



MIRT-verkenning A2 Deil - 's-Hertogenbosch - Vught Maatschappelijke kosten-batenanalyse

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

5 november 2021

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

Document Maatschappelijke kosten-batenanalyse
Status Definitief 06
Datum 5 november 2021
Referentie 116091-4.10/21-015.765

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

Auteur(s) B. van Berne, K. Westerkamp (Panteia)
Gecontroleerd door J. Kiel (Panteia)
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

INHOUDSOPGAVE

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

© Witteveen+Bos

Niets uit dit document mag worden veelevoudigd 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.

1	INLEIDING	9
1.1	Werkwijzer MKBA bij MIRT-verkenningen	9
1.2	Leeswijzer	10
2	PROBLEEMANALYSE	11
2.1	Achtergrond	11
2.2	Doelstelling	11
2.3	Analyse	12
2.4	Plangebied en studiegebied	12
3	NULALTERNATIEF	14
3.1	Scenario's	14
3.2	Referentiesituatie	14
4	KANSRIJKE ALTERNATIEVEN: WAT ONDERZOEKEN WIJ?	16
4.1	Referentiesituatie	16
4.2	Overzicht van de alternatieven	17
4.3	Alternatief 0+	20
4.4	Alternatief A	23
4.5	Alternatief B	25
4.6	Alternatief C	28
5	MKBA-METHODIEK EN UITGANGSPUNTEN	31
5.1	MKBA-methodiek	31
5.2	De onderzochte alternatieven	31
5.3	Uitgangspunten van de berekeningen	32
5.3.1	Verkeersmodel	32
5.3.2	Gebiedsbepaling	32
5.3.3	Scenario's	33
5.3.4	Zichtjaar en zichtperiode	33
5.3.5	Groecijfers zichtperiode	34

5.3.6	Prijspeil	35
5.3.7	Discontovoet	35
5.3.8	Saldo kosten en baten	35
6	EFFECTEN EN BATEN	36
6.1	Effecten van weginfrastructuurprojecten	36
6.1.1	Effecten op bereikbaarheid	36
6.1.2	Effecten op de veiligheid	36
6.1.3	Effecten op de leefbaarheid	37
6.2	Bereikbaarheidseffecten	37
6.2.1	Reistijdbaten	37
6.2.2	Betrouwbaarheidsbaten	39
6.2.3	Reisafstandsbatens	41
6.2.4	Tolkosten	43
6.2.5	Accijnzen	44
6.2.6	Indirecte effecten	45
6.2.7	Verkeershinder tijdens de bouwperiode	45
6.2.8	Effecten van het Brede Mobiliteitspakket (BMP)	48
6.3	Veiligheid	50
6.3.1	Verkeersveiligheid	50
6.3.2	Sociale veiligheid	52
6.3.3	Externe veiligheid	52
6.4	Leefbaarheid	52
6.4.1	Uitstoot van broeikasgassen	52
6.4.2	Luchtkwaliteit	55
6.4.3	Natuur	56
6.4.4	Geluidsbelasting	57
6.4.5	Gebruiksfuncties	58
6.4.6	Water en klimaatadaptatie	59
6.4.7	Landschap en cultuurhistorie	60
7	KOSTEN	61
7.1	Investeringskosten	61
7.2	Beheer, onderhoud en vervanging	62
7.2.1	Beheer en onderhoud	62
7.2.2	Vervangingen	62
7.3	Vermeden investeringen	63
8	SAMENVATTING EN ANALYSE VAN RESULTATEN	64
8.1	Introductie	64
8.2	Kwantitatieve resultaten	64
8.3	Gevoeligheidsanalyses	66

8.4	Resultaten op basis van aanbevelingen Werkgroep discontovoet 2020	70
8.5	Kwalitatieve resultaten	75
8.5.1	Toelichting effecten op milieu en leefomgeving	76
8.6	Onzekerheden	78
8.7	Het voorkeursalternatief (VKA)	79
8.8	Conclusie MKBA	79

REFERENTIES 80

Laatste pagina 80

Bijlage(n) Aantal pagina's

I	Aanvullende tabellen	2
---	----------------------	---

LIJST VAN TABELLEN

Tabel 1.1	Leeswijzer MKBA MIRT-verkenning A2 Deil - Vught	10
Tabel 3.1	Trajectkenmerken 'A2 Knooppunt Deil - Knooppunt Vught	15
Tabel 4.1	Beschrijving referentiesituatie per onderdeel	16
Tabel 4.2	Hoofdkeuzes in de 4 kansrijke alternatieven	17
Tabel 4.3	Overzicht varianten voor de complexe locaties	18
Tabel 5.1	Groecijfers verkeer en verliestijd in % per jaar – totaal verkeer (personen + vracht)	34
Tabel 5.2	Overzichtstabel discontovoet per 1 april 2016	35
Tabel 6.1	Standaard reistijdwaarderingen per uur KBA-module NRM/LMS 2017 (prijspeil 2019, inclusief omzetbelasting) in EUR	37
Tabel 6.2	Laag- Totaal Cordon gerelateerde reistijdbaten zichtjaar 2040, in EUR, prijspeil 2019 inclusief omzetbelasting	38
Tabel 6.3	Hoog- Totaal Cordon gerelateerde reistijdbaten zichtjaar 2040, in EUR, prijspeil 2019 inclusief omzetbelasting	38
Tabel 6.4	Laag - Verdisconteerde reistijdbaten, in mln. EUR	39
Tabel 6.5	Hoog - Verdisconteerde reistijdbaten, in mln. EUR	39
Tabel 6.6	Values of Reliability in EUR per uur (prijspeil 2019 inclusief omzetbelasting)	40
Tabel 6.7	Laag - Totaal Cordon gerelateerde betrouwbaarheidsbaten zichtjaar 2040, in EUR, prijspeil 2019 inclusief omzetbelasting	40
Tabel 6.8	Hoog - Totaal Cordon gerelateerde betrouwbaarheidsbaten zichtjaar 2040, in EUR, prijspeil 2019 inclusief omzetbelasting	40
Tabel 6.9	Laag - Verdisconteerde betrouwbaarheidsbaten, in mln. EUR	41
Tabel 6.10	Hoog - Verdisconteerde betrouwbaarheidsbaten, in mln. EUR	41
Tabel 6.11	Laag - Totaal Cordon gerelateerde reisafstandsbaten zichtjaar 2040, in EUR, prijspeil 2019 inclusief omzetbelasting	42
Tabel 6.12	Hoog - Totaal Cordon gerelateerde reisafstandsbaten zichtjaar 2040, in EUR, prijspeil 2019 inclusief omzetbelasting	42
Tabel 6.13	Laag - Verdisconteerde reisafstandsbaten, in mln. EUR	42
Tabel 6.14	Hoog - Verdisconteerde reisafstandsbaten, in mln. EUR	43
Tabel 6.15	Laag - Totaal Cordon gerelateerde tolbaten zichtjaar 2040, in EUR, prijspeil 2019 inclusief omzetbelasting	43
Tabel 6.16	Hoog - Totaal Cordon gerelateerde tolbaten zichtjaar 2040, in EUR, prijspeil 2019 inclusief omzetbelasting	43
Tabel 6.17	Laag - Verdisconteerde tolbaten, in mln. EUR	44

Tabel 6.18 Hoog- Verdisconteerde tolbaten, in mln. EUR.....	44
Tabel 6.19 Kengetallen accijnzen per kilometer (in Eurocent, prijspeil 2019, inclusief omzetbelasting).....	44
Tabel 6.20 Verdisconteerde accijnsbatens, in mln. EUR.....	45
Tabel 6.21 Verdisconteerde indirecte batens, in mln. EUR.....	45
Tabel 6.22 Samenvatting verkeershinder tijdens realisatie.....	47
Tabel 6.23 Tabel Globale batens QWP volgens eerdere studie (bron Studio Bereikbaar, 2020).....	48
Tabel 6.24 Tabel Globale batens BMP (doorgerekend met 10 % spitsmijdingen).....	49
Tabel 6.25 Aantal slachtofferongevallen huidige situatie en 2040.....	50
Tabel 6.26 Schadebedragen verkeersslachtoffers. prijspeil 2009 inclusief omzetbelasting.....	50
Tabel 6.27 Verhoudingen in slachtoffers naar afloop voor het onderzoek tracé.....	51
Tabel 6.28 Aantal slachtofferongevallen huidige situatie en 2040.....	51
Tabel 6.29 Aantal slachtofferongevallen huidige situatie en 2040.....	52
Tabel 6.30 Verdisconteerde verkeersveiligheidsbatens, in mln. EUR.....	52
Tabel 6.31 Efficiënte prijs CO ₂ in EUR per ton, constante prijzen exclusief omzetbelasting, prijspeil 2015.....	53
Tabel 6.32 Efficiënte prijs CO ₂ in EUR per ton, constante prijzen inclusief omzetbelasting, prijspeil 2019.....	53
Tabel 6.33 CO ₂ -uitstoot (ton CO ₂ -equivalent).....	54
Tabel 6.34 CO ₂ -uitstoot (ton CO ₂ -equivalent) in 2040 ten opzichte van de referentiesituatie (HOOG).....	54
Tabel 6.35 Hoog - CO ₂ uitstoot batens in 2040, in EUR.....	54
Tabel 6.36 Verdisconteerde CO ₂ -uitstootbatens, in mln. EUR.....	55
Tabel 6.37 Samenvatting beoordeling luchtkwaliteitseffecten alternatieven ten opzichte van referentiesituatie.....	55
Tabel 6.38 Samenvatting beoordeling alternatieven.....	56
Tabel 6.39 Samenvatting beoordeelde alternatieven - stikstof.....	57
Tabel 6.40 Samenvatting beoordeling alternatieven geluid.....	58
Tabel 6.41 Effectbeoordeling gebruiksfuncties.....	58
Tabel 6.42 Effectbeoordeling water en klimaatadaptatie.....	59
Tabel 6.43 Effectbeoordeling landschap en cultuurhistorie.....	60
Tabel 7.1 Investeringskosten, in mln. EUR, prijspeil 2020 inclusief omzetbelasting.....	61
Tabel 7.2 Investeringskosten, in mln. EUR, prijspeil 2019 inclusief omzetbelasting.....	61
Tabel 7.3 Jaarlijkse onderhoudskosten, in mln. EUR, prijspeil 2020.....	62
Tabel 7.4 Jaarlijkse onderhoudskosten, in mln. EUR, prijspeil 2019.....	62
Tabel 7.5 Vervangingskosten ten opzichte van nul alternatief in het jaar t=40, in mln. EUR, prijspeil 2020.....	62
Tabel 7.6 Vervangingskosten ten opzichte van nul alternatief in het jaar t=40, in mln. EUR, prijspeil 2019.....	62
Tabel 8.1 Resultaten MKBA. NCW over zichtperiode. in miljoenen EUR.....	65
Tabel 8.2 Gevoeligheidsanalyse, discontovoet 4,5 %, NCW over zichtperiode. in miljoenen EUR.....	67
Tabel 8.3 Gevoeligheidsanalyse, discontovoet 3 %, NCW over zichtperiode. in miljoenen EUR.....	67
Tabel 8.4 Gevoeligheidsanalyse, discontovoet 6 %, NCW over zichtperiode. in miljoenen EUR.....	67
Tabel 8.5 Gevoeligheidsanalyse, investeringen zoals verwacht, NCW over zichtperiode. in miljoenen EUR.....	68
Tabel 8.6 Gevoeligheidsanalyse, investeringen -25 %, NCW over zichtperiode. in miljoenen EUR.....	68
Tabel 8.7 Gevoeligheidsanalyse, investeringen +25 %, NCW over zichtperiode. in miljoenen EUR.....	68
Tabel 8.8 Gevoeligheidsanalyse, uitvoering zoals verwacht, NCW over zichtperiode. in miljoenen EUR.....	69
Tabel 8.9 Gevoeligheidsanalyse, realisatie fase van 2025-2034, NCW over zichtperiode. in miljoenen EUR.....	69
Tabel 8.10 Aanbevelingen disconto Werkgroep discontovoet 2020.....	70
Tabel 8.11 Gehanteerde discontovoeten naar aanleiding van de Werkgroep discontovoet 2020.....	71
Tabel 8.12 Resultaten MKBA. NCW over zichtperiode. in miljoenen EUR (naar aanleiding van het rapport werkgroep discontovoet 2020).....	72
Tabel 8.13 Aanbevelingen discontovoet gevoeligheidsanalyse Werkgroep discontovoet 2020.....	73
Tabel 8.14 Gebruikte discontovoeten gevoeligheidsanalyse n.a.v. Werkgroep discontovoet 2020.....	73
Tabel 8.15 Resultaten MKBA gevoeligheidsanalyse volgens aanbevelingen Werkgroep discontovoet 2020, NCW over zichtperiode. in miljoenen EUR.....	74
Tabel 8.16 Overzicht belangrijkste milieueffecten hoofdkeuzes.....	75
Tabel I.1 Reistijdwaarderingen prijspeil 2010 in EUR.....	83
Tabel I.2 Ontwikkeling consumentenprijsindex (2015=100).....	83
Tabel I.3 Betrouwbaarheidswaarderingen prijspeil 2014 in EUR.....	83
Tabel I.4 Schadebedragen verkeersslachtoffers prijspeil 2009.....	84
Tabel I.5 CO ₂ -prijzen in EUR.....	84

LIJST VAN AFBEELDINGEN

Afbeelding 1.1 Het MKBA stappenplan.....	9
Afbeelding 2.1 Plangebied.....	13
Afbeelding 4.1 Visualisatie ontwerp alternatief 0+	21
Afbeelding 4.2 Visualisatie ontwerp alternatief 0+ - knooppunt Deil.....	22
Afbeelding 4.3 Visualisatie ontwerp alternatief A (met variant A2 in de grote afbeelding en variant A1 in het kader).....	23
Afbeelding 4.4 Visualisatie ontwerp alternatief A - knooppunt Deil	24
Afbeelding 4.5 Visualisatie ontwerp alternatief B	26
Afbeelding 4.6 Visualisatie ontwerp alternatief B - knooppunt Deil.....	27
Afbeelding 4.7 Visualisatie ontwerp alternatief C	28
Afbeelding 4.8 Visualisatie ontwerp alternatief C - knooppunt Deil.....	29
Afbeelding 5.1 Het Cordon-gebied waarvoor modelberekeningen zijn gemaakt.....	33

1

INLEIDING

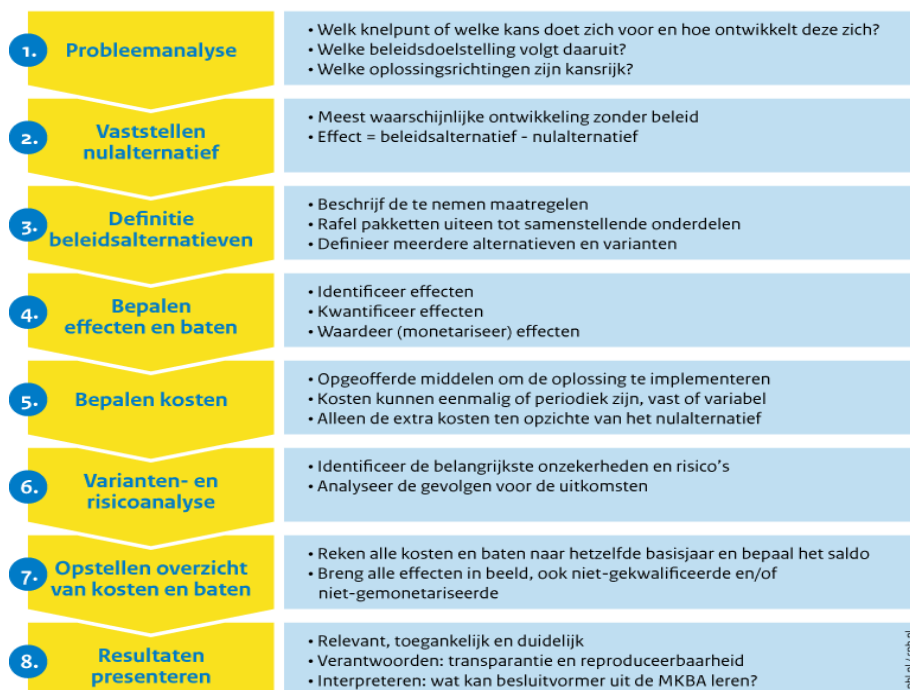
Een maatschappelijke kosten-batenanalyse (MKBA) is een informatie-instrument dat het beleidsproces en de politieke besluitvorming ondersteunt. De MKBA helpt onder andere in de onderbouwing bij een voorkeursbeslissing in het Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport (MIRT) door de kosten die gemaakt worden om een project te realiseren te relateren aan de welvaartswinst voor de Nederlandse samenleving.

Dit rapport bevat de MKBA van de kansrijke alternatieven voor de A2 tussen de knooppunten Deil en Vught.

1.1 Werkwijzer MKBA bij MIRT-verkenningen

Het rapport volgt de 'Algemene leidraad voor maatschappelijke kosten-batenanalyse'¹ en de 'Werkwijzer MKBA bij MIRT-verkenningen' die geldt voor MKBA's die uitgevoerd worden in de verkenningfase van reguliere MIRT-projecten², zoals weergegeven in het volgende stappenplan³.

Afbeelding 1.1 Het MKBA stappenplan



Bron: CPB/PBL, 2013

¹ Algemene leidraad voor maatschappelijke kosten-batenanalyse, CPB / PBL, Den Haag 2013.

² <https://www.rwseconomie.nl/werkwijzers/mkba-bij-mirt-verkenningen>, 8 juni 2018.

³ In maart 2021 is het eindrapport nog aangepast naar aanleiding van de aanbevelingen van de Werkgroep discountvoet 2020. De resultaten van de berekeningen met de gewijzigde discountvoeten staan vermeld in sectie 8.4.

1.2 Leeswijzer

In dit deelrapport wordt gerekend met de resultaten van een groot aantal andere deelrapporten (verkeer, kostennota, verkenningenrapport, verkeersveiligheid, gebruiksfunctie, lucht en geluid et cetera). Voor een nadere toelichting op de resultaten van deze deelrapporten wordt verwezen naar deze deelrapporten.

In hoofdstuk 2 wordt de probleemanalyse gepresenteerd, gevolgd door de definitie van het nulalternatief in hoofdstuk 3. Hoofdstuk 4 bevat een overzicht van de beleidsalternatieven. In hoofdstuk 5 worden de methodiek en de uitgangspunten bij de berekeningen beschreven. In hoofdstuk 6 komen de effecten en baten van de beleidsalternatieven voor het zichtjaar 2040 aan bod, gevolgd door een beschrijving van de samenhangende investerings-, beheer- en onderhoudskosten in hoofdstuk 7. Hoofdstuk 8 geeft een samenvatting van alle resultaten inclusief een gevoeligheidsanalyse.

Tabel 1.1 Leeswijzer MKBA MIRT-verkenning A2 Deil - Vught

Hoofdstuk	Geeft antwoord op de vraag
Hoofdstuk 1. Inleiding	Wat staat er in dit rapport?
Hoofdstuk 2. Probleemanalyse	Welk probleem wordt geanalyseerd?
Hoofdstuk 3. Nul-alternatief	Wat zijn de gevolgen als er geen aanvullend beleid wordt gevoerd?
Hoofdstuk 4. Beleidsalternatieven	Wat zijn de beleidsalternatieven?
Hoofdstuk 5. MKBA methodiek en uitgangspunten	Hoe worden de kosten en baten berekend?
Hoofdstuk 6. Effecten en baten	Welke effecten treden op en tot welke baten leiden deze effecten?
Hoofdstuk 7. Kosten	Welke bedragen zijn nodig voor investeringen, beheer en onderhoud?
Hoofdstuk 8. Samenvatting en analyse van resultaten	Wat zijn de totale kosten en baten, en welke onzekerheden zijn er?

2

PROBLEEMANALYSE

2.1 Achtergrond

In juni 2018 is de Startbeslissing genomen om een MIRT-verkenning te starten om de problematiek op de A2 Deil-Vught aan te pakken. Fase 1 van de MIRT-verkenning is onlangs afgerond. In deze fase zijn verscheidene opties en mogelijkheden verkend. Het betrof een brede verkenning met diverse stakeholders uit overheid, bedrijfsleven en samenleving. Deze fase omvatte een probleem- en gebiedsanalyse (Witteveen+Bos, 2019a), een analyse van circa 300 mogelijke oplossingsrichtingen (Witteveen+Bos, 2019c) en uiteindelijk een analyse van 19 oplossingsrichtingen (Witteveen+Bos, 2019b). Van deze oplossingsrichtingen zijn 3 aspecten onderzocht:

- probleemoplossend vermogen voor 6 oplossingsrichtingen met verkeersmodellen (Panteia, juni 2019);
- omgevingsaspecten;
- haalbaarheid.

Uit deze analyses is duidelijk geworden dat de knelpunten sterk met elkaar samenhangen. Een maatregel op het ene knelpunt werkt door in de andere knelpunten, daarom is 1 aanpak van belang. Geen van de van geanalyseerde 19 oplossingsrichtingen leidde tot het afdoende oplossen van de bereikbaarheidsopgaven. Het bleek dat een combinatie van maatregelen noodzakelijk was. Er is onder andere gekeken naar verbreding van de parallelbaan Ring 's-Hertogenbosch naar 2x3 rijstroken en naar verbreding van de A2 tussen Deil en Empel naar 2x4 rijstroken. Voor beide oplossingen zijn afzonderlijke modelruns uitgevoerd. Daaruit bleek dat:

- alleen verbreden van de Ring 's-Hertogenbosch leidt tot vastlopen van het tracé Deil-Empel;
- alleen verbreden van tracé Deil-Empel leidt tot vastlopen van de Ring 's-Hertogenbosch.

Het bleek derhalve noodzakelijk te zoeken naar integrale oplossingen bestaande uit combinaties van de 19 oplossingsrichtingen.

Na onderzoek en beoordeling van de 19 oplossingsrichtingen zijn 4 integrale kansrijke alternatieven overgebleven. In fase 2 van de MIRT-verkenning (de huidige fase) zijn de kansrijke alternatieven verder uitgewerkt en zijn meer gedetailleerde onderzoeken, waaronder deze MKBA, uitgevoerd om de effecten van de kansrijke alternatieven in kaart te brengen en uiteindelijk een voorkeursalternatief te kiezen. Hoofdstuk 4 licht de kansrijke alternatieven toe.

2.2 Doelstelling

De doelstelling van deze MIRT-verkenning is het oplossen van de huidige en toekomstige bereikbaarheids- en verkeersveiligheidsopgaven door het verbeteren van de doorstroming tussen de knooppunten Deil en Vught op de A2 in beide richtingen en in de knooppunten zelf. Hierdoor neemt de betrouwbaarheid van de reistijd op het netwerk, de robuustheid van het netwerk, de verkeersveiligheid op het traject en de bereikbaarheid van het gebied per saldo toe.

Het hoofddoel op het gebied van bereikbaarheid is een substantiële verlaging van de gemiddelde reistijd op het traject Deil-Vught. Zodoende levert het project een bijdrage aan de economische ontwikkeling op 3 niveaus: nationaal, regionaal en lokaal.

Hierbij geldt als randvoorwaarde dat er in de doorstroming op andere wegvakken (HWN en OWN) geen onaanvaardbaar negatief effect optreedt als gevolg van de maatregelen aan de A2 knooppunt Deil - 's-Hertogenbosch - knooppunt Vught (geen afwenteling). Een betere doorstroming draagt ook bij aan een grotere verkeersveiligheid. Het doel op het gebied van verkeersveiligheid is het realiseren van maximale verbeteringen, zowel van de doorstroming als van de weginrichting, binnen de kaders van betaalbaarheid en in relatie tot de Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse.

2.3 Analyse

Volgens de Nationale Markt- en Capaciteitsanalyse (NMCA) 2017, is het traject A2 vanaf knooppunt Deil tot en met knooppunt Vught (afgekort tot A2 Deil-Vught) één van de grootste verkeersknelpunten van Nederland. De hoge verkeersintensiteiten op de A2 Deil-Vught zorgen in de huidige situatie voor veel files op het traject. De files staan in beide richtingen en ontstaan zowel tijdens de ochtend- als de avondspits.

Naast de hoge verkeersintensiteiten zorgen ook enkele knelpunten op het traject voor files. De belangrijkste knelpunten zijn de Maasbrug, knooppunt Empel, de Waalbrug en de aansluitingen met het onderliggend wegennet (inclusief de weefvakken en weefbewegingen die noodzakelijk zijn rondom de aansluitingen). Daarnaast wordt knooppunt Deil door weggebruikers ervaren als een belangrijk knelpunt.

Ten slotte is de verkeersveiligheid van de A2 tussen Deil en Vught suboptimaal. Vooral door de versmalling van de weg ter hoogte van de Maasbrug vinden veel verkeersongevallen plaats. Ook tussen 's-Hertogenbosch en de Waal vinden veel ongevallen plaats.

In de toekomst neemt de verkeersintensiteit op de A2 Deil-Vught naar verwachting toe, waardoor de bereikbaarheids- en verkeersveiligheidsproblematiek naar verwachting groter wordt.

De volgende rapporten gaan nader in op de problematiek op de A2 Deil-Vught:

- MIRT-onderzoek A2 knooppunt Deil - 's-Hertogenbosch - knooppunt Vught - De resultaten (Twyndstra Gudde en Studio Bereikbaar, 2017);
- MIRT-verkenning A2 Deil - Vught - Gebiedsbeschrijving en probleemanalyse (Witteveen+Bos, 2019a);
- Milieueffectrapport - deelrapport verkeer (Panteia, 2020).

2.4 Plangebied en studiegebied

Afbeelding 2.1 geeft het plangebied weer. Het gebied omvat de A2 van afslag Geldermalsen tot en met knooppunt Vught. Ook wordt er een deel van de A15 aan de westkant en oostkant van knooppunt Deil meegenomen. Het studiegebied omvat grofweg het gebied tussen Tiel en Waalwijk.

Afbeelding 2.1 Plangebied



3

NULALTERNATIEF

3.1 Scenario's

Voor het nemen van een robuust en toekomstbestendig besluit is het van belang om te weten hoe het verkeerssysteem zich in een laag en hoog toekomstscenario ontwikkelt. Het Rijk maakt hiervoor gebruik van de sociaaleconomische WLO-scenario's van het Centraal Planbureau (CPB) en het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL). Dit geeft inzicht in de bandbreedte waarbinnen de mogelijke verkeerseffecten van de kansrijke alternatieven zich afspelen.

Er is sprake van 2 achtergrondscenario's voor de toekomstige ontwikkelingen. Het planjaar daarbij is 2040. Panteia (2020) licht dit toe in het rapport 'Milieueffectrapport - deelrapport verkeer'.

De volgende WLO-scenario's¹ worden gebruikt:

- HOOG: combineert een relatief hoge bevolkingsgroei met een hoge economische groei van ongeveer 2 % per jaar;
- LAAG: dit scenario omvat een beperkte demografische ontwikkeling samen met een gematigde economische groei van 1 % per jaar.

Voor de MIRT-verkenning A2 Deil-Vught worden beide scenario's gehanteerd. Het hoge scenario dient daarbij als 'worstcasescenario'. De resultaten met het lage scenario geven een indruk van de effecten die wij minimaal kunnen verwachten.

3.2 Referentiesituatie

De referentiesituatie laat de situatie zien waarin geen van de alternatieven uit de verkenning worden uitgevoerd. De referentiesituatie bestaat uit de huidige situatie, aangevuld met de autonome economische ontwikkeling en ontwikkelingen en projecten waarvan de realisatie reeds vast staat.

De basis voor deze studie betreft de situatie anno 2014 (basisjaar van het model). In tabel 3.1 is dit weergegeven voor de A2 Deil-Vught. In de tabel is het traject opgenomen, de maximum snelheid (km/u) hoofdrijbaan/parallelbaan (H/P), en de capaciteit naar aantal rijstroken (Cap)².

¹ Toekomstverkenning Welvaart en Leefomgeving (2015). De WLO scenario's zijn de basis voor veel beleidsbeslissingen op het gebied van de fysieke leefomgeving in Nederland. De WLO is opgesteld door het PBL en het CPB.

² Onlangs besloot het kabinet om de maximumsnelheid overdag naar 100 km/u terug te brengen om zo de stikstofuitstoot omlaag te krijgen. In de alternatieven is hiermee geen rekening gehouden. Hiermee wordt de DGMO-beleidslijn gevolgd. De effecten van de verlaging van de maximumsnelheid overdag naar 100 km/u worden besproken in het onderdeel gevoeligheidsanalyse.

Tabel 3.1 Trajectkenmerken 'A2 Knooppunt Deil - Knooppunt Vught

Traject	Km/u	H/P	Cap
knooppunt Deil - aansluiting Waardenburg	120	H	2x3
aansluiting Waardenburg - Martinus Nijhoffbrug	120	H	2x3
Martinus Nijhoffbrug - aansluiting Zaltbommel	120	H	2x3
aansluiting Zaltbommel - aansluiting Kerkdriel	120	H	2x3
aansluiting Kerkdriel - knooppunt Empel	120	H	2x3
knooppunt Empel - aansluiting St Michielsgestel	120	H	2x2
knooppunt Empel - aansluiting Rosmalen	100	P	2x3
aansluiting Rosmalen - knooppunt Hintham	100	P	2x3
knooppunt Hintham - aansluiting Veghel	100	P	2x4
aansluiting Veghel - aansluiting St Michielsgestel	100	P	2x2
aansluiting St Michielsgestel - knooppunt Vught	100	H	2x5w

Legenda:

Km/u Maximum snelheid tussen 07.00 en 19.00 uur.

H/P Hoofdrijbaan (H), Parallelbaan (P).

Cap Capaciteit in rijstroken, 2x4w is 4 rijstroken met weefvakken.

Voor het overige geldt dat wordt verondersteld dat de infrastructuur en dienstregelingen zijn gerealiseerd volgens de opgave in de 'Beleidsuitgangspunten basisprognoses 2019 Weg, OV en Spoor en Scheepvaart' en 'Instellingen basisprognoses 2019'. Er wordt vanuit gegaan dat er geen specifieke aanpassingen nodig zijn aan de sociaaleconomische data voor 2030 en 2040.

4

KANSRIJKE ALTERNATIEVEN: WAT ONDERZOEKEN WIJ?¹

Dit hoofdstuk licht toe welke kansrijke alternatieven in dit MER onderzocht zijn. De Notitie Reikwijdte en Detailniveau beschrijft hoe deze kansrijke alternatieven tot stand zijn gekomen. Paragraaf 4.1 start met een toelichting op hoe de weg er zonder alternatieven uit ziet (referentiesituatie) en paragraaf 4.2 geeft een overzicht van de hoofdkenmerken van de alternatieven. De overige paragrafen geven een korte beschrijving per alternatief. De Ontwerpnota 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 (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.

4.1 Referentiesituatie

Voor goed begrip van de kansrijke alternatieven is het van belang eerst de referentiesituatie toe te lichten. Tabel 4.1 beschrijft de referentiesituatie per onderdeel; oftewel, hoe ziet de weg eruit zonder alternatieven.

Tabel 4.1 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 maximumsnelheid 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

¹ In het hoofdrapport MER is hier nadere toelichting over opgenomen. Hier is duidelijk uitgelegd welke effecten gerelateerd zijn aan hoofdkeuzes en welke aan de varianten. Voor de MKBA geldt dat alternatieven A1, A2 en B dichtbij elkaar liggen in scores en (met verschillende varianten) niet sterk onderscheidend zijn. De MKBA reflecteert vooral de hoofdkeuzes net als de effectbeoordeling (zie uitleg in MER).

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

4.2 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 4.2 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 4.3) uit andere alternatieven.

Tabel 4.2 Hoofdkeuzes in de 4 kansrijke alternatieven

Onderdeel	Alternatief 0+	Alternatief A ¹	Alternatief B ¹	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) ²	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.

¹ 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).

² 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 asfalt worden ingepast en bij een maximumsnelheid van 100 km/u niet.

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 4.3 laat zien om welke varianten het gaat, in combinatie met welke alternatieven.

Voor het voorkeursalternatief¹ 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 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 4.3 Overzicht varianten voor de complexe locaties

Onderdeel	Alternatief 0+	Alternatief A	Alternatief B	Alternatief C
knooppunt Deil	- ontvlechting van klaverbladlussen; - verschillende maatregelen voor verbetering van weefvakken		- nieuwe directe verbinding(en); - doelgroepstrook voor vrachtverkeer (alt. C); - maatregelen voor verbetering van weefvakken	
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 4.3

- *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.

¹ 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.

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 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.

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. 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

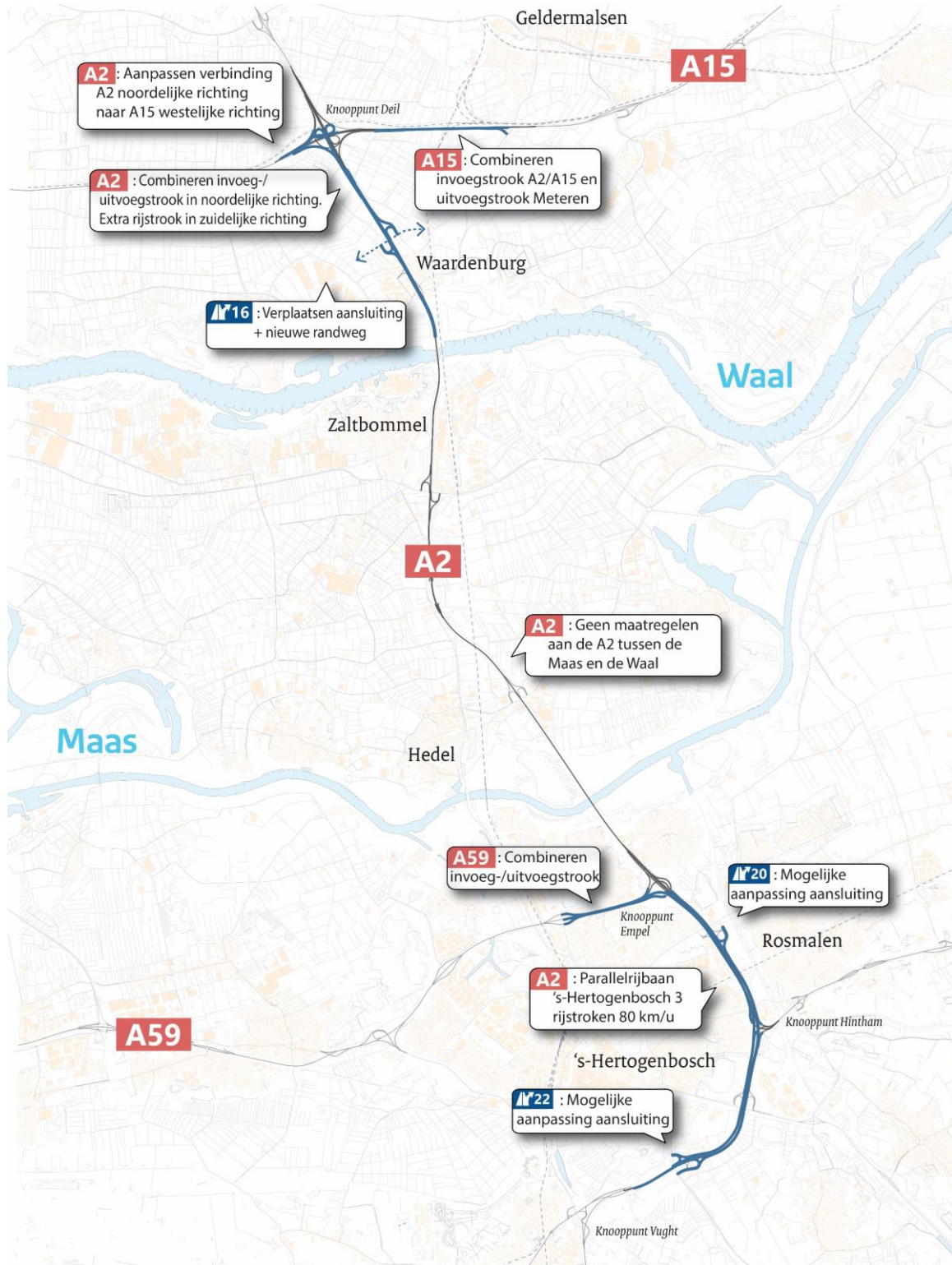
In het proces voor de complexe locaties is ook gekeken naar varianten voor de aansluiting bij Kerkdriel. In de kernen van Kerkdriel en Velddriel is sprake van leefbaarheidsproblematiek, met name doordat de route richting aansluiting Kerkdriel door de kernen loopt. Er is een apart gebiedsgericht proces 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 in meer detail ontworpen en waar nodig en mogelijk geoptimaliseerd. Ook is in deze fase al onderzoek gedaan naar ontwerpaanpassingen rond de aansluiting. In een apart proces, getrokken door de provincie Gelderland en de gemeente Maasdriel, worden mogelijkheden onderzocht voor aanpassing van de route richting de aansluiting.

4.3 Alternatief 0+

Afbeelding 4.1 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.

Conform de werkwijzer MKBA bij MIRT-verkenningen moeten niet-infrastructurele maatregelen als één van de projectalternatieven deel uitmaken van de MKBA. In zeef 1 is gekeken naar verschillende niet-infrastructurele maatregelen zoals beter benutten, vraagsturing en smart mobility. Gebleken is dat de combinatie van dit type maatregelen onvoldoende is om de problematiek op de A2 op te lossen. Een niet-infrastructurele oplossing is derhalve reeds afgefallen in zeef 1. Wel is geconcludeerd dat niet-infrastructurele maatregelen in alle alternatieven een belangrijke rol kunnen spelen. Daarom is een breed mobiliteitspakket uitgewerkt met niet-infrastructurele maatregelen dat bij elk van de alternatieven als onderdeel van het voorkeursalternatief kan worden opgenomen, om zo de noodzaak tot (nog) grotere infrastructurele maatregelen te verkleinen (zie afbeelding 4.1). De kosten en baten van dit pakket worden beschouwd in paragraaf 8.6 en zijn ook om methodologische redenen niet meegenomen in de overall MKBA. Verder kan het 0+ alternatief beschouwd worden als een niet-infrastructureel alternatief: in dit alternatief is geen sprake van verbreding van de snelweg met grootschalige infrastructuur ingrepen. Wel is er sprake van een aantal optimalisaties zoals het verschuiven of verbeteren van aansluitingen en het toevoegen van een extra rijstrook op de parallelrijbaan van de Ring 's-Hertogenbosch op bestaand asfalt middels toepassen van smallere 80 km rijbanen. Het verschuiven van aansluitingen en rijbanen betekent per saldo dat er geen of minimaal asfalt bij komt. Op deze wijze is een kansrijk niet-infrastructureel alternatief gevormd.

Afbeelding 4.1 Visualisatie ontwerp alternatief 0+



Traject knoppunt Deil tot knoppunt Empel

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

Knoppunt 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 4.2.

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 4.2 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.

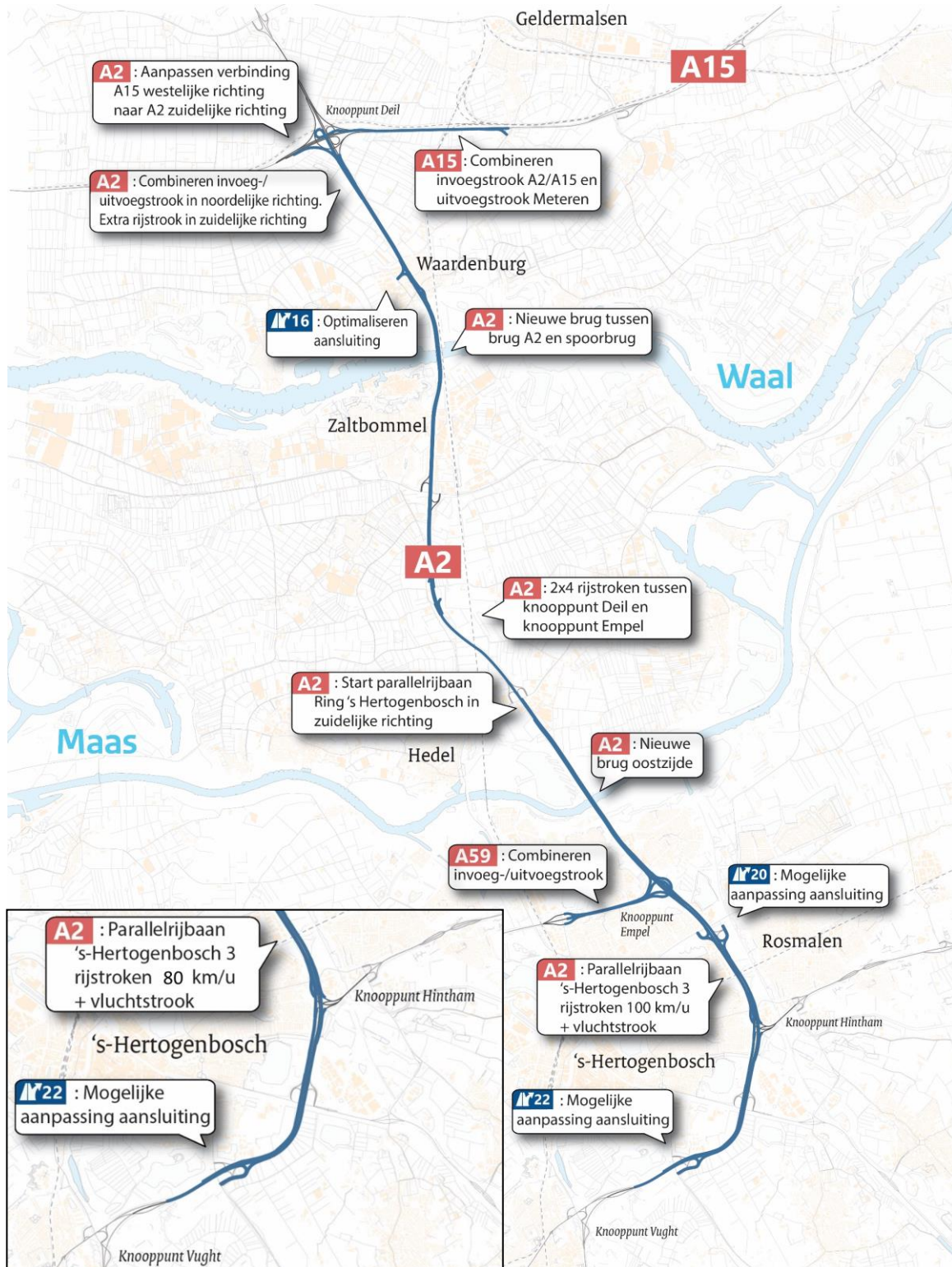
Aansluiting Sint-Michielsgestel (22)

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

4.4 Alternatief A

Afbeelding 4.3 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 4.3 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 4.4. 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 4.4 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 asfalt niet mogelijk is¹. 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)

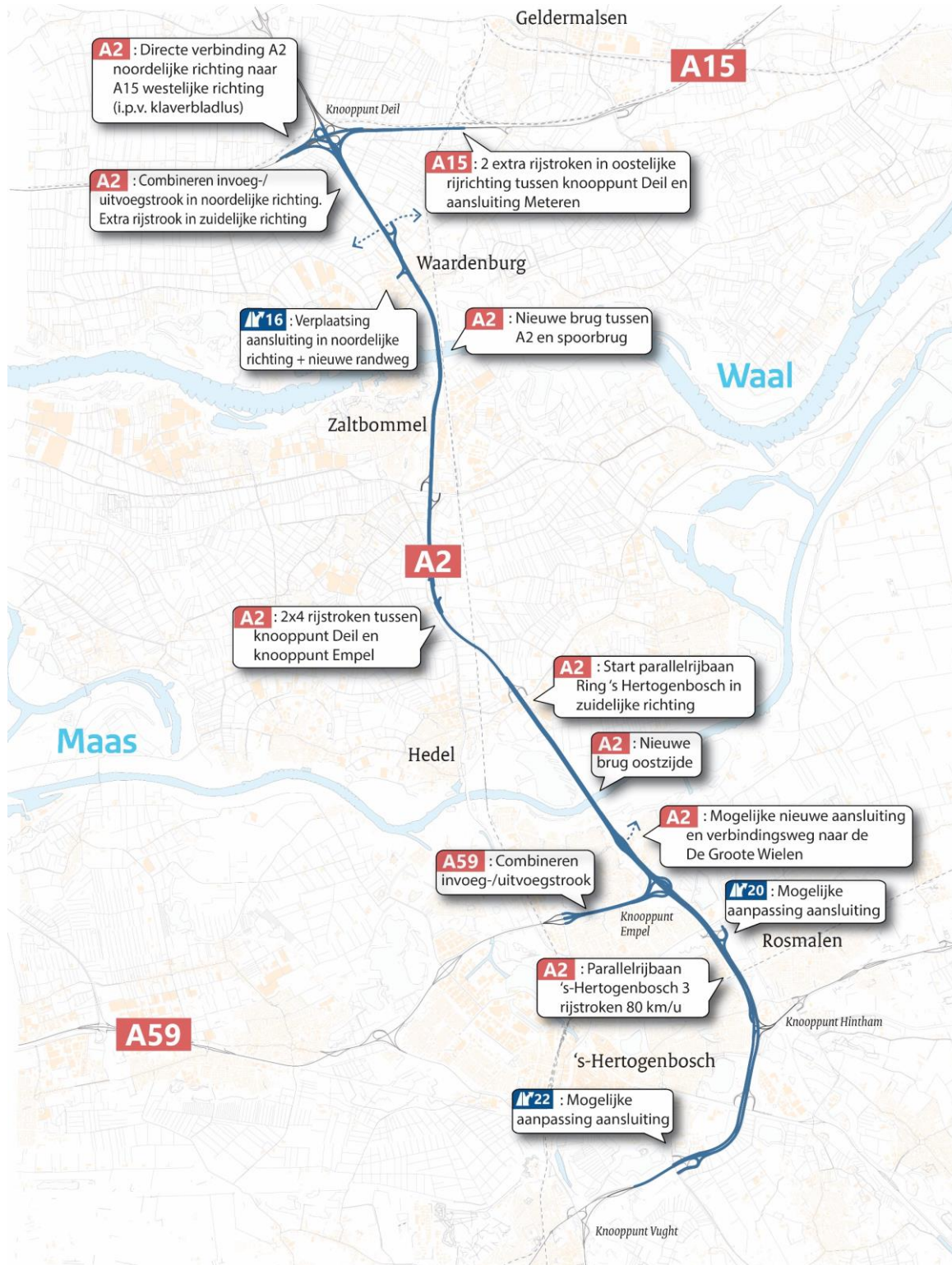
De oostzijde van aansluiting Sint-Michielsgestel wordt in noordelijke richting verplaatst.

4.5 Alternatief B

Afbeelding 4.5 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.

¹ 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 asfalt worden ingepast en bij een maximumsnelheid van 100 km/u niet.

Abbeelding 4.5 Visualisatie ontwerp alternatief B



Deeltraject knooppunt Deil - knooppunt Empel

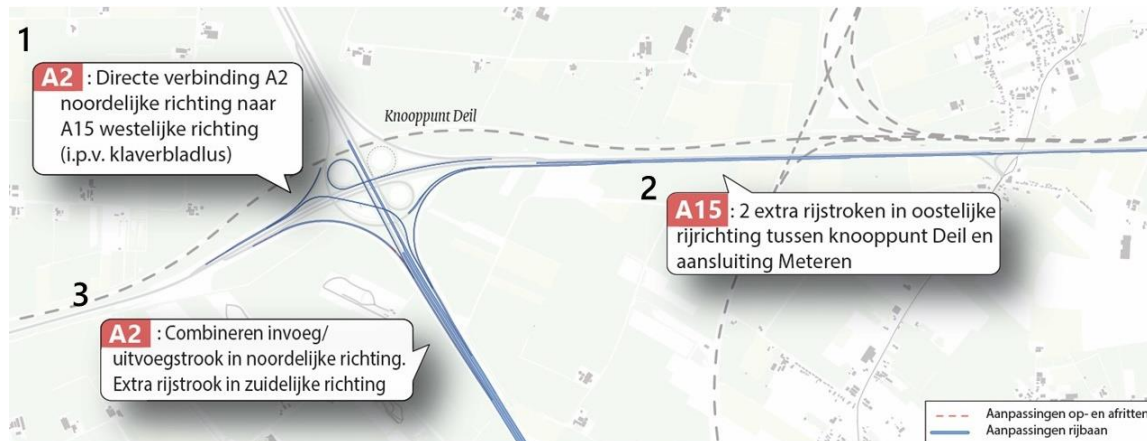
Op dit deeltraject vindt structurele verbreding van de A2 naar 2x4 rijstroken plaats. Ook wordt een nieuwe aansluiting aangelegd tussen de Maas en knooppunt Empel.

Knooppunt Deil

In dit alternatief zijn maatregelen in het knooppunt gericht op verschillende optimalisaties, zie afbeelding 4.6. 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 4.6 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.

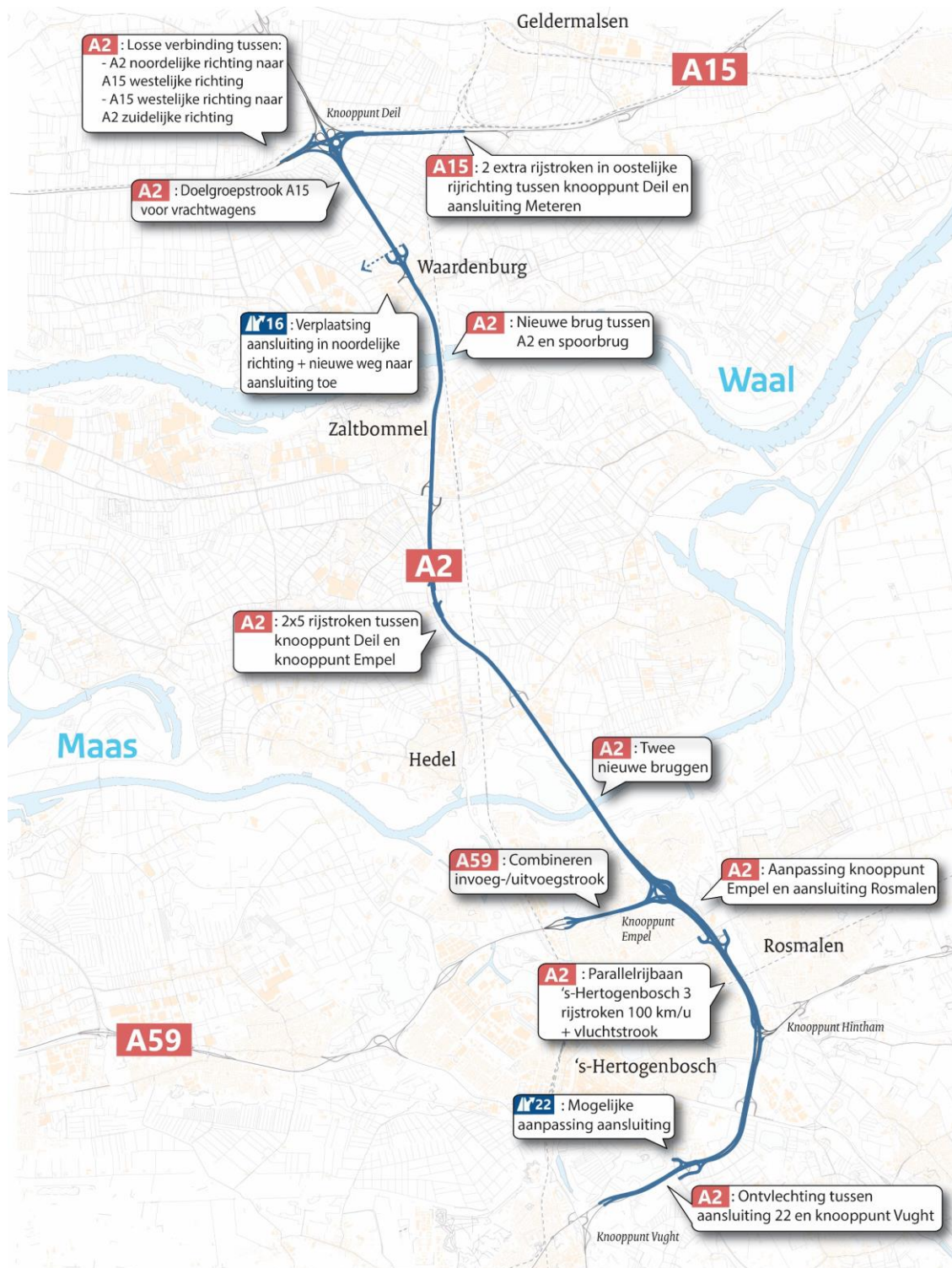
Deeltraject knooppunt Empel - knooppunt Vught

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.

4.6 Alternatief C

Afbeelding 4.7 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 4.7 Visualisatie ontwerp alternatief C



Deeltraject knooppunt Deil - knooppunt Empel

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

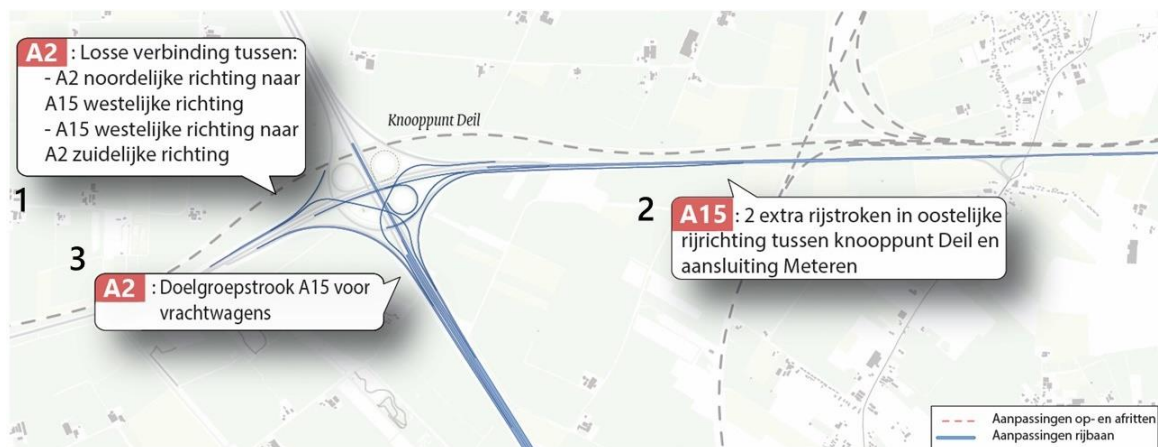
Knooppunt Deil

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 4.8 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 4.8 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 asfalt 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.

5

MKBA-METHODIEK EN UITGANGSPUNTEN

5.1 MKBA-methodiek

De MKBA helpt in de onderbouwing bij een voorkeursbeslissing in het Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport (MIRT) door de kosten die gemaakt worden om een project te realiseren te relateren aan de welvaartswinst voor de Nederlandse samenleving.

Het onderling vergelijkbaar maken van de effecten kan bijdragen aan beleidskeuzes en het wegen van verschillende belangen. Daarnaast wordt de MKBA gebruikt om de projectalternatieven te vergelijken met de situatie waarin, naast vigerend beleid, niks wordt uitgevoerd (toekomstige situatie). Dit wordt ook wel de referentiesituatie of het nulalternatief genoemd. Doel van het gehele onderzoek is het kunnen bepalen van een voorkeursalternatief, waarin de MKBA een bijdrage kan leveren met inzichten in de omvang en waarde van de effecten van de projectalternatieven in vergelijking met de referentiesituatie.

In de MKBA worden effecten (volgend uit de MER deelrapporten) met elkaar vergeleken. Deze vergelijking wordt gemaakt door de diverse effecten op zoveel mogelijk dezelfde manier uit te drukken, namelijk in een geldwaarde (gemonetariseerd). De niet te monetariseren waarden worden wel meegewogen in de afweging. Deze geldwaarden zijn bepaald door middel van economische waarderingen hangend aan het effect. Deze waarderingen zijn per effect toegelicht.

De kosten en de baten van het project treden in verschillende periodes op. De investeringskosten worden gemaakt op het moment dat het project wordt uitgevoerd, terwijl de maatschappelijke effecten pas optreden na realisatie. Dit maakt dat de kosten en baten niet direct met elkaar te vergelijken zijn. Om alle effecten met elkaar te kunnen vergelijken is gebruik gemaakt van contante waarden. Met contante waarden worden de toekomstige kosten en baten teruggerekend naar de waarde van dit moment, waardoor er een vergelijking tussen de mogelijke alternatieven mogelijk is.

Voor de uitwerking van de MKBA is gebruik gemaakt van de 'Algemene leidraad voor maatschappelijke kosten-batenanalyse' en de 'Werkwijzer MKBA bij MIRT-verkenningen' die geldt voor MKBA's die uitgevoerd worden in de verkenningsfase van reguliere MIRT-projecten.

5.2 De onderzochte alternatieven

De MKBA onderzoekt dezelfde alternatieven als het MER. In deze alternatieven zijn verschillende hoofdkeuzes en varianten opgenomen. De toelichting hierop staat in het hoofdrapport MER. De kostenramingen zijn sluitend opgesteld bij deze alternatieven, en niet voor allerlei verschillende andere varianten. Omdat transparant is om welke varianten en maatregelen het gaat, kan met de resultaten van de 4 alternatieven goed een inschatting gemaakt worden voor tussenliggende varianten of een alternatief met een maatregel minder. De uitkomst van de MKBA worden niet één op één vertaald naar een besluit over een VKA; de uitkomsten (met toelichting) worden meegenomen in de integrale afweging.

5.3 Uitgangspunten van de berekeningen

5.3.1 Verkeersmodel

Bij het maken van verkeersprognoses voor het Rijkswegennet wordt altijd gewerkt met het Landelijk Modelsysteem (LMS) of het Nederlands Regionaal Model (NRM). Voor de studie 'MIRT-verkenning A2 Knooppunt Deil - Knooppunt Vught - fase 2' is het NRM Zuid 2019 leidend om de verkeerskundige effecten te bepalen. Daarnaast is het LMS 2019 ingezet ter validatie omdat een deel van de A2 eigenlijk in een ander studiegebied valt. Enkele alternatieven zijn ter validatie doorgerekend met het LMS. De modellen voor Rivierenland en voor 's-Hertogenbosch¹ zijn toegepast voor analyses van effecten op het onderliggende wegennet. Ook hiervoor geldt dat enkele maar niet alle alternatieven met deze modellen zijn doorgerekend om het effect op het onderliggende wegennet na te gaan. Dynamische modellen zijn tot slot ingezet op specifieke locaties. Voor een overzicht van de algemene resultaten wordt verwezen naar het Deelrapport Verkeer (Panteia. 2020)².

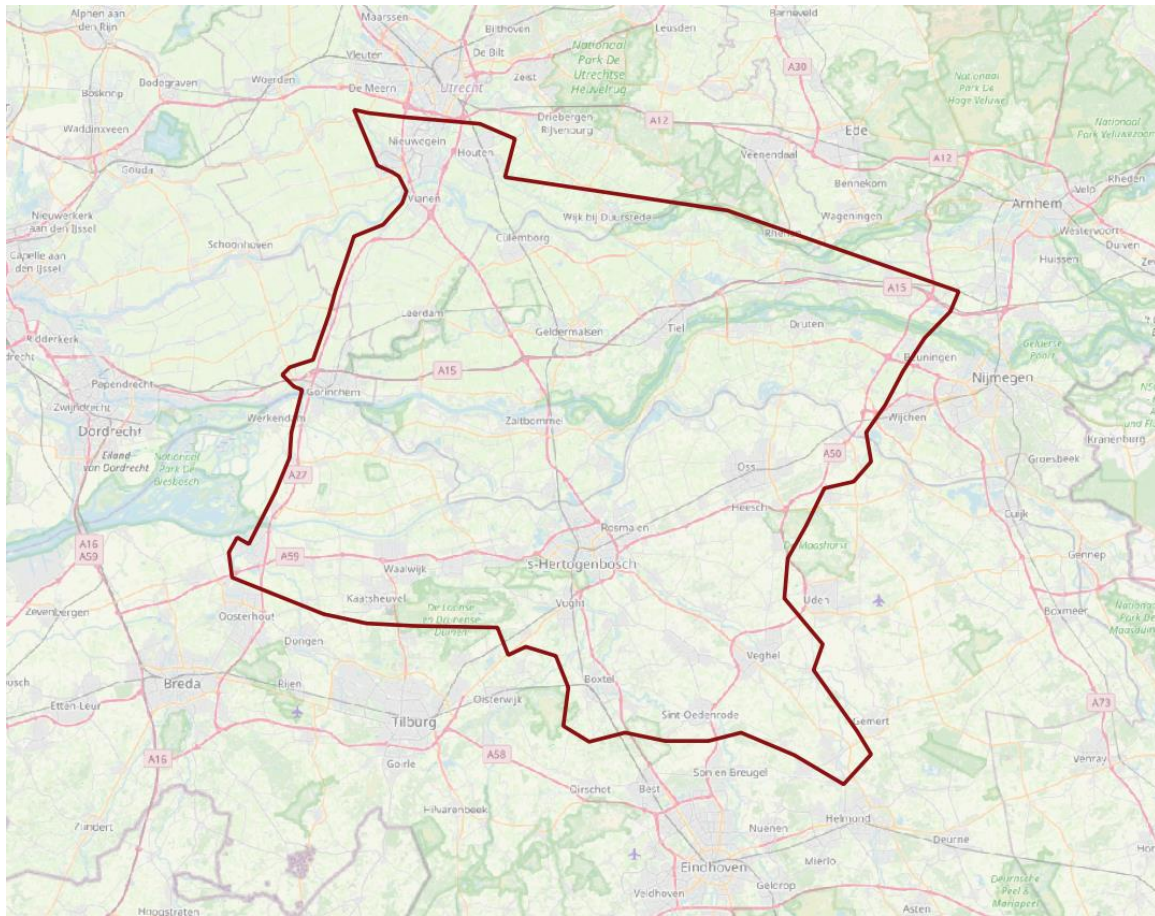
5.3.2 Gebiedsbepaling

Onderstaand afbeelding 5.1 geeft het Cordon weer, het gebied waarvoor de modelberekeningen zijn gemaakt. Om het Cordon af te bakenen is gekeken naar wegen met meer dan 2.500 verplaatsingen per dag. Al het verkeer wat binnen, van, naar en door het Cordon gaat is meegenomen in de berekeningen.

¹ Het model voor 's-Hertogenbosch is geactualiseerd en beschikbaar.

² Het NRM Zuid is leidend voor de verkenning van de alternatieven en de MKBA. De modellen LMS, Rivierenland en Noordoost Brabant zijn voor enkele alternatieven gebruikt om de resultaten van het NRM Zuid te valideren. Belangrijk is dat de resultaten van deze modellen in dezelfde richting wijzen als het NRM Zuid. Bij het LMS is het daarnaast belangrijk dat ook de omvang van het verkeer dezelfde orde grootte heeft als de resultaten uit het NRM Zuid. De modellen LMS, Rivierenland en Noordoost Brabant zijn niet voor alle alternatieven ingezet. Het gaat om een algemene indruk en validatie. Daarvoor is het niet nodig dat alle alternatieven worden doorgerekend. Het kan als een steekproef worden gezien om de kwaliteit van de resultaten van het NRM Zuid te borgen.

Afbeelding 5.1 Het Cordon-gebied waarvoor modelberekeningen zijn gemaakt



5.3.3 Scenario's

Zoals in hoofdstuk 3 omschreven is er gerekend met 2 achtergrondscenario's met betrekking tot toekomstige ontwikkelingen. De volgende WLO-scenario's¹ worden gebruikt:

- HOOG: combineert een relatief hoge bevolkingsgroei met een hoge economische groei van ongeveer 2 % per jaar;
- LAAG: dit scenario omvat een beperkte demografische ontwikkeling samen met een gematigde economische groei van 1 % per jaar.

Voor de MIRT-verkenning A2 Deil-Vught worden beide scenario's gehanteerd. Het hoge scenario dient daarbij als 'worstcasescenario'. De resultaten met het lage scenario geven een indruk van de effecten die minimaal verwacht kunnen worden.

5.3.4 Zichtjaar en zichtperiode

Effecten en samenhangende baten van weginfrastructuurprojecten, zoals reistijdbesparingen en baten van toegenomen betrouwbaarheid van reizen, worden berekend door het gebruikte verkeersmodel en een KBA-tool die gekoppeld is aan het model. Het model en de KBA-tool geven de baten in het zichtjaar 2040².

¹ Toekomstverkenning Welvaart en Leefomgeving (2015). De WLO scenario's zijn de basis voor veel beleidsbeslissingen op het gebied van de fysieke leefomgeving in Nederland. De WLO is opgesteld door het PBL en het CPB.

² Het model geeft de uitkomsten voor zichtjaar 2040. Een verschuiving naar 2050 zal weinig invloed hebben op de uitkomsten, gegeven groeikenngetallen die over een periode van 100 jaar worden gebruikt.

De effecten van de projectalternatieven worden bepaald over een 'oneindige' zichtperiode. Dit wordt in de praktijk geoperationaliseerd door een zichtperiode van 100 jaar na het moment van ingebruikname van de infrastructuur te bezien. Op grond hiervan loopt de zichtperiode van 2030 (openstelling) tot en met 2129 (einde 100 jaar gebruiksperiode).

Om de effecten voor de hele zichtperiode te bepalen, moeten de effecten voor de andere jaren worden afgeleid van de effecten in het zichtjaar (2040).

Verdere uitgangspunten voor de berekeningen van de MIRT-verkenning A2 Deil-Vught zijn:

- het basisjaar voor het NRM verkeersmodel is 2014¹;
- de bouwwerkzaamheden starten in 2025 en in 2029 wordt de bouwfase afgerond;
- in 2030 wordt de veranderde infrastructuur volgens de verschillende varianten in gebruik genomen;
- voor het zichtjaar worden resultaten berekend uitgaande van de scenario's WLO-LAAG en WLO-HOOG;
- de netto contante waarden worden berekend voor het jaar 2025, en omvatten de investeringen in de bouwperiode 2025-2029, het onderhoud en eventuele vervangingen in de periode 2030-2129 en de baten vanaf 2030 tot en met 2129.

5.3.5 Groeicijfers zichtperiode

Om de baten voor de gehele zichtperiode te berekenen op basis van de baten in het zichtjaar 2040 wordt gebruikt gemaakt van groeicijfers voor verkeer in kilometers en verliestijd in uren. De onderstaande tabel toont groeicijfers zoals gepubliceerd in de notitie 'Groeicijfers verkeer en verliestijd, ten behoeve van MKBA's van wegprojecten in het MIRT'. Steunpunt Economische Expertise, 3 september 2018.

Omdat er onnauwkeurigheden zitten in de prognoses in de periode na 2030, worden conform het advies van het Steunpunt voor de periode voor het zichtjaar (2040) en de periode na het zichtjaar (in totaal 100 jaar vanaf in gebruik neming in 2030) alleen de 2014-2030 groeicijfers gebruikt. In de periode vanaf 2040 wordt uitgegaan van nul procent groei voor zowel verkeer als verliesuren.

Tabel 5.1 Groeicijfers verkeer en verliestijd in % per jaar – totaal verkeer (personen + vracht)²

WL-scenario HOOG		2014-2030 (%)	2030-2040 (%)
verkeer (km)	HWN+OWN	1.43	0.98
verliestijd (uren)	HWN+OWN	2.38	2.98
WL-scenario LAAG			
verkeer (km)	HWN+OWN	0.49	0.55
verliestijd (uren)	HWN+OWN	-0.05	1.28

Bron: Groeicijfers verkeer en verliestijd ten behoeve van MKBA's van wegprojecten in het MIRT. Steunpunt Economische Expertise, 3 september 2018.

Ter toelichting: de voertuigverliesuren treden op naarmate het drukker wordt op de weg. Tot een IC-verhouding van 0,8 zijn deze 0, maar daarna lopen ze niet-lineair op. Dit verklaart waarom er geen evenredige toe- of afname te zien is.

¹ Dit is het basisjaar dat het NRM Zuid hanteert. Om de actualiteit van het model te toetsen is een vergelijking gemaakt met intensiteiten tussen 2014 en 2019.

² Groeicijfers verkeer en verliestijd, ten behoeve van MKBA's van wegprojecten in het MIRT, Steunpunt Economische Expertise, 3 september 2018.

5.3.6 Prijspeil

In de MKBA wordt gerekend met constante prijzen, prijspeil 2019. Waar nodig zijn prijzen omgerekend naar 2019 met behulp van de consumentenprijsindex van het CBS.

Conform de werkwijzer MKBA bij MIRT-projecten waarden wij projecteffecten op basis van marktprijzen, dat wil zeggen inclusief omzetbelasting en andere kostprijsverhogende belastingen. Hierbij is, conform de richtlijnen, het percentage van 18,2 % gebruikt.

5.3.7 Discontovoet

De discontovoet bestaat uit 2 componenten: een risicovrije discontovoet en een risico-opslag. De risicovrije discontovoet is een vergoeding voor het uitstellen van consumptie. De risico-opslag is een vergoeding voor het niet-diversificeerbare deel van het projectrisico. De volgende tabellen geven een overzicht van de gehanteerde discontovoet.

Tabel 5.2 Overzichtstabel discontovoet per 1 april 2016¹

	Risicovrij disconto (a) (%)	Risico opslag (b) (%)	Totaal disconto (a+b=c) (%)	Relatieve prijsstijging (d)(%)	Effectief (c-d) (%)
standaard	0	3	3	0	3
publieke fysieke investeringen	0	4.5	4.5	0	4.50
reistijd als baten	0	4.5	4.5	te bepalen ²	4.5 minus prijsstijging
natuur: standaard	0	3	3	1	2
natuur: substitueerbaar	0	3	3	0	3
CO ₂	0	3	3	te bepalen	3 minus prijsstijging
gezondheid (zowel kosten als baten)	0	3	3	0	3
marktconforme projecten		-	marktrente	0	marktrente

Bron: Adviesrapport werkgroep discontovoet, 2015.

5.3.8 Saldo kosten en baten

Door de netto-contante-waarde van alle kosten en baten bij elkaar op te tellen wordt het saldo van kosten en baten verkregen. Dit is het MKBA-saldo dat in de regel aangeeft of een maatregel maatschappelijk rendabel is (positief saldo) of niet (negatief saldo).

¹ Adviesrapport werkgroep discontovoet, 2015 & rweconomie.nl.

² De waardering van reistijdbesparing en de prijs van CO₂-uitstoot loopt op in de tijd. Daarom worden deze componenten niet uitgedrukt in constante prijzen (2019) zoals de overige effecten. Zie hoofdstuk 6.

6

EFFECTEN EN BATEN

Effecten zijn het verschil tussen het nulalternatief en de beleidsalternatieven. Baten zijn de effecten uitgedrukt in geld door de verandering (hoeveelheid) te vermenigvuldigen met een waardering van het effect. Het streven is effecten zo veel mogelijk in geld uit te drukken. Effecten waarbij dit niet lukt zijn niet-kwantificeerbaar, en worden kwalitatief in de uitkomsten van de MKBA opgenomen.

In dit hoofdstuk wordt toegelicht hoe de effecten en gerelateerde baten zijn berekend voor het zichtjaar 2040 en hoe de uitkomsten voor het zichtjaar 2040 worden gebruikt om de baten te berekenen vanaf het jaar van ingebruikneming van de alternatieven in 2030 tot aan het eind van de zichtperiode van 100 jaar (2129).

6.1 Effecten van weginfrastructuurprojecten

MIRT-projecten die gericht zijn op de verbetering van de bereikbaarheid door middel van wegen zijn 'infrastructuurprojecten'. De effecten van dit type projecten kunnen worden onderscheiden in 3 categorieën, namelijk effecten op:

- bereikbaarheid;
- veiligheid; en
- leefbaarheid.

6.1.1 Effecten op bereikbaarheid

De mogelijke baten van effecten op bereikbaarheid bestaan uit reistijdbaten (afname aan reistijdverlies), betrouwbaarheidsbaten (baten als gevolg van toegenomen betrouwbaarheid van reistijden), reisafstandsbaten (verminderde autokosten voor zover er sprake is van meer/minder afgelegde kilometers), toelkosten/baten¹, eventuele meeropbrengst van accijnzen, en mogelijke negatieve baten van verkeershinder tijdens de bouwperiode. Aanvullend worden in de berekeningen de effecten op bereikbaarheid van het Brede Mobiliteitspakket meegenomen.

6.1.2 Effecten op de veiligheid

Er worden 3 effecten op veiligheid onderscheiden: effecten op de verkeersveiligheid, op de sociale veiligheid, en op de externe veiligheid.

¹ Binnen het Cordon is geen tolheffing. De door het model gegenereerde verandering in toelkosten ontstaat buiten het Cordon.

6.1.3 Effecten op de leefbaarheid

Effecten op de leefbaarheid beschrijven de mogelijke effecten van maatregelen op de leefbaarheid in brede zin. De uitkomsten van de MER worden gebruikt om effecten te bepalen. De volgende effecten worden in de MKBA meegenomen: natuur, geluid, gebruiksfunctie, water en klimaatadaptatie, landschap en cultuurhistorie, duurzaamheid (uitstoot van broeikasgassen CO₂) en luchtkwaliteit.

6.2 Bereikbaarheidseffecten¹

De reistijdbaten, betrouwbaarheidsbaten, reisafstandsbaten en toelkosten/baten volgen uit de verkeersmodellering. Voor het nieuwe verkeer past het gebruikte verkeersmodel de 'rule-of-half'² toe. De berekening van de reistijdbaten zijn vastgelegd in het memo **Afleiding bereikbaarheids- en betrouwbaarheidsbaten ten behoeve van de KBA-verkenning MIRT-verkenning A2 Deil-Vught, april 2020**. De overige bereikbaarheidsbaten worden berekend aan de hand van de modeluitkomsten en andere inschattingen. Voor nadere verklaringen van de baten van de verschillende alternatieven wordt verwezen naar het verkeersrapport.

6.2.1 Reistijdbaten

Reistijdbaten zichtjaar 2040

Reistijdbaten bestaan uit besparingen op reistijd door verminderde congestie x de waardering in geld van bespaarde reistijd. Er wordt onderscheid gemaakt naar waardering in geld van bespaarde reistijd per reismotief: woonwerk, zakelijk, overig en vracht. De volgende tabel toont de gebruikte reistijdwaardering.

Tabel 6.1 Standaard reistijdwaarderingen per uur KBA-module NRM/LMS 2017 (prijsspeil 2019, inclusief omzetbelasting) in EUR³

	LAAG				HOOG			
	2020	2030	2040	2050	2020	2030	2040	2050
woon-werk	11,05	11,79	12,69	13,60	11,23	12,36	13,86	15,32
zakelijk	34,03	36,31	39,07	41,88	34,60	38,06	42,71	47,19
overige	8,96	9,56	10,29	11,02	9,11	10,03	11,24	12,43
vracht	53,94	57,56	61,94	66,38	54,85	60,34	67,70	74,81

Bron: <https://www.rwseconomie.nl/kengetallen/kengetallen-bereikbaarheid-map>, bewerking Panteia⁴.

De volgende 2 tabellen tonen de reistijdbaten van de alternatieven in de 2 scenario's naar reismotief voor het zichtjaar 2040, zoals berekend door de KBA-tool, gerelateerd aan het verkeersmodel.

¹ Voor een nadere verklaring van de in dit hoofdstuk berekende effecten op het verkeer wordt verwezen naar het deelrapport Verkeer.

² Aan nieuw verkeer op de weg zijn welvaartseffecten verbonden. De verandering in consumentensurplus door het nieuwe aanbod wordt met behulp van de 'rule of half' berekend. Deze regel wordt toegepast op de effectberekening voor de reistijd, de betrouwbaarheid en de reisafstand. De berekeningswijze is in het Kader Toepassing NRM vastgelegd en de 'rule of half' is in de Algemene Leidraad uitgelegd.

³ De door RWS gepubliceerde kengetallen zijn prijspeil 2010. De prijzen in de tabel zijn opgehoogd naar prijspeil 2019.

⁴ De door het model gebruikte prijzen zijn prijspeil 2014. Panteia heeft deze prijzen op prijspeil 2019 gebracht met behulp van de consumentenprijsindex.

Tabel 6.2 Laag- Totaal Cordon gerelateerde reistijdbaten zichtjaar 2040, in EUR¹, prijspeil 2019 inclusief omzetbelasting

	0+	A1	A2	B	C
totaal	-4.331.249	14.889.821	19.955.663	18.100.432	27.913.833
- woonwerk	-649.175	3.345.212	4.248.119	3.967.459	6.260.150
- zakelijk	-385.805	7.973.189	9.090.425	8.244.364	12.511.687
- overig	-1.760.274	1.405.246	2.898.927	2.716.240	5.023.036
- vracht	-1.535.995	2.166.174	3.718.192	3.172.370	4.118.960

Tabel 6.3 Hoog- Totaal Cordon gerelateerde reistijdbaten zichtjaar 2040, in EUR, prijspeil 2019 inclusief omzetbelasting

	0+	A1	A2	B	C
totaal	-3.499.830	38.957.944	46.414.421	48.326.643	63.186.894
- woonwerk	-689.278	6.226.454	7.345.167	7.914.237	11.288.573
- zakelijk	-14.648	17.020.113	18.987.446	18.894.274	25.996.050
- overig	-1.300.644	7.430.852	9.588.151	10.468.107	14.312.581
- vracht	-1.495.260	8.280.524	10.493.658	11.050.024	11.589.690

De negatieve resultaten van alternatief 0+ kunnen als volgt worden verklaard. Het 0+ alternatief kent een verschuiving van de aansluiting Waardenburg naar het noorden. Het verschuiven van de aansluiting leidt tot iets minder capaciteit want ten noorden van de aansluiting ligt een weefvak. De capaciteit op dit weefvak is afhankelijk van de lengte van het weefvak. Doordat de capaciteit iets lager wordt gaat de I/C-verhouding omhoog.

De reden dat 0+ negatief scoort, terwijl delen van dit alternatief worden meegenomen in de andere alternatieven, is gelegen in het feit dat maatregelen op de ring 's-Hertogenbosch belangrijker worden naarmate ook capaciteit op Deil-Empel wordt toegevoegd, omdat dan ook druk op de ring toeneemt. In 0+ scoren deze maatregelen minder, maar in combinatie met andere maatregelen beter.

De standaard tool van Rijkswaterstaat om de reistijdbaten te berekenen, voert een correctie uit voor buitenlandse reizigers.

Reistijdbaten zichtperiode

De reistijdbaten in het zichtjaar 2040 worden gebruikt om de baten te berekenen in de jaren voor en na het zichtjaar aan de hand van veronderstelling over de ontwikkeling van het volume en het prijspeil.

Het Steunpunt Economische Expertise adviseert bij wegprojecten die de congestie verminderen de baten te laten toenemen met de groei van de congestie (verliestijd). Zie tabel 5.1. Verder adviseert het Steunpunt Economische Expertise voor de MKBA van wegprojecten in het MIRT uit te gaan van de groeicijfers van het verkeer en de verliestijd in de periode 2014-2030 voor de gehele zichtperiode. Derhalve worden bij de berekening van de baten voor de andere jaren dan het zichtjaar 2040 (de periode 2030-2040) de percentages in de tabel 5.1 voor de periode 2014-2030 gebruikt. De groei van verliestijd na 2040 is na overleg met RWS-SEE op nul gezet.

¹ De oorspronkelijke modeluitkomsten zijn in prijzen 2014, en zijn vervolgens opgehoogd naar 2019 door middel van de consumentenprijsindex (zie bijlage 1).

Hoewel in principe de MKBA-berekeningen in constante prijzen zijn, zijn er uitzonderingen voor reistijd-baten, natuur en CO₂ (zie 5.2.7). De veronderstelling is dat de waardering van de afname van reistijd oploopt in de tijd, zoals getoond in tabel 6.1.

Op basis van de prijzen in deze tabel is door middel van interpolatie het prijspeil voor ieder jaar in de zichtperiode berekend. De prijzen vanaf 2050 zijn constant gehouden in de berekeningen.

Met de aldus berekende groeifactoren op basis van volumeontwikkeling (groeicijfers verliesuren) en prijsontwikkeling (ontwikkeling reistijdwaardering) zijn de reistijd-baten in het zichtjaar 2040 gebruikt om de reistijd-baten voor ieder jaar in de zichtperiode 2030-2129 te berekenen.

Vervolgens is de contante waarde berekend van de reistijd-baten over de gehele zichtperiode. Als discontovoet is 4.5 % gebruikt (zie tabel 5.2). Dit levert de volgende resultaten voor de 2 scenario's.

Tabel 6.4 Laag - Verdisconteerde reistijd-baten, in mln. EUR

	0+	A1	A2	B	C
totaal	-81	280	375	340	525
- woonwerk	-12	63	80	75	118
- zakelijk	-7	150	171	155	235
- overig	-33	26	55	51	94
- vracht	-29	41	70	60	77

Tabel 6.5 Hoog - Verdisconteerde reistijd-baten, in mln. EUR

	0+	A1	A2	B	C
totaal	-64	713	850	885	1.157
- woonwerk	-13	114	135	145	207
- zakelijk	-0	312	348	346	476
- overig	-24	136	176	192	262
- vracht	-27	152	192	202	212

6.2.2 Betrouwbaarheidsbaten

Betrouwbaarheidsbaten zichtjaar 2040

Een verbetering in de doorstroming zorgt ervoor dat de gemiddelde reistijd afneemt en ook minder variatie vertoont. Omdat de reistijd voor een weggebruiker betrouwbaarder is geworden, hoeft de weggebruiker minder tijd te reserveren voor zijn reis. De waarderingen die een weggebruiker geeft aan de verbeterde betrouwbaarheid (Value of Reliability) zijn hieronder weergegeven.

Tabel 6.6 Values of Reliability in EUR per uur (prijspeil 2019 inclusief omzetbelasting)

	LAAG			HOOG		
	2030	2040	2050	2030	2040	2050
woon-werk	4,72	5,07	5,44	4,94	5,54	6,13
zakelijk	39,95	43,00	46,07	41,89	46,99	51,93
overige	5,74	6,17	6,61	6,01	6,75	7,45
vracht	21,88	23,54	25,23	22,93	25,73	28,43

Bron: MIRT-verkenning A20 Nieuwerkerk aan den IJssel – Gouda. RIGO. maart 2019, bewerking Panteia¹.

In het lage scenario, waarin er minder verkeer is en dus de reistijd betrouwbaarder, is de Value of Reliability lager dan in het hoge scenario waar reizigers meer last hebben van verkeersdrukke en dus een hogere waarde toekennen aan betrouwbaarheid.

De volgende 2 tabellen tonen de betrouwbaarheidsbaten van de alternatieven in de 2 scenario's naar reismotief voor het zichtjaar 2040, zoals berekend door de KBA-tool gerelateerd aan het verkeersmodel.

Tabel 6.7 Laag - Totaal Cordon gerelateerde betrouwbaarheidsbaten zichtjaar 2040, in EUR², prijspeil 2019 inclusief omzetbelasting

	0+	A1	A2	B	C
totaal	1.060.032	8.555.096	8.460.730	9.070.997	10.376.266
- woonwerk	181.496	1.152.759	1.103.831	1.251.360	1.391.493
- zakelijk	562.655	5.148.818	5.153.146	5.351.658	6.517.931
- overig	175.165	1.216.833	1.198.376	1.365.081	1.462.986
- vracht	140.715	1.036.686	1.005.376	1.102.898	1.003.857

Ter toelichting. Betrouwbaarheid gaat over de mate waarin de reistijd zeker is, ofwel over de variatie rondom de gemiddelde reistijd. Reistijdbaten gaan over een kortere gemiddelde reistijd. Betrouwbaarheid gaat over de mate waarin de reistijd zeker is, ofwel over de variatie of spreiding rondom de gemiddelde reistijd. Verwachte vertragingen zijn meegenomen in de gemiddelde reistijd. Het is vanuit dat oogpunt mogelijk dat de reistijdbaten hoger uitvallen, maar als de variatie tegelijkertijd groter is, dan zijn de betrouwbaarheidsbaten juist lager.

Tabel 6.8 Hoog - Totaal Cordon gerelateerde betrouwbaarheidsbaten zichtjaar 2040, in EUR, prijspeil 2019 inclusief omzetbelasting

	0+	A1	A2	B	C
totaal	2.313.202	18.399.810	18.489.531	20.079.264	23.946.909
- woonwerk	319.493	1.980.329	1.909.157	2.159.520	2.678.185
- zakelijk	1.275.393	11.253.852	11.430.043	12.202.966	15.017.792
- overig	534.419	3.407.262	3.387.971	3.748.192	4.241.985

¹ De door het model gebruikte prijzen zijn prijsspeil 2014. Panteia heeft deze prijzen op prijsspeil 2019 gebracht met behulp van de consumentenprijsindex.

² De oorspronkelijke modeluitkomsten zijn in prijzen 2014, en zijn vervolgens opgehoogd naar 2019 door middel van de consumentenprijsindex (zie bijlage 1).

	0+	A1	A2	B	C
- vracht	183.898	1.758.367	1.762.360	1.968.586	2.008.946

Ter toelichting. Gebleken is dat er een grote latente vraag is. Bij elke verbetering aan de A2 is te zien dat het autoverkeer toe neemt. Aangezien in zowel het Hoge als Lage scenario hogere intensiteiten worden berekend dan in de basissituatie is daar een verkeersaantrekkende werking door een verbeterde reistijd. Het gaat echter niet zozeer om de verkeersgroei als wel om de benutting van de A2. En door de hoge latente vraag blijft de benutting van de A2 hoog, in zowel het hoge als lage scenario.

Betrouwbaarheidsbaten zichtperiode

De betrouwbaarheidsbaten voor ieder jaar van de zichtperiode zijn op dezelfde wijze berekend als de reistijdbaten voor ieder jaar. De volumeontwikkeling is gebaseerd op de ontwikkeling van verliesuren en de prijsontwikkeling op de prijzen zoals weergegeven in tabel 6.6. De netto contante waarden van de betrouwbaarheidsbaten zijn berekend met dezelfde discontovoet. Dit levert de volgende resultaten voor de 2 scenario's.

Tabel 6.9 Laag - Verdisconteerde betrouwbaarheidsbaten, in mln. EUR

	0+	A1	A2	B	C
totaal	20	161	159	171	195
- woonwerk	3	22	21	24	26
- zakelijk	11	97	97	101	123
- overig	3	23	23	26	28
- vracht	3	20	19	21	19

Tabel 6.10 Hoog - Verdisconteerde betrouwbaarheidsbaten, in mln. EUR

	0+	A1	A2	B	C
totaal	42	337	339	368	438
- woonwerk	6	36	35	40	49
- zakelijk	23	206	209	223	275
- overig	10	62	62	69	78
- vracht	3	32	32	36	37

6.2.3 Reisafstandsbaten

Reisafstandsbaten zichtjaar 2040

In de referentiesituatie kan het door congestie voorkomen dat automobilisten omrijden en daarmee niet de kortste route rijden. Als ze door een investering in de infrastructuur wel de kortste weg nemen, bespaart dat de kosten voor omrijden wat gezien wordt als welvaartswinst.

De berekening van de reistijd- en reisafstandsbaten vormen onderdeel van de rekentool die is gebruikt. Dit is een standaardberekening van deze tool. Voor een dieper inzicht in de berekening hiervan verwijzen wij naar het rapport Rijkswaterstaat (2017) - Handleiding KBA-tool.

De volgende 2 tabellen tonen de reisafstandsbaten van de alternatieven in de 2 scenario's naar reismotief voor het zichtjaar 2040, zoals volgen uit de KBA-tool.

Tabel 6.11 Laag - Totaal Cordon gerelateerde reisafstandsbaten zichtjaar 2040, in EUR, prijspeil 2019 inclusief omzetbelasting

	0+	A1	A2	B	C
totaal	-603.388	-317.302	-595.281	-48.836	-705.008
- woonwerk	-116.219	-78.457	-120.327	61.465	-150.781
- zakelijk	-16.036	-38.344	-34.119	20.786	12.088
- overig	-213.719	-157.625	-315.339	13.693	-363.223
- vracht	-257.413	-42.877	-125.495	-144.779	-203.092

Tabel 6.12 Hoog - Totaal Cordon gerelateerde reisafstandsbaten zichtjaar 2040, in EUR, prijspeil 2019 inclusief omzetbelasting

	0+	A1	A2	B	C
totaal	-918.635	-492.361	-748.856	-306.550	-1.101.319
- woonwerk	-198.210	-120.201	-127.977	-736	-182.655
- zakelijk	-61.028	-56.483	-89.745	-2.961	-52.315
- overig	-373.664	-349.702	-452.842	-154.548	-598.565
- vracht	-285.733	34.025	-78.292	-148.305	-267.784

Een verklaring voor de negatieve reisafstandsbaten is dat de maatregelen op de A2 verkeer aantrekken. De reistijd kan in sommige gevallen verbeteren waardoor automobilisten gaan omrijden via de A2 om sneller van A naar B te kunnen rijden. Dit fenomeen zien wij onder meer bij de oeververbindingen over de Waal. Het verkeer op de oeververbindingen daalt iets ten gunste (of ten koste) van de A2. Dit kan betekenen dat iets meer wordt omgereden doordat de reistijd gunstiger is.

De modelresultaten laten zien dat de alternatieven een verkeersaantrekkende werking hebben, alternatief C het meest. Het aandeel van de Waalbrug in alle oeververbindingen neemt het meest toe qua intensiteit. Dit betekent dat de verbeteringen er toe leiden dat het verkeer vanwege de betere reistijden gaat omrijden. Men neemt dus voor lief dat de afstand toeneemt zolang de reistijd maar korter is.

Reisafstandsbaten zichtperiode

De reisafstandsbaten voor de zichtperiode zijn als volgt berekend. De volumeontwikkeling is gebaseerd op de groeicijfers van verkeer in kilometers (zie tabel 5.1). Er is geen prijsontwikkeling.

De netto contante waarden van de reisafstandsbaten zijn berekend met een discontovoet van 4.5 %. Dit levert de volgende resultaten voor de 2 scenario's.

Tabel 6.13 Laag - Verdisconteerde reisafstandsbaten, in mln. EUR

	0+	A1	A2	B	C
totaal	-11	-6	-11	-1	-13
- woonwerk	-2	-1	-2	1	-3
- zakelijk	-0	-1	-1	0	0

	0+	A1	A2	B	C
- overig	-4	-3	-6	0	-7
- vracht	-5	-1	-2	-3	-4

Tabel 6.14 Hoog - Verdisconteerde reisafstandsbatens, in mln. EUR

	0+	A1	A2	B	C
totaal	-17	-9	-13	-6	-20
- woonwerk	-4	-2	-2	-0	-3
- zakelijk	-1	-1	-2	-0	-1
- overig	-7	-6	-8	-3	-11
- vracht	-5	1	-1	-3	-5

6.2.4 Tolkosten

Tolkosten zichtjaar 2040

Alhoewel er in het Cordon geen tol wordt geheven, levert de KBA-tool van het model tolkosten c.q. baten omdat er door de alternatieven anders gereden wordt c.q. meer verkeer aantrekt, wat invloed heeft op de tolkosten/baten buiten het Cordon. De volgende 2 tabellen tonen de tolbatens van de alternatieven in de 2 scenario's naar reismotief voor het zichtjaar 2040.

Tabel 6.15 Laag - Totaal Cordon gerelateerde tolbatens zichtjaar 2040, in EUR, prijspeil 2019 inclusief omzetbelasting

	0+	A1	A2	B	C
totaal	-2.274	18.089	10.231	15.215	15.923
- woonwerk	-569	-316	-784	-612	-770
- zakelijk	-1.575	18.088	13.384	15.101	18.895
- overig	-133	450	269	28	369
- vracht	4	-133	-2.638	699	-2.571

Tabel 6.16 Hoog - Totaal Cordon gerelateerde tolbatens zichtjaar 2040, in EUR, prijspeil 2019 inclusief omzetbelasting

	0+	A1	A2	B	C
totaal	-7.189	11.626	12.785	21.230	29.292
- woonwerk	429	-563	1.095	278	-513
- zakelijk	-11.660	5.891	7.245	13.795	21.892
- overig	5.017	6.959	9.083	5.934	11.078
- vracht	-975	-661	-4.637	1.224	-3.165

Tolkosten zichtperiode

Voor de berekening van de tolkosten in de gehele zichtperiode wordt er vanuit gegaan dat er in die periode geen tol wordt geheven in het Cordon, maar dat er wel effecten zijn op tolkosten door veranderend rijgedrag zoals hierboven aangegeven. De volumeontwikkeling is gebaseerd op de groeicijfers van verkeer in kilometers (zie tabel 5.1). Er is geen prijsontwikkeling. De netto contante waarden van de tolbaten zijn berekend met een discontovoet van 4.5 %. Dit levert de volgende resultaten voor de 2 scenario's.

Tabel 6.17 Laag - Verdisconteerde tolbaten, in mln. EUR

	0+	A1	A2	B	C
totaal	-0,0	0,3	0,2	0,3	0,3
- woonwerk	-0,0	-0,0	-0,0	-0,0	-0,0
- zakelijk	-0,0	0,3	0,2	0,3	0,3
- overig	-0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
- vracht	0,0	-0,0	-0,0	0,0	-0,0

Tabel 6.18 Hoog- Verdisconteerde tolbaten, in mln. EUR

	0+	A1	A2	B	C
totaal	-0,1	0,2	0,2	0,4	0,5
- woonwerk	0,0	-0,0	0,0	0,0	-0,0
- zakelijk	-0,2	0,1	0,1	0,2	0,4
- overig	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2
- vracht	-0,0	-0,0	-0,1	0,0	-0,1

6.2.5 Accijnzen

Een afgeleid indirect effect vormen de accijnsinkomsten voor de overheid. Als er meer of minder kilometers worden afgelegd, verandert ook het brandstofverbruik. Hierdoor veranderen de accijnsinkomsten van de overheid. Dit effect is gerelateerd aan de totale verandering in het aantal afgelegde voertuigkilometers uit het verkeersmodel en gewaardeerd aan de hand van een gemiddelde accijnswaarde per kilometer weergegeven in de volgende tabel.

Tabel 6.19 Kengetallen accijnzen per kilometer (in Eurocent, prijspeil 2019, inclusief omzetbelasting)

			Personenauto	Vrachtauto
accijnzen (opbrengst per kilometer)			6,4	20,5

Source: Verkenning A4 Burgerveen – N14, FLOW4, 2019.

De doorerekende accijnsopbrengsten zijn weergegeven in de volgende tabel 6.20.

Tabel 6.20 Verdisconteerde accijnsbaten, in mln. EUR

	0+	A1	A2	B	C
laag	0,6	0,3	0,5	0,0	0,6
hoog	0,8	0,4	0,7	0,3	1,0

6.2.6 Indirecte effecten

Directe effecten werken door naar alle andere markten in de economie. Deze doorwerkingen naar andere markten worden indirecte effecten genoemd. Het afbakenen van voor de MKBA relevante markten komt neer op het maken van een onderscheid tussen indirecte effecten die relevant zijn voor de analyse en erin worden meegenomen en indirecte effecten waarvoor dit niet geldt.

Voor de waardering van indirecte effecten wordt in het algemeen een opslag op de bereikbaarheidsbaten toegepast. De hoogte van deze opslag varieert gewoonlijk tussen de 0 % en 30 %. De hoogte is bepaald door de economische functie van de weg en de omvang van het effect van de alternatieven. Omdat het in dit project gaat over een verbetering van een bestaande situatie waarbij knelpunten in een snelwegtraject zoveel mogelijk worden opgelost, is in dit rapport gekozen voor een beperkte opslag van 5 %.

Tabel 6.21 Verdisconteerde indirecte baten, in mln. EUR

	0+	A1	A2	B	C
laag	-4	23	28	27	38
hoog	-2	56	63	67	84

Nb. Het deelrapport 'MIRT-verkenning A2 Deil - Vught Milieueffectrapport (MER) - Deelrapport Gebruiksfuncties' 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 gebruiksfuncties. De volgende gebruiksfuncties worden onderscheiden:

- woonfunctie;
- werkfunctie (inclusief landbouw);
- recreatie;
- scheepvaart;
- barrièrewerking.

Dit rapport geeft een kwalitatieve inzicht in de mogelijke indirecte effecten van de alternatieven (zie 6.4.5).

6.2.7 Verkeershinder tijdens de bouwperiode

Tijdens de bouwperiode van een projectalternatief zijn er tijdelijke effecten op de bereikbaarheid. Deze effecten moeten in kaart worden gebracht als de doorstroming van het OV, het autoverkeer of het verkeer op de vaarwegen gedurende langere tijd hinder ondervindt. Bereikbaarheidseffecten voor deze periode worden bepaald door reistijdveranderingen, reisbetrouwbaarheid, transportkosten en effecten op ander modaliteiten.

Het deelrapport 'MIRT-verkenning A2 Deil – Vught Milieueffectrapport (MER) - Deelrapport Gebruiksfuncties' 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 gebruiksfuncties. Een van dit in dit rapport behandelde gebruiksfuncties is verkeershinder tijdens de realisatiefase.

Het deelrapport stelt dat, omdat er in de verkenning nog niet veel bekend is over de aanlegfase, de effecten van de aanlegfase kwalitatief behandeld. De tabel 6.22 geeft een overzicht van de beoordeling van de verwachte verkeershinder per alternatief.

Tabel 6.22 Samenvatting verkeershinder tijdens realisatie

	0+	A1	A2	B	C
Deelgebied Deil	Hinder door aanpassingen aantal verbindingswegen	Hinder door aanpassingen aantal verbindingswegen.	Hinder door aanpassingen aantal verbindingswegen.	Hinder door aanpassingen aantal verbindingswegen.	Hinder door aanpassingen aantal verbindingswegen.
Deelgebied Waardenburg-Waalbrug-Zaltbommel	Hinder door nieuwe aansluiting Waardenburg.	Hinder voor weggebruikers is beperkt, de huidige Waalbrug gebruikt kan worden tijdens de aanleg van de nieuwe Waalbrug.	Hinder voor weggebruikers is beperkt, de huidige Waalbrug gebruikt kan worden tijdens de aanleg van de nieuwe Waalbrug.	Hinder door halve nieuwe aansluiting (oostzijde) Waardenburg, inclusief ontsluitingswegen. Hinder door nieuwe Waalbrug beperkt.	Hinder door nieuwe aansluiting Waardenburg. Hinder door nieuwe Waalbrug beperkt.
Deelgebied Maasbrug-Maaspoort-Rosmalen	Beperkte hinder dooraanpassingen aan de Ring 's-Hertogenbosch.	Hinder voor weggebruikers is beperkt, omdat de huidige Maasbruggen gebruikt kunnen worden tijdens de aanleg van de nieuwe Maasbrug.	Hinder voor weggebruikers is beperkt, omdat de huidige Maasbruggen gebruikt kunnen worden tijdens de aanleg van de nieuwe Maasbrug.	Hinder voor weggebruikers is beperkt, omdat de huidige Maasbruggen gebruikt kunnen worden tijdens de aanleg van de nieuwe Maasbrug. nieuwe aansluiting tussen de Maas en knooppunt Empel, inclusief ontsluitingsweg aan de westzijde.	Hinder door de aanleg van de nieuwe Maasbruggen is beperkt, omdat verkeer tijdens de aanleg van de eerste nieuwe Maasbrug (ten oosten van de huidige Maasbruggen) gebruik kan maken van de huidige Maasbruggen en vervolgens tijdens de sloop van de huidige Maasbruggen en de aanleg van de tweede nieuwe Maasbrug gebruik kan maken van de eerste nieuwe Maasbrug.
Deelgebied Hintham - Vught	Beperkte hinder dooraanpassingen aan de Ring 's-Hertogenbosch.	Beperkte hinder dooraanpassingen aan de Ring 's-Hertogenbosch.	Beperkte hinder dooraanpassingen aan de Ring 's-Hertogenbosch.	Beperkte hinder dooraanpassingen aan de Ring 's-Hertogenbosch.	Beperkte hinder dooraanpassingen aan de Ring 's-Hertogenbosch.

Uit de tabel valt te concluderen dat de verkeershinder van de alternatieven beperkt zal zijn, en dat er geen grote verschillen tussen de alternatieven verwacht worden. Dit betekent dat de verkeershinder die verwacht mag worden, een beperkt negatief effect zal hebben op de netto contante waarde van de verschillende alternatieven, maar weinig invloed zal hebben op de onderlinge verhoudingen van de netto contante waarden van de verschillende alternatieven. Op grond hiervan is geen kwantitatieve inschatting gemaakt van verkeershinder tijdens de realisatiefase.

6.2.8 Effecten van het Brede Mobiliteitspakket (BMP)

Naast de verkenning van alternatieven is gekeken naar flankerende maatregelen in de vorm van een breed mobiliteitspakket (BMP). Onderdeel van dit pakket zijn de Quick Wins (QWP). Deze Quick Wins maken nu al onderdeel uit van een lopend pakket korte termijn maatregelen tot 2025. Het BMP bouwt daar op voort en loopt van 2025 tot 2030 met een adaptief vervolg tot 2040. Het BMP zet in op het voortzetten, versterken en uitbreiden van de lopende Quick Wins. De maatregelen zijn beschreven in bijlage A van de Structuurvisie en bevatten onder andere Mobility as a Service (MaaS), mobiliteitsmanagement, werkgeversaanpak. Het pakket heeft een adaptief karakter. Dat betekent dat het gedurende de looptijd kan worden aangepast en bijgesteld. De BMP-maatregelen zijn een aanvulling op alle alternatieven.

Het lopende Quick Winpakket kent twee typen maatregelen:

- in de eerste plaats zijn dat QWP-maatregelen die leiden tot minder verkeer in de spits (spitsmijden onder andere via carpoolen, MaaS en werkgeversbenadering). Het doel is om 10 % reductie van de verkeersintensiteit te bereiken in de spitsen. In een ex-ante evaluatie is echter vastgesteld dat het doel van 10 %, zoals in 2018 geformuleerd, niet wordt gehaald met het bestaande QWP. Dan moet eerder aan circa 5 % reductie van de intensiteit worden gedacht. Het pakket moet versterkt worden om een hoger percentage te bereiken, vooral in de maatgevende spitsrichtingen (MuConsult,2020);
- in de tweede plaats bevat het QWP maatregelen voor het optimaliseren van de infrastructuur (zoals toeritdosering of bewegwijzering). Toeritdosering is hier de belangrijkste maatregel. Deze is net als spitsmijden doorerekend met het NRM Zuid (zie Studio Bereikbaar, 2020).

De baten van het lopende Quick Winpakket zijn door Studio Bereikbaar geschat via het maken van diverse samenhangende aannames, zoals het aantal spitsmijdingen, capaciteitsmaatregelen of aantal reizigers buiten de spits. De resultaten uit deze eerdere studie staan in tabel 6.23. Studio Bereikbaar beveelt aan om uit te gaan van de bandbreedte tussen conservatief en gemiddeld waarbij het gemiddelde scenario als meest waarschijnlijk werd gezien. Gezien de toekomstige ontwikkelingen en onzekerheden is het plausibel om uit te gaan van een bandbreedte tussen de mln EUR 51 en 97 aan baten.

Tabel 6.23 Tabel Globale baten QWP volgens eerdere studie (bron Studio Bereikbaar, 2020)

VVU besparing per dag	3.400	4.500	6.250
monetariseren reistijdbaten	EUR 15,00/VVU	EUR 18,00/VVU	EUR 35,00/VVU
meerjarige effecten	5	6	6
aantal werkdagen/jaar	200	200	200
baten (mln EUR)	51	97	263

In de huidige studie MIRT A2 Deil-Vught zijn nieuwe inzichten opgedaan. Bij wijze van gevoeligheidsanalyse zijn de baten van het QWP, hier onder de noemer van het Breed Mobiliteitspakket (BMP), nogmaals berekend voor 2040, scenario Hoog. Dat is gedaan met een model, waarin de maximumsnelheid 100 km/u is (zie Panteia, 2020). Deze maatregel heeft al een reducerend effect op het aantal voertuigverliesuren. Dat betekent dat het BMP een minder groot effect heeft dan in de eerdere studie. Zonder maximumsnelheid van 100 km/u vallen de resultaten iets hoger uit. Op etmaalniveau is dat circa 1 % hoger.

Met deze nieuwe inzichten zijn de berekeningen van Studio Bereikbaar (2020) herhaald. Van de aannames is alleen de waardering van de voertuigverliesuren en de meerjarige effecten overgenomen. Voor de BMP-berekening is een conservatieve, gemiddelde en optimistische inschatting gemaakt. De tabel hieronder geeft een overzicht.

Tabel 6.24 Tabel Globale baten BMP (doorgerekend met 10 % spitsmijdingen)

VVU besparing per dag	1.500	1.500	1.500
monetariseren reistijdbaten	EUR 15,00/VVU	EUR 18,00/VVU	EUR 35,00 /VVU
meerjarige effecten	5	6	6
aantal werkdagen/jaar	200	200	200
baten (mln EUR, 100 km/u)	23	32	63
baten (mln EUR, 120/130 km/u)	hoger	hoger	hoger

Het BMP is met 10 % reductie van het aantal spitsmijdingen doorgerekend. De doorrekening wijst uit dat bij het aantal voertuigverliesuren ten opzichte van het VKA met 1.500 uur per dag daalt. Te zien is dat bij de eerste berekening de baten binnen de aanbevolen bandbreedte uiteenloopt van 23 mln tot EUR 63 mln. Deze waarden zijn lager dan in de eerdere studie van Studio Bereikbaar. Dat komt onder meer doordat Studio Bereikbaar uitsluitend heeft gekeken naar de effecten van het BMP ten opzichte van de referentie situatie, waarin nog geen rekening is gehouden met de invoering van 100 km/u als maximum snelheid tussen 06.00 uur en 19.00 uur. Het effect op het aantal voertuigverliesuren is dan naar verwachting groter, dan wat hier is berekend. De snelheidsbeperking tot 100 km/u zorgt namelijk al voor een reductie met 3.400 voertuigverliesuren. Omdat hier rekening is gehouden met enerzijds de invoering van de maximum snelheid van 100 km/u en anderzijds de bouw van het voorkeursalternatief, zijn de voertuigverliesuren al voor een ruim deel gedaald en blijft er voor het BMP minder effect over en dus minder baten.

De invulling van het BMP tot 2040 is adaptief en kan nog niet exact berekend worden. Bovenstaande methode geeft een globaal beeld van het batenresultaat indien de doelstelling (10 %) wordt behaald en de helft van de doelstelling wordt behaald. Voor nu kan en moet volstaan worden met een inschatting van de effecten met een bandbreedte op basis van de resultaten die hiervoor onder het QWP zijn beschreven. Nadrukkelijk stellen wij dat de effecten niet vastliggen.

Als het QWP tot 2025 volledig is uitgevoerd dan zullen er nog steeds voertuigverliesuren te zien zijn. Bij 10 % spitsmijdingen is dat ongeveer 1.800 voertuigverliesuren. Omdat er nog veel onzekerheden zijn zoals 100 km/u, economische groei en bevolkingsgroei, is het belangrijk dat het BMP een adaptief karakter heeft.

Kosten

De kosten van het Quick Winpakket bedragen 46 mln EUR (prijspeil 2020) tot en met 2025. De kosten van het Brede Mobiliteitspakket zijn geraamd op 45 mln EUR (prijspeil 2020) tot 2030.

De kosten en baten van de pakketten zijn niet meegenomen in de berekeningen, waarin de nadruk ligt op de verschillen tussen de referentiesituatie en de alternatieven.

6.3 Veiligheid

6.3.1 Verkeersveiligheid

Verkeersveiligheid zichtjaar 2040

Het deelrapport 'MIRT-verkenning A2 Deil - Vught. Rapportage verkeersveiligheid' analyseert de bereikbaarheids- en veiligheidsproblematiek op de A2 tussen de knooppunten Deil en Vught op het thema verkeersveiligheid.

Resultaten deelrapport

De onderstaande tabel toont de resultaten in termen van aantallen slachtofferongevallen voor het onderzoek tracé en het overig hoofdwegennet (HWN) in het scenario hoog. Ten opzichte van de referentiesituatie is er niet een significante toe- of afname te zien in verkeersprestatie op het onderliggend wegennet (OWN). Het is niet aannemelijk dat het aantal slachtofferongevallen op het OWN aanzienlijk toe- of afneemt als gevolg van de kansrijke alternatieven.

Tabel 6.25 Aantal slachtofferongevallen¹ huidige situatie en 2040

	Huidig	Referentie 2040	0+	A1	A2	B	C
onderzoek tracé	24.62	33.19	30.99	32.36	32.57	32.3	27.87
overig HWN	6.65	10	10	10.9	10.42	10.29	10.79
totaal	31.27	43.19	40.98	43.26	42.99	42.59	38.66
beoordeling MER	n.v.t	n.v.t	0	0	0	0	+

Bron: 'MIRT-verkenning A2 Deil - Vught. Rapportage verkeersveiligheid', 22 april 2020.

Monetaire waardering

Voor de MKBA is een monetaire waardering nodig van de slachtofferongevallen. De RWS-SEE werkwijzer² verwijst naar de 'Memo Waardering van verkeersveiligheid (2015)', RWS 2016. Deze memo geeft de volgende kengetallen voor veiligheid bij wegenprojecten.

Tabel 6.26 Schadebedragen verkeersslachtoffers. prijspeil 2009 inclusief omzetbelasting³

	Kosten per slachtoffer (in mln. EUR) ⁴
verkeersdoden	2,612
ernstig verkeersgewonden	0,530

Bron: Memo Waardering van verkeersveiligheid (2015). RWS 2016.

Om aansluiting bij deze kengetallen te vinden zijn alle risicocijfers qua afloop beschouwd. uiteraard per wegcategorie. Daaruit is naar voren gekomen dat een analyse op basis van slachtofferongevallen qua betrouwbaarheid nog acceptabel scoort. Het is niet mogelijk een analyse op basis van doden en gewonden uit te voeren omdat de cel vulling te laag is.

¹ Onder slachtofferongevallen vallen letselgevallen en dodelijke ongevallen.

² <https://www.rwseconomie.nl/kengetallen/kengetallen-veiligheid>.

³ In de berekeningen zijn de bedragen eerst opgehoogd naar prijspeil 2019.

⁴ Bedragen zijn gebaseerd op tabel 2 uit de Memo waarin is aangegeven welke bedragen dienen te worden gehanteerd als enkel de doden en ernstig gewonden bekend zijn.

Om toch een monetaire waardering te kunnen maken zijn de ongevallen op het onderzoek tracé nader onderzocht. Daarbij past de kanttekening dat het bij de empirische data gaat om een erg kleine steekproef (vooral de dodelijke ongevallen).

Dit leidt tot statistisch niet significante resultaten:

- naarmate de ernst van de ongevallen afloopt, loopt ook de registratiegraad af. Het kan dus zijn dat letselongevallen ondervertegenwoordigd zijn in de empirische data;
- het is denkbaar dat als gevolg van het ontwerp de verhouding letsel/dodelijk verandert.

De volgende tabel toont de verhoudingen in slachtoffercategorieën voor het onderzoek tracé.

Tabel 6.27 Verhoudingen in slachtoffers naar afloop voor het onderzoek tracé¹

	2014	2015	2016	2017	2018	2014-2018	Aandeel
dodelijk	3	1	0	1	3	8	8.9
letsel	7	18	11	23	23	82	91.1
totaal	10	19	11	24	26	90	100

Bron: Bestand geregistreerde Ongevallen Nederland.

Op basis van de verhoudingscijfers in de periode 2014-2018 zijn de slachtofferongevallen omgerekend naar dodelijk en letsel. De volgende tabel toont de resultaten.

Tabel 6.28 Aantal slachtofferongevallen² huidige situatie en 2040

	Huidig	Referentie 2040	0+	A1	A2	B	C
dodelijk	2.8	3.8	3.6	3.9	3.8	3.8	3.4
letsel	28.5	39.3	37.3	39.4	39.2	38.8	35.2
totaal	31.27	43.19	40.98	43.26	42.99	42.59	38.66

Op basis van de schadebedragen (opgehoogd naar prijspeil 2019) zijn de schadebedragen in zichtjaar 2040 berekend, en de verschillen met de referentiesituatie.

¹ Door het AVG wordt tegenwoordig geen onderscheid meer gemaakt tussen de ernst van de letselongevallen. De enige categorieën zijn nu: uitsluitend materiële schade (UMS), letselongevallen, dodelijke ongevallen.

² Onder slachtofferongevallen vallen letselongevallen en dodelijke ongevallen.

Tabel 6.29 Aantal slachtofferongevallen¹ huidige situatie en 2040

	Huidig	Referentie 2040	0+	A1	A2	B	C
dodelijk	8.522.144	11.770.752	11.168.451	11.789.829	11.716.245	11.607.232	10.536.172
letsel	17.724.559	24.481.091	23.228.412	24.520.769	24.367.727	24.140.997	21.913.382
totaal	26.246.704	36.251.843	34.396.864	36.310.598	36.083.972	35.748.229	32.449.555
verschil t.o.v. referentie			1.854.980	-58.755	167.871	503.614	3.802.289

Verkeersveiligheid zichtperiode

De verkeersveiligheidsbaten voor ieder jaar in de zichtperiode zijn als volgt berekend. De baten in het jaar 2040, gebaseerd op scenario hoog, zijn met de ontwikkeling van verkeer in kilometers doorgetrokken naar het jaar 2129 (einde zichtperiode), en teruggerekend naar het jaar 2030 (openstelling). Die baten zijn overgenomen in het laag scenario en vervolgens met de groei van het verkeer in dat scenario doorgerekend voor de gehele periode in het lage scenario. Prijzen zijn constant verondersteld.

Vervolgens is de contante waarde berekend van de verkeersveiligheidsbaten over de gehele zichtperiode. Als discontovoet is 4.5 % gebruikt (zie tabel 5.2). Dit levert de volgende resultaten voor de 2 scenario's.

Tabel 6.30 Verdisconteerde verkeersveiligheidsbaten, in mln. EUR

	0+	A1	A2	B	C
laag	31	-1	3	8	64
hoog	33	-1	3	9	68

6.3.2 Sociale veiligheid

Effecten op de sociale veiligheid kunnen niet worden berekend, omdat de ontwerpen nog globaal zijn.

6.3.3 Externe veiligheid

Effecten op de externe veiligheid zijn beperkt.

6.4 Leefbaarheid

6.4.1 Uitstoot van broeikasgassen

Het deelrapport 'MIRT-verkenning A2 Deil - Vught Milieueffectrapport (MER) - Deelrapport Duurzaamheid' 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 duurzaamheid. De resultaten worden in deze paragraaf bewerkt ten behoeve van de MKBA.

¹ Onder slachtofferongevallen vallen letselongevallen en dodelijke ongevallen.

Veranderingen in verkeer tussen de projectalternatieven en het nulalternatief kunnen leiden tot een verschil in uitstoot van broeikasgassen (CO₂), en daarmee invloed hebben op de duurzaamheid van maatregelen en de uitkomst van de MKBA. Groei van CO₂-uitstoot leidt tot negatieve effecten op het milieu. Deze effecten kunnen worden omgezet in geld door vermenigvuldiging met de prijs van de uitstoot van een ton CO₂. In de MKBA-berekeningen worden deze effecten meegenomen als negatieve baten.

In tegenstelling tot de eerder genoemde effecten die pas optreden na openstelling, is er al extra uitstoot van CO₂ tijdens de realisatiefase van de projectalternatieven (2025 t/m 2029) veroorzaakt door de bouwactiviteiten. Dit effect¹ wordt meegenomen in de berekeningen.

Uitstoot CO₂ tijdens realisatie en zichtjaar 2040

Eventuele volumeveranderingen in emissies kunnen worden gewaardeerd. Voor klimaateffecten is het voorschrift om deze te waarderen door gebruik te maken van efficiënte CO₂-prijzen op basis van de WLO-scenario's². Deze efficiënte prijzen staan vermeld in de volgende tabel. Het efficiënte prijspad geeft tussen nu en 2050 de CO₂-prijzen weer die nodig zijn om de cumulatieve CO₂-reductie in een scenario tegen de laagst mogelijke kosten te realiseren.

Tabel 6.31 Efficiënte prijs CO₂ in EUR per ton³, constante prijzen exclusief omzetbelasting, prijspeil 2015

		2015	2030	2050
laag	efficiënte prijs	12	20	40
hoog	efficiënte prijs	48	80	160

Bron: WLO-klimaatsscenario's en de waardering van CO₂-uitstoot in MKBA's. CPB/PBL Achtergronddocument. 23 november 2016.

De efficiënte prijzen inclusief omzetbelasting en prijspeil 2019 zijn gebruikt in de berekeningen en staan vermeld in de volgende tabel.

Tabel 6.32 Efficiënte prijs CO₂ in EUR per ton⁴, constante prijzen inclusief omzetbelasting, prijspeil 2019

		2015	2030	2050
laag	efficiënte prijs	15,06	25,10	50,19
hoog	efficiënte prijs	60,23	100,38	200,77

Bron: WLO-klimaatsscenario's en de waardering van CO₂-uitstoot in MKBA's. CPB/PBL Achtergronddocument. 23 november 2016.

De volgende tabel, afgeleid uit het deelrapport 'MIRT-verkenning A2 Deil - Vught Milieueffectrapport (MER) - Deelrapport Duurzaamheid', toont de CO₂-uitstoot in het scenario hoog in de periode van realisatie van de project alternatieven en in het zichtjaar 2040.

¹ Ook andere milieueffecten treden op in de aanlegfase. Deze zijn nog niet berekend omdat er in de verkenning nog te weinig informatie beschikbaar is over de aanlegfase.

² WLO-klimaatsscenario's en de waardering van CO₂-uitstoot in MKBA's, CPB/PBL Achtergronddocument, 23 november 2016.

³ <https://www.pbl.nl/publicaties/wlo-klimaatsscenarios-en-de-waardering-van-co2-uitstoot-in-mkbas>.

⁴ <https://www.pbl.nl/publicaties/wlo-klimaatsscenarios-en-de-waardering-van-co2-uitstoot-in-mkbas>.

Tabel 6.33 CO₂-uitstoot (ton CO₂-equivalent)

	Referentie	0+	A1	A2	B	C
CO ₂ -uitstoot tijdens realisatiefase van 2025 t/m 2029 door bouwactiviteiten (HOOG en LAAG)	22.391	25.482	119.539	125.022	120.061	147.627
CO ₂ -uitstoot in 2040 door verkeer (HOOG)	273.041	278.164	307.521	310.693	308.675	318.507

Bron: MIRT-verkenning A2 Deil - Vught, Milieueffectrapport (MER) - Deelrapport duurzaamheid.

De verkeersintensiteit neemt toe naarmate de alternatieven aanpassingen doorvoeren ten opzichte van de referentiesituatie. Vooral als een alternatief meer capaciteitsverruimende maatregelen bevat neemt de intensiteit toe. Dit resulteert ook in een hogere CO₂-uitstoot. Alternatief C heeft de meeste aanpassingen ten opzichte van de referentiesituatie. In dit alternatief is dan ook de grootste CO₂-uitstoot waar te nemen, vooral veroorzaakt door de verkeersaantrekkende werking tussen knooppunt Deil en Empel.

De volgende tabel toont de CO₂-uitstoot in tonnen in 2040 in het scenario HOOG van de alternatieven ten opzichte van de referentiesituatie.

Tabel 6.34 CO₂-uitstoot (ton CO₂-equivalent) in 2040 ten opzichte van de referentiesituatie (HOOG)

	0+	A1	A2	B	C
CO ₂ -uitstoot in 2040 door verkeer (HOOG) t.o.v. REF	5.123	34.480	37.652	35.634	45.466

Bron: MIRT-verkenning A2 Deil - Vught, Milieueffectrapport (MER) - Deelrapport duurzaamheid.

Combineren van de laatste tabel met de efficiënte prijs van CO₂ in EUR per ton in 2040 in het scenario HOOG (EUR 150,58) geeft de volgende kosten (of negatieve baten) van CO₂-uitstoot in het zichtjaar 2040.

Tabel 6.35 Hoog - CO₂ uitstoot baten in 2040, in EUR

	0+	A1	A2	B	C
CO ₂ -baten 2040 t.o.v. referentiesituatie	-771.408	-5.191.907	-5.669.538	-5.365.673	-6.846.150

Uitstoot CO₂ tijdens realisatie en zichtperiode

De CO₂-uitstoot voor ieder jaar is als volgt berekend. De uitstoot in het jaar 2040, gebaseerd op scenario hoog, is met de ontwikkeling van verkeer in kilometers doorgetrokken naar het jaar 2129 (einde zichtperiode), en teruggerekend naar het jaar 2030 (openstelling). Die uitstoot is overgenomen in het laag scenario en vervolgens met de groei van het verkeer in dat scenario doorgerekend voor de gehele periode in het lage scenario. De uitstoot tijdens de realisatiefase is gelijkmatig verdeeld over de jaren 2025 tot en met 2029.

De prijzen van CO₂-uitstoot per ton voor ieder jaar in de periode 2025 tot en met 2129 zijn berekend door interpolatie van de prijzen zoals weergegeven in tabel 6.30.

De kosten van CO₂-uitstoot zijn vervolgens berekende door het volume van de uitstoot in ieder jaar te vermenigvuldigen met de prijzen in ieder jaar.

Vervolgens is de contante waarde voor het jaar 2025 met als discontovoet 3,0 % gebruikt (zie tabel 5.2). Dit levert de volgende resultaten voor de 2 scenario's.

Tabel 6.36 Verdisconteerde CO₂-uitstootbaten, in mln. EUR

	0+	A1	A2	B	C
CO ₂ baten - laag	-6	-40	-44	-42	-53
CO ₂ baten - hoog	-25	-175	-190	-180	-230

6.4.2 Luchtkwaliteit

Het deelrapport 'MIRT-verkenning A2 Deil - Vught Milieueffectrapport (MER) - Deelrapport Luchtkwaliteit' 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 luchtkwaliteit.

Het moneteriseren van luchtkwaliteit is in principe mogelijk op basis van kengetallen voor luchtkwaliteit in eurocent per voertuigkilometer en het aantal gereden kilometers ten opzichte van de referentiesituatie. Omdat de resultaten voor reisafstandsbaten (extra voertuigkilometers x voertuigkosten) relatief laag zijn (NCW in lage scenario is maximaal -13 miljoen, in hoge scenario -20 miljoen) ten opzichte van de totale baten (laag 754 miljoen, hoog 1.494 miljoen), kan worden geconcludeerd dat de monetaire effecten van geluid en luchtkwaliteit relatief gering zullen zijn.

Deze effecten zijn daarom niet beoordeeld in kwantitatieve zin. Bij de beoordeling van de MKBA dienen echter de resultaten van kwalitatieve analyses te worden meegenomen, vandaar dat in deze paragraaf een samenvatting van het deelrapport is opgenomen.

De volgende tabel geeft een overzicht van de beoordeling van de effecten op het thema luchtkwaliteit.

Tabel 6.37 Samenvatting beoordeling luchtkwaliteitseffecten alternatieven ten opzichte van referentiesituatie

	0+	A1	A2	B	C
NO ₂	0	0	0	0	0
PM ₁₀	0	0	0	0	0
PM _{2,5}	0	0	0	0	0
overall beoordeling luchtkwaliteit	0	0	0	0	0

Alle alternatieven scoren neutraal voor NO₂, PM₁₀ en PM_{2,5}, omdat bij minder dan 5 % van de woningen een verslechtering van respectievelijk meer dan 1,2 µg/m³ en 0,4 µg/m³ optreedt.

6.4.3 Natuur

Het deelrapport 'MIRT-verkenning A2 Deil - Vught Milieueffectrapport (MER) - Deelrapport natuur' 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 natuur.

Deze effecten zijn niet te beoordelen in kwantitatieve zin, en derhalve niet om te zetten in monetaire waarden. Bij de beoordeling van de MKBA dienen echter de resultaten van kwalitatieve analyses te worden meegenomen, vandaar dat in deze paragraaf een samenvatting van het deelrapport is opgenomen.

Per deelgebied zijn de milieueffecten van de kansrijke alternatieven beoordeeld voor alle relevante criteria (Natura 2000, Beschermde en Rode Lijst-soorten, Houtopstanden, Natuurnetwerk Nederland, overige provinciaal beleid en KRW). Er is hierbij een vertaling gemaakt van de effecten naar een risicobeoordeling om inzicht te geven in de risico's op compensatieopgaves en/of voor vergunbaarheid. De volgende tabel toont voor alle deelgebieden samen per criterium een samenvatting van deze risico's voor de kansrijke alternatieven.

Tabel 6.38 Samenvatting beoordeling alternatieven

	0+	A1	A2	B	C	Toelichting
Natura 2000-gebieden (ruimtebeslag en verstoring)	0	-	-	-	-	Alle alternatieven liggen buiten Natura 2000-gebieden, waardoor er geen sprake is van vernietiging en versnippering. De alternatieven A, B en C leiden potentieel wel tot verstoring van soorten met instandhoudingsdoelstellingen in Natura 2000-gebied Rijntakken, omdat dit gebied dichtbij de weg ligt en er tijdens de aanleg van de nieuwe rijstroken geluidoverlast voor soorten optreedt. Omdat de effecten tijdelijk zijn, is er een klein risico op een compensatieopgave en/of voor vergunbaarheid.
Natura 2000-gebieden (stikstofdepositie)	-	--	--	--	--	Door de verkeersaantrekkende werking ten gevolge van de verbreding van de weg leiden alternatieven A, B en C tot een toename van stikstofdepositie op habitattypen/leefgebieden in Natura 2000-gebieden die al overbelast zijn in de huidige situatie. Deze alternatieven scoren daardoor sterk negatief. Alternatief 0+ leidt tot een kleine toename van de stikstofdepositie en scoort daardoor negatief. Significante aantasting van de kwaliteit van deze gebieden kan niet op voorhand worden uitgesloten, waardoor mogelijk mitigatie en/of compensatie nodig is en een risico voor vergunbaarheid optreedt. Het risico is voor A, B en C in gelijke mate aanwezig en voor 0+ beperkt. Tabel 6.37 geeft aan op welke manier de beoordeling voor stikstofdepositie is opgebouwd.
Beschermde en Rode Lijstsoorten	--	--	--	--	--	Groot risico: kans op sterk negatieve permanente en/of niet te mitigeren effecten waarbij mogelijk een compensatieopgave en vergunbaarheidsrisico aan de orde zijn.
houtopstanden	--	--	--	--	--	Groot risico: kans op sterk negatieve permanente en/of niet te mitigeren effecten waarbij mogelijk een compensatieopgave aan de orde is.
Provinciaal beleid: NNN*	0	0	0	--	0	Groot risico bij alternatief B: kans op sterk negatieve permanente en/of niet te mitigeren effecten waarbij mogelijk een compensatieopgave aan de orde is. Geen risico/effecten bij 0+, A1, A2 en C.

	0+	A1	A2	B	C	Toelichting
Kaderrichtlijn Water	0	--	--	--	--	Groot risico bij A1, A2, B en C: kans op sterk negatieve permanente en/of niet te mitigeren effecten waarbij mogelijk een compensatie opgave aan de orde is. Geen risico voor vergunbaarheid. Geen risico/effecten bij 0+.
eindoordeel t.b.v. MKBA	-	--	--	--	--	Op basis van de scores en de onderlinge verschillen is getracht een eindoordeel te geven om te gebruiken in de tabellen met alle resultaten van alle effecten.

De volgende tabel geeft weer hoe de beoordeling voor Natura 2000-gebieden (stikstofdepositie is opgebouwd). Per Natura 2000-gebied is aangegeven of het betreffende alternatief leidt tot een projectbijdrage en daarmee potentieel tot een compensatieopgave en eventueel vergunbaarheidsrisico.

Tabel 6.39 Samenvatting beoordeelde alternatieven - stikstof

	0+	A1	A2	B	C
Binnenveld	0	--	--	--	--
Kampina & Oisterwijkse Vennen	0	--	--	--	--
Langstraat	--	0	0	0	0
Lingegebied & Diefdijk-Zuid	--	--	--	--	--
Loevestein, Pompveld & Kornsche Boezem	0	--	--	--	--
Loonse & Drunense Duinen	--	--	--	--	--
Rijntakken	--	--	--	--	--
Veluwe	--	--	--	--	--
Vlijmens Ven, Moerputten & Bossche Broek	--	--	--	--	--
eindoordeel t.b.v. MKBA	-	--	--	--	--

6.4.4 Geluidsbelasting

Het deelrapport 'MIRT-verkenning A2 Deil - Vught Milieueffectrapport (MER) - Deelrapport Geluid' 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 geluid.

Deze effecten zijn niet te beoordelen in kwantitatieve zin, en derhalve niet om te zetten in monetaire waarden. Bij de beoordeling van de MKBA dienen echter de resultaten van kwalitatieve analyses te worden meegenomen, vandaar dat in deze paragraaf een samenvatting van het deelrapport is opgenomen.

De volgende tabel geeft een overzicht van de beoordeling van de effecten op het thema geluid.

Tabel 6.40 Samenvatting beoordeling alternatieven geluid

	0+	A1	A2	B	C
geluidbelast oppervlak	0	0	0	0	0
aantal (ernstig) gehinderden	0	0	0	0	0
eindoordeel t.b.v. MKBA	0	0	0	0	0

De onderzochte alternatieven scoren allemaal neutraal op beide criteria. Hier dient te worden opgemerkt dat de effecten zijn gebaseerd op het gehele tracé. Lokaal kunnen en zijn er wel verschillen in de akoestische effecten.

6.4.5 Gebruiksfuncties

Het deelrapport 'MIRT-verkenning A2 Deil - Vught Milieueffectrapport (MER) - Deelrapport Gebruiksfuncties' 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 gebruiksfuncties. De volgende gebruiksfuncties worden onderscheiden:

- woonfunctie;
- werkfunctie (inclusief landbouw);
- recreatie;
- scheepvaart;
- barrièrewerking.

De effecten zijn niet te beoordelen in kwantitatieve zin, en derhalve niet om te zetten in monetaire waarden. Bij de beoordeling van de MKBA dienen echter de resultaten van kwalitatieve analyses te worden meegenomen, vandaar dat in deze paragraaf een samenvatting van het deelrapport is opgenomen.

De volgende tabel geeft een overzicht van de beoordeling van de effecten op het thema gebruiksfuncties.

Tabel 6.41 Effectbeoordeling gebruiksfuncties

	0+	A1	A2	B	C	Toelichting
woonfunctie	-	-	-	--	--	Het ontwerp van alternatieven B en C zorgt mogelijk voor achteruitgang van de woonkwaliteit van meer dan 80 woningen. De ontwerpen van de andere alternatieven zorgen mogelijk voor achteruitgang van de woonkwaliteit van minder dan 80 woningen.
werkfunctie	-	--	--	--	--	De ontwerpen van alle alternatieven raken mogelijk meer dan 75 ha landbouwgrond. Aanvullend zorgen de ontwerpen van alternatieven B en C mogelijk ook voor een daling van de productiecapaciteit van meer dan 35 bedrijven en liggen er meer dan 10 bedrijven binnen het ruimtebeslag van alternatief B.
recreatie	-	-	-	-	-	Alle alternatieven raken mogelijk minder dan 15 ha recreatieterrein en maken 1 wandelpad mogelijk onbruikbaar.
scheepvaart	0	+	+	+	+	In alternatief 0+ verandert er niets aan de bruggen. In alternatief A t/m C is de nieuwe Waalbrug toekomstvast ontworpen. In alternatief C worden de huidige Maasbruggen vervangen, waardoor deze ook toekomstvast ontworpen kunnen worden

	0+	A1	A2	B	C	Toelichting
barrièrewerking (positieve effecten)	0	+	+	+	+	In alternatieven A, B en C zorgt de nieuwe Maasbrug, inclusief fietsverbinding, voor verminderde barrièrewerking van de Maas.
barrièrewerking (negatieve effecten)	-	0	0	-	-	In alternatieven 0+, B en C zorgen de nieuwe aansluiting Waardenburg en de bijbehorende nieuwe wegen voor nieuwe barrières. Hetzelfde geldt voor alternatief B, waar aanvullend de nieuwe aansluiting bij Empel zorgt voor nieuwe barrières.
hinder tijdens de realisatie ¹	-	-	-	-	-	Alternatief 0+ doet 2 grote aanpassingen en 1 aanpassing in dichtbevolkt gebied, alternatief A doet 3 grote aanpassingen en 1 aanpassing in dichtbevolkt gebied, alternatief B doet 5 grote aanpassingen en 1 aanpassing in dichtbevolkt gebied en alternatief C doet 4 grote aanpassingen en 1 aanpassing in dichtbevolkt gebied.
eindoordeel t.b.v. MKBA	--	-	-	--	--	Op basis van de scores en de onderlinge verschillen is getracht een eindoordeel te geven om te gebruiken in de tabellen met alle resultaten van alle effecten.

6.4.6 Water en klimaatadaptatie

Het deelrapport 'MIRT-verkenning A2 Deil - Vught Milieueffectrapport (MER) - Deelrapport Water en klimaatadaptatie' 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 water en klimaatadaptatie.

De effecten zijn niet te beoordelen in kwantitatieve zin, en derhalve niet om te zetten in monetaire waarden. Bij de beoordeling van de MKBA dienen echter de resultaten van kwalitatieve analyses te worden meegenomen, vandaar dat in deze paragraaf een samenvatting van het deelrapport is opgenomen.

De volgende tabel geeft een overzicht van de beoordeling van de effecten op het thema water en klimaatadaptatie.

Tabel 6.42 Effectbeoordeling water en klimaatadaptatie

	0+	A1	A2	B	C	Toelichting
toename verhard oppervlak	0	0	0	-	-	Watercompensatie kan over het algemeen ingepast worden. Aantal complexiteiten neemt toe met de toename van verhard oppervlak per alternatief.
regionaal watersysteem	0	-	-	-	--	Diverse gevolgen voor het regionale watersysteem waarvoor compensatiecomplex is. Aantal complexiteiten neemt toe met aantal ingrepen per alternatief.
grondwater-kwantiteit	0	-	-	-	-	Gevolgen zijn tijdelijk van aard, maar wel aanwezig voor alternatieven A/m C vanwege bouwputbemaling.
grondwater-kwaliteit	0	0	0	0	0	Gevolgen zijn zeer gering bij juiste uitwerking en materialisatie van de ontwerpen volgens KAWW.
kwaliteit oppervlaktewater	0	0	0	0	0	Gevolgen zijn zeer gering bij juiste uitwerking en materialisatie van de ontwerpen volgens KAWW.

¹ Hinder tijdens de realisatiefase is ook meegenomen bij de beoordeling van de bereikbaarheidseffecten. Voor de volledigheid van het inzicht in de effecten op gebruiksfuncties is het effect op hinder ook in deze tabel opgenomen.

	0+	A1	A2	B	C	Toelichting
Klimaatadaptatie	0	0	0	0	0	In alternatief 0+ zijn er geen wezenlijke veranderingen aan de weg t.o.v. de referentiesituatie. In A t/m C vinden grotere aanpassingen aan de weg plaats, maar de grotere klimaatrisico's die daarmee gepaard gaan, dienen gecompenseerd te worden.
eindoordeel t.b.v. MKBA	0	0	0	-	-	Op basis van de scores en de onderlinge verschillen is getracht een eindoordeel te geven om te gebruiken in de tabellen met alle resultaten van alle effecten.

6.4.7 Landschap en cultuurhistorie

Het deelrapport 'MIRT-verkenning A2 Deil - Vught Milieueffectrapport (MER) - Deelrapport Landschap en cultuurhistorie' 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 landschap en cultuurhistorie.

De effecten zijn niet te beoordelen in kwantitatieve zin, en derhalve niet om te zetten in monetaire waarden. Bij de beoordeling van de MKBA dienen echter de resultaten van kwalitatieve analyses te worden meegenomen, vandaar dat in deze paragraaf een samenvatting van het deelrapport is opgenomen.

De volgende tabel geeft een overzicht van de beoordeling van de effecten op het thema landschap en cultuurhistorie.

Tabel 6.43 Effectbeoordeling landschap en cultuurhistorie

	0+	A1	A2	B	C	Toelichting
landschapstype en ruimtelijk-visuele kenmerken	-	-	-	-	-	Verstoring beleving bijzondere gebieden, aantasting groenblauwe mantel 's-Hertogenbosch, kap bomen.
aardkundige waarden	0	0	0	0	0	Geen ruimtebeslag.
historisch geografische elementen	-	-	-	-	-	Doorsnijdingstructuren.
historisch-(steden)bouwkundige elementen	0	0	0	0	0	Geen sloopmonumenten of historische gebouwen.
archeologische (verwachting)waarden	-	--	--	--	--	Vernietiging (middel) hoge (verwachtings)waarden.
eindoordeel t.b.v. MKBA	0	0	0	0	0	Op basis van de scores en de onderlinge verschillen is getracht een eindoordeel te geven om te gebruiken in de tabellen met alle resultaten van alle effecten.

7

KOSTEN

7.1 Investeringskosten¹

Onderstaande tabel toont een schatting van RWS van de investeringskosten ten opzichte van de referentiesituatie. Een toelichting op de cijfers is te vinden in de Kostennota.

Tabel 7.1 Investeringskosten, in mln. EUR, prijspeil 2020 inclusief omzetbelasting

	0+	A1	A2	B	C
investeringskosten	265	760	790	880	1.335
minimum (-25 %)	198,75	570	592,5	660	1.001,250
maximum (+25 %)	331,25	950	987,5	1.100	1.668,750

Bron: RWS.

Omdat alle baten prijspeil 2019 zijn, zijn de investeringskosten aangepast en op prijspeil 2019 gezet aan de hand van CBS prijsindexcijfers tot en met juli 2020². De onderstaande tabel geeft de investeringskosten weer zoals gebruikt in de berekeningen.

Tabel 7.2 Investeringskosten, in mln. EUR, prijspeil 2019 inclusief omzetbelasting

	0+	A1	A2	B	C
investeringskosten	261,09	748,79	778,34	867,01	1.315,30
minimum (-25 %)	195,82	561,59	583,76	650,26	986,48
maximum (+25 %)	326,36	935,98	972,93	1.083,77	1.644,13

Bron: RWS, bewerking Panteia (prijspeil van 2020 naar 2019).

In de NCW-berekeningen zijn de investeringskosten uitgespreid over een periode van 5 jaar (2025 – 2029).

In de MIRT-ramingen staan de kosten vanaf OTB, dus dat zijn contractering, aanbesteding en realisatie. De kosten voor verkenning en planuitwerking raamt RWS niet mee omdat die een andere financiering kennen.

¹ De kosten van het Quick Winpakket en het brede mobiliteitspakket zijn niet meegenomen in de eindtabel. De kosten en baten van deze pakketten worden besproken in paragraaf 6.2.8.

² Volgens de CBS prijsindexcijfers bedroeg de gemiddelde stijging in de maanden januari tot en met juli in 2020 ten opzichte van 2019 1,5 %.

7.2 Beheer, onderhoud en vervanging

7.2.1 Beheer en onderhoud

Door RWS zijn gegevens aangeleverd met betrekking tot de kosten van beheer en onderhoud. Deze jaarlijkse onderhoudskosten gelden voor de gehele zichtperiode. De getallen betreffen de toename van de kosten ten opzichte van een volledig 0-alternatief. Zie voor meer informatie de Kostennota. De opgegeven kosten zijn teruggebracht naar prijspeil 2019.

Tabel 7.3 Jaarlijkse onderhoudskosten, in mln. EUR, prijspeil 2020

	0+	A1	A2	B	C
onderhoudskosten	0,84	1,87	2,08	1,87	2,48

Bron: RWS.

Tabel 7.4 Jaarlijkse onderhoudskosten, in mln. EUR, prijspeil 2019

	0+	A1	A2	B	C
Onderhoudskosten	0,83	1,84	2,05	1,84	2,44

Bron: RWS.

7.2.2 Vervangingen

Door RWS zijn gegevens aangeleverd met betrekking tot de kosten van vervangingen. De investeringen in de periode 2025 tot en met 2029 leiden tot besparingen met betrekking tot vervangingen. De volgende tabel toont de verwachte besparingen zoals berekend door RWS voor het jaar t=40 (2070). Dit zijn de nominale kosten van de vervanging van bestaande c.q. te handhaven kunstwerken. Deze getallen zijn negatief omdat er ten opzichte van een 0-alternatief op t=40 minder kunstwerken worden vervangen. In alle alternatieven worden er immers bij de initiële investering kunstwerken vervangen die daardoor op t=40 niet meer aan de beurt zijn. Uitgangspunt is dat alle bestaande kunstwerken op t = 40 jaar worden vervangen. Zie voor meer informatie de Kostennota.

Tabel 7.5 Vervangingskosten ten opzichte van nul alternatief in het jaar t=40, in mln. EUR, prijspeil 2020

	0+	A1	A2	B	C
vervangingskosten	-4	-19	-34	-18	-165

Bron: RWS.

Tabel 7.6 Vervangingskosten ten opzichte van nul alternatief in het jaar t=40, in mln. EUR, prijspeil 2019

	0+	A1	A2	B	C
vervangingskosten	-3,9	-18,7	-33,5	-17,7	-162,6

Bron: RWS.

7.3 Vermeden investeringen

Beheer, onderhoud en vervangingskosten zijn de kosten van instandhouding, en derhalve is er geen aparte post vermeden investeringen.

8

SAMENVATTING EN ANALYSE VAN RESULTATEN

8.1 Introductie

In dit hoofdstuk wordt een overzicht van de bevindingen van de MKBA gepresenteerd. De tabellen met resultaten bevatten de verwachte effecten, de hieraan verbonden baten, de kosten en het saldo, per projectalternatief. De niet-gekwantificeerde of niet-gemonetariseerde effecten worden in een aparte paragraaf weergegeven.

In paragraaf 8.4 is een extra gevoeligheidsanalyse opgenomen naar aanleiding van het rapport Werkgroep discontovoet 2020. Deze berekeningen werken met de discontovoeten die worden aanbevolen door de Werkgroep voor berekeningen vanaf 2021.

Zoals vermeld in paragraaf 6.2.8, zijn de kosten en baten van het Quick Win-pakket (kosten geraamd op EUR 46 mln) en het Brede Mobiliteitspakket (kosten geraamd op EUR 45 mln) niet meegenomen in de tabellen in dit hoofdstuk.

De uitkomsten van een MKBA worden met 2 rentabiliteitsmaten weergegeven. De 2 rentabiliteitsmaten geven elk op hun eigen wijze het resultaat weer van de MKBA.

Saldo

Het saldo is het verschil van baten en kosten. Een positief saldo betekent dat het projectalternatief de welvaart verhoogt. Het nadeel van het saldo als rentabiliteitsmaat is dat het lastig is maatregelen met verschillende schaalgroottes met elkaar te vergelijken. De omvang van het saldo is afhankelijk van de timing van de uitvoering van de maatregel (c.q. de keuze van het basisjaar).

De baten-kostenverhouding

De baten-kostenverhouding (B/K-ratio) is de verhouding tussen de contante waarde van baten en kosten. Het nadeel van de B/K-ratio is dat baten en kosten niet altijd eenduidig zijn te scheiden. Dit vergt een duidelijke definitie van baten en kosten. Het voordeel is dat de B/K-ratio corrigeert voor de schaal van de maatregel. Een ratio groter dan één betekent dat het project de welvaart verhoogt. De B/K-verhouding is onafhankelijk van de keuze van het basisjaar.

8.2 Kwantitatieve resultaten

De volgende tabel bevat een samenvatting van de resultaten.

Tabel 8.1 Resultaten MKBA. NCW over zichtperiode. in miljoenen EUR

	LAAG						HOOG				
	0+	A1	A2	B	C		0+	A1	A2	B	C
Baten bereikbaarheid	-76	458	551	536	744		-39	1.094	1.235	1.310	1.656
Reistijden	-81	280	375	340	525		-64	713	850	885	1.157
Betrouwbaarheid	20	161	159	171	195		42	337	339	368	438
Reisafstandskosten	-11	-6	-11	-1	-13		-17	-9	-13	-6	-20
Tolbaten	0.0	0.3	0.2	0.3	0.3		-0.1	0.2	0.2	0.4	0.5
Accijnsinkomsten	0.6	0.3	0.5	0.0	0.6		0.8	0.4	0.7	0.3	1.0
Indirect (5 %)	-4	22	26	26	35		-2	52	59	62	79
Veiligheid	31	-1	3	8	64		33	-1	3	9	68
Verkeersveiligheid	31	-1	3	8	64		33	-1	3	9	68
Leefbaarheid	-6	-40	-44	-42	-53		-25	-175	-190	-180	-230
Broeikasgassen	-6	-40	-44	-42	-53		-25	-175	-190	-180	-230
Totaal baten	-50	416	510	503	754		-31	918	1.047	1.139	1.494
Investeringen	240	687	714	795	1.207		240	687	714	795	1.207
Aanleg	240	687	714	795	1.207		240	687	714	795	1.207
Beheer, onderhoud en vervangingen	15	31	33	31	23		15	31	33	31	23
Beheer en onderhoud	15	34	38	34	45		15	34	38	34	45
Vervanging	-1	-3	-5	-2	-22		-1	-3	-5	-2	-22
Totale kosten	254	718	747	827	1.229		254	718	747	827	1.229
Uitkomst MKBA											
Saldo netto contante waarde	-304	-302	-238	-324	-475		-285	200	300	312	265
Baten/kosten verhouding	-0,20	0,58	0,68	0,61	0,61		-0,12	1,28	1,40	1,38	1,22

In het lage scenario heeft geen enkel alternatief een positief netto contante waarde saldo. Opvallend is dat de extra investeringen in aanleg van A2 ten opzichte van A1 ($714-687=27$) relatief veel extra baten creëren ($510-416=94$). De extra investering van B ten opzichte van A2 ($795-714=81$) leidt tot een vermindering van baten ($503-510=-7$).

De baten/kostenverhoudingen van A2 is met 0,68 het hoogst, gevolgd door B en C met 0,61. De extra investering van C ten opzichte van A2 ($1.207-714=493$) levert relatief minder baten op ($754-510=244$). In het lage scenario lijkt alternatief A2 de beste papieren te hebben.

In het hoge scenario hebben alle alternatieven, behalve 0+, een positief netto contante waarde saldo. De extra investering van A2 ten opzichte van A1 ($714-687=27$), levert relatief veel extra baten ($1.047-918=129$). De extra investering van B ten opzichte van A2 ($795-714=81$) leidt in dit geval wel tot hogere baten ($1.139-1.047=92$).

De baten/kostenverhouding van A2 is het hoogste, op de voet gevolgd door B. Ten opzichte van het lage scenario blijft de batenkostenverhouding van C verder achter. In het hoge scenario levert de extra investering van C ten opzichte van A2 ($1.207-714=493$) iets lagere baten op ($1.494-1.047=447$). Ook in het hoge scenario lijkt alternatief A2 de beste papieren te hebben.

8.3 Gevoeligheidsanalyses

Met een gevoeligheidsanalyse wordt de robuustheid van de uitkomsten voor de gehanteerde aannames in kaart gebracht. Dit geldt voor aannames die in verband met de berekeningen zijn gedaan. Dit betekent een analyse over hoe de uitkomst van de MKBA verandert als een of meerdere aannames veranderen. Als de conclusie van de MKBA verandert, is de analyse gevoelig voor die bepaalde aanname.

Nagegaan wordt wat het effect is van wijziging van belangrijke parameters/veronderstellingen:

- discontovoet voor fysieke publieke investeringen in infrastructuur en reistijdbaten op 3 % of 6 % in plaats van 4,5 %;
- aanlegkosten +25 % en -25 %;
- fasering in aanleg, waarbij de realisatiefase wordt opgerekt naar 10 jaar (2025 tot en met 2034). In de berekeningen wordt dit gesimuleerd door de investeringen te verdelen over 10 jaar in de periode 2025-2034 in plaats van 5 jaar in de periode 2025-2029, en de reistijd- en betrouwbaarheidsbaten in de periode 2030 tot en met 2034 te halveren.

De volgende tabellen laten de resultaten van de gevoeligheidsanalyse zien. Om de vergelijking met de resultaten zoals gepresenteerd in tabel 8.1 makkelijker te maken, zijn de totale baten, totale kosten en kengetallen uit die tabel steeds nog een keer weergegeven.

Gevoeligheidsanalyse discontovoet

Tabel 8.2 Gevoeligheidsanalyse, discontovoet 4,5 %, NCW over zichtperiode. in miljoenen EUR

	LAAG						HOOG				
	0+	A1	A2	B	C		0+	A1	A2	B	C
Totaal baten	-50	416	510	503	754		-31	918	1.047	1.139	1.494
Totale kosten	254	718	747	827	1.229		254	718	747	827	1.229
Uitkomst MKBA											
Saldo netto contante waarde	-304	-302	-238	-324	-475		-285	200	300	312	265
Baten/kosten verhouding	-0,20	0,58	0,68	0,61	0,61		-0,12	1,28	1,40	1,38	1,22

Tabel 8.3 Gevoeligheidsanalyse, discontovoet 3 %, NCW over zichtperiode. in miljoenen EUR

	LAAG						HOOG				
	0+	A1	A2	B	C		0+	A1	A2	B	C
Totaal baten	-75	664	810	798	1.192		-35	1.539	1.749	1.887	2.471
Totale kosten	269	753	783	865	1.266		269	753	783	865	1.266
Uitkomst MKBA											
Saldo netto contante waarde	-343	-89	27	-67	-74		-304	785	966	1.022	1.204
Baten/kosten verhouding	-0,28	0,88	1,03	0,92	0,94		-0,13	2,04	2,23	2,18	1,95

Tabel 8.4 Gevoeligheidsanalyse, discontovoet 6 %, NCW over zichtperiode. in miljoenen EUR

	LAAG						HOOG				
	0+	A1	A2	B	C		0+	A1	A2	B	C
Totaal baten	-37	283	348	344	519		-29	588	673	740	973
Totale kosten	244	692	720	797	1.195		244	692	720	797	1.195
Uitkomst MKBA											

Saldo netto contante waarde	-281	-409	-372	-453	-676	-273	-104	-47	-58	-222
Baten/kosten verhouding	-0,15	0,41	0,48	0,43	0,43	-0,12	0,85	0,93	0,93	0,81

Gevoeligheidsanalyse investeringen

Tabel 8.5 Gevoeligheidsanalyse, investeringen zoals verwacht, NCW over zichtperiode. in miljoenen EUR

	LAAG					HOOG				
	0+	A1	A2	B	C	0+	A1	A2	B	C
Totaal baten	-50	416	510	503	754	-31	918	1.047	1.139	1.494
Totale kosten	254	718	747	827	1.229	254	718	747	827	1.229
Uitkomst MKBA										
Saldo netto contante waarde	-304	-302	-238	-324	-475	-285	200	300	312	265
Baten/kosten verhouding	-0,20	0,58	0,68	0,61	0,61	-0,12	1,28	1,40	1,38	1,22

Tabel 8.6 Gevoeligheidsanalyse, investeringen -25 %, NCW over zichtperiode. in miljoenen EUR

	LAAG					HOOG				
	0+	A1	A2	B	C	0+	A1	A2	B	C
Totaal baten	-50	416	510	503	754	-31	918	1.047	1.139	1.494
Totale kosten	194	547	569	628	928	194	547	569	628	928
Uitkomst MKBA										
Saldo netto contante waarde	-245	-130	-59	-125	-173	-225	372	479	511	567
Baten/kosten verhouding	-0,26	0,76	0,90	0,80	0,81	-0,16	1,68	1,84	1,81	1,61

Tabel 8.7 Gevoeligheidsanalyse, investeringen +25 %, NCW over zichtperiode. in miljoenen EUR

	LAAG					HOOG				
	0+	A1	A2	B	C	0+	A1	A2	B	C
Totaal baten	-50	416	510	503	754	-31	918	1.047	1.139	1.494

Totale kosten	314	890	926	1,026	1.531	314	890	926	1.026	1.531
Uitkomst MKBA										
Saldo netto contante waarde	-364	-474	-416	-523	-777	-345	28	121	113	-37
Baten/kosten verhouding	-0,16	0,47	0,55	0,49	0,49	-0,10	1,03	1,13	1,11	0,98

Gevoeligheidsanalyse fasering

Tabel 8.8 Gevoeligheidsanalyse, uitvoering zoals verwacht, NCW over zichtperiode. in miljoenen EUR

	LAAG						HOOG				
	0+	A1	A2	B	C		0+	A1	A2	B	C
Totaal baten	-50	416	510	503	754	-31	918	1.047	1.139	1.494	
Totale kosten	254	718	747	827	1.229	254	718	747	827	1.229	
Uitkomst MKBA											
Saldo netto contante waarde	-304	-302	-238	-324	-475	-285	200	300	312	265	
Baten/kosten verhouding	-0,20	0,58	0,68	0,61	0,61	-0,12	1,28	1,40	1,38	1,22	

Tabel 8.9 Gevoeligheidsanalyse, realisatie fase van 2025-2034, NCW over zichtperiode. in miljoenen EUR

	LAAG						HOOG				
	0+	A1	A2	B	C		0+	A1	A2	B	C
Totaal baten	-44	374	458	453	684	-29	833	950	1.037	1.364	
Totale kosten	231	650	677	748	1.110	231	650	677	748	1.110	
Uitkomst MKBA											
Saldo netto contante waarde	-275	-277	-219	-295	-426	-260	182	274	288	254	
Baten/kosten verhouding	-0,19	0,57	0,68	0,61	0,62	-0,13	1,28	1,40	1,39	1,23	

De gevoeligheidsanalyse laat het volgende zien:

- verandering discontovoet:
 - een verlaging van de discontovoet van 4.5 % naar 3 % heeft een dusdanige positieve invloed dat alle saldi van de netto contante waarden verbeteren. In het lage scenario komt de batenkostenverhouding van A2 boven de 1;
 - een verhoging van de discontovoet leidt tot een verslechtering van alle saldi van netto contante waarden. Alle batenkostenverhoudingen komen onder 1;
 - een verandering van de discontovoet heeft geen invloed op de onderlinge verhouding tussen de alternatieven;
- verandering aanlegkosten:
 - verlaging van de aanlegkosten met 25 % leidt tot hogere saldi van netto contante waarden. In het lage scenario leidt een verlaging van de aanlegkosten met 25 % niet tot een positief saldo van netto contante waarden. In het hoge scenario verbeteren alle waarden aanzienlijk;
 - een verhoging van de aanlegkosten met 25 % verlaagt de saldi van netto contante waarden. In het hoge scenario blijven de saldi van A1, A2, B en C boven nul;
 - veranderingen in de aanlegkosten hebben geen invloed op de onderlinge verhoudingen tussen de alternatieven;
- fasering:
 - de doorberekende fasering (aanlegkosten uitgesmeerd over 10 jaar, halvering reistijd- en betrouwbaarheidsbaten in de eerste 5 jaar) heeft weinig invloed op de resultaten.

8.4 Resultaten op basis van aanbevelingen Werkgroep discontovoet 2020

Op verzoek van het kabinet bracht de Werkgroep discontovoet 2020 op 9 oktober 2020 een advies uit over de hoogte van de discontovoeten die gehanteerd dienen te worden in maatschappelijke kosten-batenanalyses (MKBA's). De belangrijkste aanbevelingen in het rapport van de werkgroep luiden als volgt.

Tabel 8.10 Aanbevelingen disconto Werkgroep discontovoet 2020

	Hoogte discontovoet (%)	Hoogte discontovoet
standaarddiscontovoet	2¼	Geldt voor alle typen beleidswijzigingen en voor alle typen kosten en baten, behoudens de twee uitzonderingen hieronder.
discontovoet voor vaste, verzonken kosten ¹	1,6	Geldt alleen voor kosten die (grotendeels) onafhankelijk zijn van het gebruik én een verzonken karakter hebben.
discontovoet voor sterk niet-lineair verlopende baten ²	2,9	Geldt alleen voor baten die in sterke mate niet-lineair verlopen met het gebruik én waarbij bovendien het gebruik afhangt van de stand van de economie.

Bron: rapport Werkgroep discontovoet 2020, 9 oktober 2020.

In deze paragraaf worden de resultaten gepresenteerd van berekeningen op basis van de aanbevelingen van de Werkgroep. Onderstaande tabel toont de gehanteerde discontovoeten per categorie. De discontovoeten gelden voor zowel het LAGE als het HOGE scenario.

¹ Volgens het rapport van de Werkgroep gaan investeringen in publieke fysieke infrastructuur vaak, maar niet altijd, gepaard met vaste, verzonken kosten. Voorbeelden zijn de aanleg van wegen, vaarwegen, dijken, spoorinfrastructuur, havens en sluisen, en de transport- en distributie-infrastructuur voor energie.

² Het rapport van de werkgroep noemt als belangrijkste voorbeeld reistijdbaten en transporttijdbaten (goederenvervoer) die ontstaan als een capaciteitsknelpunt wordt opgelost. Deze baten hangen af van de benutting die weer afhangt van de stand van de economie.

Tabel 8.11 Gehanteerde discontovoeten naar aanleiding van de Werkgroep discontovoet 2020

	Hoogte discontovoet (%)
publieke fysieke investeringen en onderhoud	1,6
reiskosten, accijnzen, indirecte effecten, verkeersveiligheid	2¼
reistijdbaten en betrouwbaarheidsbaten	2,9
CO ₂	2¼
gezondheid (luchtkwaliteit, geluid)	2¼

Bron: rapport Werkgroep discontovoet 2020, 9 oktober 2020.

Tabel 8.12 Resultaten MKBA. NCW over zichtperiode. in miljoenen EUR (naar aanleiding van het rapport werkgroep discountvoet 2020)

	LAAG						HOOG				
	0+	A1	A2	B	C		0+	A1	A2	B	C
Baten bereikbaarheid	-126	737	885	865	1,196		-70	1,793	2,022	2,149	2,712
Reistijden	-130	447	598	543	837		-104	1,156	1,378	1,435	1,876
Betrouwbaarheid	32	257	254	272	311		69	546	549	596	711
Reisafstandskosten	-22	-11	-21	-2	-25		-33	-18	-27	-11	-39
Tolbaten	-0.1	0.7	0.4	0.5	0.6		-0.3	0.4	0.5	0.8	1.0
Accijnsinkomsten	1.1	0.6	1.1	0.1	1.3		1.6	0.9	1.3	0.5	2.0
Indirect (5 %)	-7	44	53	51	71		-4	107	121	128	162
Veiligheid	62	-2	6	17	126		66	-2	6	18	136
Verkeersveiligheid	62	-2	6	17	126		66	-2	6	18	136
Leefbaarheid	-8	-53	-57	-54	-69		-33	-229	-250	-237	-302
Broeikasgassen	-8	-53	-57	-54	-69		-33	-229	-250	-237	-302
Totaal baten	-72	682	833	827	1,252		-37	1,562	1,778	1,930	2,546
Investerings	253	726	754	840	1,275		253	726	754	840	1,275
Aanleg	253	726	754	840	1,275		253	726	754	840	1,275
Beheer, onderhoud en vervangingen	37	77	79	77	34		37	77	79	77	34
Beheer en onderhoud	39	86	96	86	114		39	86	96	86	114
Vervanging	-2	-9	-16	-9	-80		-2	-9	-16	-9	-80
Totale kosten	290	802	833	917	1,309		290	802	833	917	1,309
Uitkomst MKBA											
Saldo netto contante waarde	-362	-120	-1	-90	-56		-327	760	945	1,013	1,237
Baten/kosten verhouding	-0.25	0.85	1.00	0.90	0.96		-0.13	1.95	2.13	2.10	1.95

In het lage scenario heeft alternatief A2 een baten/kostenverhouding van 1, en de andere alternatieven baten/kostenverhouding lager dan 1. In het hoge scenario laten alle alternatieven, behalve het 0+ alternatief, een baten/kostenverhouding van rond de 2 zien.

Geconcludeerd kan worden dat de baten/kostenverhouding door de aangepaste discontovoeten aanmerkelijk verbetert ten opzichte van de eerder gehanteerde cijfers. En wel zodanig, dat in het lage scenario alternatief A2 nu een score van 1 heeft, en van alle alternatieven (behalve 0+) in het hoge scenario de al gunstige baten/kostenverhouding nog aanzienlijk verbetert.

Naast de aanpassing met betrekking tot de discontovoet adviseert de Werkgroep om gevoeligheidsanalyses met betrekking tot de discontovoet te verplichten bij de uitvoering van MKBA's. De verplichting geldt als er 2 of meer toekomstscenario's zijn gehanteerd om de kosten en baten te berekenen, waarbij de scenario's duidelijk verschillen qua welvaarts-groei. In de MKBA-praktijk worden in dit verband vaak de WLO-scenario's 'Hoog' en 'Laag' gebruikt. Bij gebruik van de WLO-scenario's stelt de werkgroep de onderstaande discontovoeten voor.

Tabel 8.13 Aanbevelingen discontovoet gevoeligheidsanalyse Werkgroep discontovoet 2020

	Hoogte discontovoet in hoofdanalyse (%)	Hoogte discontovoet in gevoeligheidsanalyse (%)
standaarddiscontovoet	2¼	in scenario Hoog: 2,65 in scenario Laag: 1,85
discontovoet voor vaste, verzonken kosten	1,6	in scenario Hoog: 2 in scenario Laag: 1,2
discontovoet voor sterk niet-lineair verlopende baten	2,9	in scenario Hoog: 3,3 in scenario Laag: 2,5

Bron: Rapport Werkgroep discontovoet 2020, 9 oktober 2020.

Op grond van deze aanbevelingen zijn aangepaste berekeningen gemaakt van de NCW's van de verschillende alternatieven. De aanbevelingen zijn als volgt verwerkt in de berekeningen.

Tabel 8.14 Gebruikte discontovoeten gevoeligheidsanalyse n.a.v. Werkgroep discontovoet 2020

	Hoogte discontovoet in hoofdanalyse (%)	Hoogte discontovoet in gevoeligheidsanalyse (%)
publieke fysieke investeringen en onderhoud	1,6	in scenario Hoog: 2,0 in scenario Laag: 1,2
reiskosten, accijnzen, indirecte effecten, verkeersveiligheid	2¼	in scenario Hoog: 2,65 in scenario Laag: 1,85
reistijdbaten en betrouwbaarheidsbaten	2,9	in scenario Hoog: 3,3 in scenario Laag: 2,5
CO ₂	2¼	in scenario Hoog: 2,65 in scenario Laag: 1,85
gezondheid (luchtkwaliteit, geluid)	2¼	in scenario Hoog: 2,65 in scenario Laag: 1,85

Bron: rapport Werkgroep discontovoet 2020, 9 oktober 2020.

De volgende tabel toont de resultaten van de berekeningen op grond van de genoemde discontovoeten.

Tabel 8.15 Resultaten MKBA gevoeligheidsanalyse volgens aanbevelingen Werkgroep discountvoet 2020, NCW over zichtperiode. in miljoenen EUR

	LAAG						HOOG				
	0+	A1	A2	B	C		0+	A1	A2	B	C
Baten bereikbaarheid	-145	846	1,016	994	1,373		-61	1,569	1,770	1,880	2,373
Reistijden	-149	513	687	623	961		-91	1,013	1,207	1,256	1,643
Betrouwbaarheid	36	294	291	312	357		60	478	481	522	623
Reisafstandskosten	-25	-13	-25	-2	-30		-28	-15	-23	-10	-34
Tolbaten	-0.1	0.8	0.4	0.6	0.7		-0.2	0.4	0.4	0.7	0.9
Accijnsinkomsten	1.3	0.7	1.3	0.1	1.5		1.4	0.8	1.2	0.5	1.7
Indirect (5 %)	-8	51	61	60	83		-3	92	104	110	140
Veiligheid	72	-2	6	19	147		58	-2	5	16	118
Verkeersveiligheid	72	-2	6	19	147		58	-2	5	16	118
Leefbaarheid	-9	-62	-67	-64	-81		-28	-197	-215	-204	-260
Broeikasgassen	-9	-62	-67	-64	-81		-28	-197	-215	-204	-260
Totaal baten	-82	782	955	949	1,439		-32	1,370	1,560	1,692	2,231
Investerings	255	731	760	847	1,284		251	720	748	834	1,265
Aanleg	255	731	760	847	1,284		251	720	748	834	1,265
Beheer, onderhoud en vervangingen	44	91	94	92	40		31	66	68	66	31
Beheer en onderhoud	46	102	113	102	135		33	73	82	73	97
Vervanging	-2	-11	-20	-10	-95		-2	-8	-14	-7	-67
Totale kosten	298	822	854	938	1,325		282	786	816	900	1,295
Uitkomst MKBA											
Saldo netto contante waarde	-381	-40	101	11	114		-315	584	743	792	936
Baten/kosten verhouding	-0.28	0.95	1.12	1.01	1.09		-0.11	1.74	1.91	1.88	1.72

De resultaten van de gevoeligheidsberekeningen op grond van de aanbevelingen met betrekking tot de discontovoet laten het volgende zien:

- de baten verdubbelen bijna, vooral door de lagere discontovoet voor reistijd- en betrouwbaarheidsbaten;
- de lagere discontovoet leidt tot een kostenstijging van tussen de 5 % en de 15 %;
- de baten/kostenverhouding van alle alternatieven verbetert. In het lage scenario komt de baten/kostenverhouding van A2, B en C boven de 1. In het hoge scenario komt de baten/kostenverhouding van A1, A2, B en C boven de 1;
- in beide varianten heeft A2 de gunstigste baten/kostenverhouding.

8.5 Kwalitatieve resultaten

De volgende tabel geeft het overzicht van de milieueffecten van de hoofdkeuzes.

Tabel 8.16 Overzicht belangrijkste milieueffecten hoofdkeuzes

Criterion	0+	A1 / B	A2	C
gebruiksfuncties				
woonfunctie	-	-	-	-
woningen met verminderde kwaliteit (door bijvoorbeeld ruimtebeslag op perceel of zichthinder)	5	15	15	65
woningen die niet behouden kunnen blijven	0	0	0	0
werkfunctie	0	---	---	---
bedrijven met verminderde productiecapaciteit (door bijvoorbeeld ruimtebeslag op perceel)	0	25	25	45
bedrijven die niet behouden kunnen blijven	0	5	5	5
duurzaamheid				
energie- en materiaalgebruik realisatiefase [aantal ton extra CO ₂ -uitstoot]	-	---	---	---
	25.000	120.000	125.000	145.000
CO ₂ -uitstoot in gebruiksfase[circa aantal ton extra CO ₂ - uitstoot]	0	-	-	---
	0	250.000	250.000	400.000
natuur				
Natura 2000 (stikstofdepositie)	-	---	---	---
max. bijdrage mol/ha/jaar (in de Rijntakken)	0,95	36,6	37,0	50,0
aantal Natura 2000-gebieden met depositie	6	8	8	8
aantal habitattypen/leefgebieden	41	66	55	68
	---	---	---	---
beschermde en bedreigde soorten		verstoring en oppervlakteverlies beschermde soorten	sterke verstoring en oppervlakteverlies beschermde soorten	
water				
	0	0	0	-

Criterion	0+	A1 / B	A2	C
wateroverlast door toename verhard oppervlak [aantal vierkante meters verhard oppervlak]	65.000 m ² – niet complex	170.000 m ² – niet complex		310.000 m ² – complex
aantasting regionaal watersysteem	0	-	-	-
	beperkte aanpassingen	aanpassingen		grote aanpassingen

8.5.1 Toelichting effecten op milieu en leefomgeving¹

Gebruiksfuncties

In alle alternatieven is er sprake van effecten op gebruiksfuncties, zoals wonen, werken en recreatie. De grootste effecten treden op voor de woon- en werkfunctie. Voor verbreding van de A2 zelf geldt dat in principe alle woningen behouden kunnen blijven, wel is er effect op de woonkwaliteit, bijvoorbeeld door ruimtebeslag op tuinen of zichthinder. Bij een verbreding naar 2x4 gaat dit om een effect bij ongeveer 15 woningen. Bij keuze voor 2x5 worden duidelijk meer woningen geraakt in de woonkwaliteit (ongeveer 70). Voor de werkfunctie geldt dat er sprake is van ruimtebeslag op bedrijventerreinen en landbouwpercelen grenzend aan de snelweg. Een verbreding (zowel 2x4 als 2x5) leidt ertoe dat ongeveer 5 bedrijven moeten verdwijnen. Daarnaast zijn er effecten op andere bedrijven, bijvoorbeeld door beperking van bereikbaarheid of ruimtebeslag op parkeerterreinen. Bij verbreding naar 2x4 gaat het om ongeveer 25 bedrijven; bij 2x5 om 45.

De varianten bij Waardenburg en Empel hebben relatief grote effecten op woon- en werkfuncties. Een nieuwe/verplaatste aansluiting betekent nieuwe infrastructuur, daar waar nu andere functies gevestigd zijn. Verplaatsing van de aansluiting bij Waardenburg betekent dat ongeveer 5 tot 15 woningen niet behouden kunnen blijven. Het exacte aantal is sterk afhankelijk van keuzes voor invulling van het onderliggend wegennet, die in deze fase nog niet worden gemaakt. Daarnaast is er bij 20 tot 25 woningen een negatief effect op de woonkwaliteit. Keuze voor een nieuwe aansluiting bij Empel betekent mogelijk dat ongeveer 5 woningen en 20 bedrijven/bedrijfslocaties niet behouden kunnen blijven. Daarnaast zijn er negatieve effecten voor ongeveer 80 woningen en 30 bedrijven. De impact is ook hier sterk afhankelijk van keuzes in het onderliggend wegennet.

Natuur

De effecten van de kansrijke alternatieven op de instandhoudingsdoelstelling van de nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn beoordeeld en opgenomen in het deelrapport Natuur dat onderdeel is van het planMER. Deze beoordeling staat ook bekend als de Passende Beoordeling.

Alle alternatieven liggen buiten Natura 2000-gebieden, waardoor er geen sprake is van vernietiging en versnippering. De alternatieven A, B en C leiden potentieel wel tot verstoring van soorten met instandhoudingsdoelstellingen in Natura 2000-gebied Rijntakken, omdat dit gebied dicht bij de weg ligt en de weg door verbreding nog dichterbij komt. Dit effect is echter tijdelijk. Daarom is er een klein risico op een compensatieopgave en/of voor vergunbaarheid.

Door de verkeersaantrekkende werking als gevolg van de verbreding van de weg leiden de alternatieven A, B en C tot een toename van stikstofdepositie op habitattypen/leefgebieden in Natura 2000-gebieden die al overbelast zijn in de huidige situatie. Deze alternatieven scoren daardoor sterk negatief. Alternatief 0+ leidt tot een kleine toename van de stikstofdepositie en scoort daardoor negatief. Significante aantasting van de kwaliteit van Natura 2000-gebieden kan niet op voorhand worden uitgesloten, waardoor mogelijk mitigatie en/of compensatie nodig is en een risico voor vergunbaarheid optreedt. Het risico is voor de alternatieven A, B en C in gelijke mate aanwezig en is voor alternatief 0+ beperkt. Wel geldt in het geval van significant negatieve effecten dat een onderbouwing van een vergunningaanvraag voor de alternatieven met 2x4 naar

¹ Zie MIRT-verkenning A2 Deil-Vught, Verkenningen rapport, 11 september 2020.

verwachting minder complex is dan voor 2x5, omdat de A van de ADC-toets ('alternatieven') voor 2x5 rijstroken (meer stikstofdepositie) lastiger te onderbouwen is, omdat 2x4 rijstroken (minder stikstofdepositie) een reëel alternatief is.

Behalve de effecten op Natura 2000, is er in alle alternatieven sprake van ruimtebeslag op provinciaal beschermde natuur en van bomenkap. Deze effecten zijn groter naarmate ingrepen groter zijn, maar zijn gewoonlijk te mitigeren en/of compenseren en leiden niet tot vergunbaarheidsrisico's.

Voor de varianten bij knooppunt Deil, Empel en Waardenburg verschillen de effecten op beschermde soorten en provinciaal beschermde natuur, maar zijn keuzes niet van grote invloed op de stikstofproblematiek. Een eventuele aansluiting bij Empel doorkruist wel een belangrijke ecologische verbindingzone, die hersteld moet worden.

Landschap en cultuurhistorie

De kansrijke alternatieven hebben op het gebied van landschap en cultuurhistorie verschillende effecten. De alternatieven leiden tot de doorsnijding van meerdere historische structuren en hebben gevolgen voor de ruimtelijk-visuele kenmerken van het gebied. Lokaal is daarom bij alle alternatieven sprake van effecten op de beleefde, fysieke en inhoudelijke kwaliteiten. In tegenstelling tot de alternatieven A, B en C, tast alternatief 0+ echter geen historische structuren en kenmerken van de 2 rivierdijken aan en is er geen sprake van verstoring door de aanleg van nieuwe bruggen.

Alle alternatieven hebben daarnaast in meer (A, B en C) of mindere (0+) mate ruimtebeslag op locaties met archeologische vondsten. Het is wenselijk om het ontwerp van het voorkeursalternatief in de planuitwerkingsfase te optimaliseren om ruimtebeslag op landschap en cultuurhistorie zoveel mogelijk te beperken. Als bij archeologische vondstlocaties ruimtebeslag onvermijdelijk is, moet een archeologische opgraving plaatsvinden om de sporen en resten in het bodemarchief veilig te stellen.

De nieuwe aansluiting Waardenburg (variant zoals in alternatief 0+) doorsnijdt het open en onbebouwde gebied van de Betuwe aan de westzijde van de A2 en zorgt daarmee voor verstoring van het gebied. Ook zorgt de nieuwe aansluiting (varianten zoals in alternatief 0+ en B) voor doorsnijding van een gemeentelijk beschermd gebied aan de oostzijde van de A2, ten noorden van Waardenburg. Dit gebied is een meer besloten landschap en is bedoeld is voor het behoud, het herstel en de ontwikkeling van de aanwezige landschappelijke elementen van de rivieroeverwallen en stroomruggen. De doorsnijding van dit landschap (variant zoals in alternatief 0+ en B) is vanuit zichtbaarheid van de weg minder erg dan doorsnijding van het waardevolle open gebied aan de westzijde (variant zoals in alternatief 0+). Vanuit ruimtelijk-visuele kenmerken gaat de voorkeur uit naar een aansluiting als in alternatieven A en C.

Water

De aanpak van de A2 Deil-Vught leidt tot het toevoegen van verhard oppervlak en tot effecten op het regionale watersysteem (bijvoorbeeld dempen van watergangen). Deze toenames en effecten moeten worden gecompenseerd. Bij een keuze voor 2x3 neemt het verhard oppervlak toe met ongeveer 65.000 m² en gaat het om een beperkte compensatieopgave. Bij 2x4 is de toename van verhard oppervlak groter (ongeveer 170.000 m²) en daarmee de compensatieopgave ook en zijn daarnaast grote ingrepen in het regionaal systeem nodig. Bij 2x5 is de compensatieopgave nog tweemaal zo groot (het verhard oppervlak neemt hier toe met ongeveer 310.000 m²). Watercompensatie en herstel van het regionaal systeem is in de meeste projecten goed in te vullen. Wel neemt de complexiteit toe met de grootte van de opgave. Vooral bij een keuze voor 2x5 is het complex om op alle locaties een goede invulling van de compensatieopgave te vinden en aanpassingen aan het watersysteem te realiseren.

Extra complexe locaties bij verbreding naar 2x5 rijstroken (ten opzichte van verbreding naar 2x4 rijstroken) zijn:

- in de kern van Waardenburg;
- rond de kern van Zaltbommel, vooral richting de Waalbrug;
- rondom aansluiting Kerkdriel;
- tussen de Maas en knooppunt Empel.

Verplaatsing van aansluiting Waardenburg raakt mogelijk aan het grondwaterbeschermingsgebied Kolff tussen Deil en Waardenburg. Hiervoor zijn maatregelen voor grondwaterbescherming nodig. Deze maatregelen zijn naar verwachting in te vullen.

Leefbaarheid

Door het verplaatsen van aansluiting Waardenburg (variant in de alternatieven 0+ en B en minder mate in C) wordt de toename van geluid beperkt. Dit komt doordat de aansluiting naar het noorden verplaatst (buiten de kern), waardoor minder personen hinder ervaren van de aansluiting. Tegelijkertijd ervaren personen ter plekke van de nieuwe aansluiting meer hinder, maar dat gebied is minder dichtbevolkt. Het verplaatsen van de aansluiting heeft, ten opzichte van het niet verplaatsen, dus positieve effecten op het thema geluid.

Duurzaamheid

Vanuit duurzaamheid bezien is het van belang om energie en materiaalgebruik in de aanlegfase te beperken en verkeersaantrekkende werking te voorkomen. Inzet op maximaal gebruik van het bestaande asfalt (alternatief 0+) is het meest duurzaam vanuit beide aspecten, ondanks de negatieve score van alternatief 0+ op energie- en materiaalgebruik tijdens realisatiefase. In de aanlegfase is in alternatieven A, B en C veel energie- en materiaalgebruik nodig. Vooral realisatie van nieuwe kunstwerken (bijvoorbeeld in knooppunt Deil) en bruggen over Maas en Waal vragen veel energie en materiaal. In de aanleg is het verschil tussen alternatieven A, B en C relatief beperkt. In de gebruiksfase zorgen deze alternatieven, door de verkeersaantrekkende werking, ook voor een forse toename in CO₂-uitstoot. Dit effect is bij een keuze voor 2x5 ruim 1,5 maal zo groot als bij een keuze voor 2x4. In de berekeningen van de CO₂-uitstoot in de gebruiksfase is het effect van minder congestie niet meegenomen, wat mogelijk overschatting van de effecten veroorzaakt. CE Delft (2012) heeft echter onderzocht dat de extra CO₂-uitstoot door verkeersaantrekkende werking (bij capaciteitsvergroting) groter is dan de verminderde uitstoot door minder congestie. Daarmee geven de resultaten van de onderzoeken een goede indicatie,

8.6 Onzekerheden

In deze paragraaf wordt, conform de Algemene Leidraad maatschappelijke kosten-batenanalyse¹, ingegaan op de onzekerheden en risico's en hun impact op de resultaten van de MKBA.

De kwantitatieve analyse heeft laten zien dat de resultaten sterk afhankelijk zijn van de 2 scenario's. In het lage scenario zijn de saldi van de alternatieven negatief, wat impliceert dat de alternatieven geen maatschappelijke waarde toevoegen. In het hoge scenario geldt het omgekeerde.

Voor wat betreft de onzekerheid omtrent de 2 scenario's kan opgemerkt worden dat de betrokken instituten indicaties hebben gegeven dat in de nabije toekomst de scenario's zullen worden aangepast, onder andere omdat er een hoger inwonersaantal wordt verwacht, waardoor de uitkomsten van het huidige hoge scenario waarschijnlijker lijken dan die van het lage scenario.

Een andere onzekerheid betreft de discontovoet. Een discontovoet van 4.5 % lijkt aan de hoge kant, gegeven het feit dat de rentestand al een aantal jaren aanmerkelijk lager is. Aanpassing van de te hanteren discontovoet naar beneden heeft een positieve invloed op de financiële scores van alle alternatieven.

Inmiddels heeft de Werkgroep discontovoet 2020 aanbevelingen gedaan om te rekenen met lagere discontovoeten. In sectie 8.4 zijn de resultaten van de berekeningen met die lagere discontovoeten weergegeven.

Zoals verwacht zal een combinatie van een hogere waarschijnlijkheid van het hoge scenario met een lagere discontovoet dan de (eerder) voorgeschreven 4.5 % een sterk positieve invloed hebben op de financiële kengetallen van alle alternatieven.

¹ Centraal Planbureau / Planbureau voor de Leefomgeving (2013). Algemene leidraad voor maatschappelijke kosten-batenanalyse.

Tot slot dient vermeldt te worden dat COVID-19 wellicht invloed zal hebben op de groei van het verkeer, onder andere door de trend om meer thuis te werken. De mogelijke effecten van COVID-19 zullen naar verwachting binnen afzienbare tijd duidelijker worden.

8.7 Het voorkeursalternatief (VKA)

Op basis van alle onderzoeken is een voorkeursalternatief (VKA) gekozen dat grotendeels is gebaseerd op alternatief A2. Het VKA wijkt op 1 onderdeel af van alternatief A2. Het weefvak op de A15 (noordelijke rijbaan) wordt op iets andere wijze ontvlochten. In plaats van de A15 Oost- A2 Zuid verbindingsboog, is in het VKA de A2 Zuid- A15 West verbindingsboog aangepast. Dit in verband met de verkeersveiligheid. Om een indruk te krijgen van de effecten van het VKA, is bij wijze van gevoeligheidsanalyse een doorrekening met het NRM Zuid uitgevoerd. De doorrekening van het VKA is gecombineerd met de invoering van een maximumsnelheid van 100 km/u tussen 06.00 uur en 19.00 uur, Spitsmijden en toeritdosering. Wij zien een positief effect op de reistijd, de I/C verhouding en het aantal voertuigverliesuren. De effecten lijken op die van alternatief A2, met dien verstande dat deze door de maximumsnelheid van 100 km/u zich nog iets sterker manifesteren.

Doordat het VKA is gebaseerd op alternatief A2 en de effecten dezelfde kant op wijzen, verwachten we van het VKA soortgelijke baten als van alternatief A2. Op het VKA is daarom geen nieuwe MKBA uitgevoerd, maar op basis van de ingeschatte baten en de kostenraming is ingeschat dat het VKA een positief saldo en een gunstige baten/kostenverhouding heeft. Het saldo van het VKA is naar verwachting wat lager dan het saldo van alternatief A2, omdat de kosten voor het VKA hoger zijn.

8.8 Conclusie MKBA

De resultaten van de MKBA, die vooral bepaald worden door de reistijd- en betrouwbaarheidsbaten gegenereerd door het verkeersmodel voor het zichtjaar 2040, laten zien dat de alternatieven positieve financiële kengetallen opleveren in het hoge scenario, dat gezien de ontwikkelingen in inwonersaantallen meer waarschijnlijk lijkt dan het lage scenario. De positieve scores verbeteren nog aanzienlijk indien de aanbevolen discontovoet waarmee dient te worden gerekend verlaagd wordt.

Berekeningen met lagere discontovoeten, zoals onlangs aanbevolen door de Werkgroep discontovoet 2020, laten een baten/kostenverhoudingen van 1 zien voor A2 in het lage scenario, en rond de 2 voor A1, A2, B en C in het hoge scenario.

Van de alternatieven lijkt A2 de beste papieren te hebben, gebaseerd op de resultaten van de kwantitatieve en de kwalitatieve analyse. In het lage scenario komen alternatief B en C dicht in de buurt bij de score van A2. In het hoge scenario zijn de scores van alternatief A2 en B duidelijk beter. Het Voorkeursalternatief is gebaseerd op alternatief A2.

REFERENTIES

- CE Delft (2017). Werkwijzer voor MKBAs op het gebied van milieu.
- Centraal Planbureau / Planbureau voor de Leefomgeving (2013). Algemene leidraad voor maatschappelijke kosten-batenanalyse.
- Centraal Planbureau / Planbureau voor de Leefomgeving (2016). WLO-klimaatscenario's en de waardering van CO2-uitstoot in MKBA's.
- Ministerie van Financiën, Inspectie der Rijksfinanciën/Bureau Strategische Analyse (2020). Rapport Werkgroep discontovoet 2020, 9 oktober 2020.
- Panteia (2019). Verkenning oplossingsrichtingen - MIRT-verkenning A2 Deil-Vught.
- RIGO Research en Advies (2019). MIRT Verkenning A20 Nieuwerkerk aan den IJssel – Gouda.
- RWS (2018). Werkwijzer MKBA bij MIRT-verkenningen.
- Steunpunt Economische Expertise RWS (2016). Memo Waardering van verkeersveiligheid (2015).
- Steunpunt Economische Expertise RWS (2017). Nieuwe regels rond disconteren per 1.4.2016.
- Steunpunt Economische Expertise RWS (2018). Groeicijfers verkeer en verliestijd, t.b.v. MKBA's van wegprojecten in het MIRT.
- Twynstra Gudde en Studio Bereikbaar (2017). MIRT-onderzoek A2 knooppunt Deil - 's-Hertogenbosch - knooppunt Vught - De resultaten. Te raadplegen via: <https://www.mirta2deilvught.nl/mirt-verkenning/bibliotheek+k+verkenning/default.aspx>.
- Witteveen+Bos (2019a). MIRT-verkenning A2 Deil - Vught. Gebiedsbeschrijving en probleemanalyse. Te raadplegen via: <https://www.mirta2deilvught.nl/mirt-verkenning/bibliotheek+k+verkenning/default.aspx>.
- Witteveen+Bos (2019b). MIRT-verkenning A2 Deil - Vught. Notitie Reikwijdte en Detailniveau. Te raadplegen via: <https://www.mirta2deilvught.nl/mirt-verkenning/bibliotheek+k+verkenning/default.aspx>.
- Witteveen+Bos (2019c). MIRT-verkenning knooppunt Deil - 's-Hertogenbosch - knooppunt Vught.
- Verdiepende Longlist. Te raadplegen via: <https://www.mirta2deilvught.nl/mirt-verkenning/bibliotheek+k+verkenning/default.aspx>.
- Witteveen+Bos ((2020a). MIRT-verkenning A2 Deil – Vught - Milieueffectrapport (MER) - Deelrapport duurzaamheid.
- Witteveen+Bos ((2020b). MIRT-verkenning A2 Deil – Vught - Rapportage verkeersveiligheid.

Bijlage(n)

BIJLAGE: AANVULLENDE TABELLEN

Tabel I.1 Reistijdwaarderingen prijspeil 2010 in EUR

	LAAG					HOOG				
	2010	2020	2030	2040	2050	2010	2020	2030	2040	2050
woon-werk	9.25	9.53	10.17	10.95	11.73	9.25	9.69	10.66	11.96	13.22
zakelijk	28.49	29.36	31.33	33.71	36.13	28.49	29.85	32.84	36.85	40.71
overige	7.50	7.73	8.25	8.88	9.51	7.50	7.86	8.65	9.70	10.72
vracht	45.16	46.54	49.66	53.44	57.27	45.16	47.32	52.06	58.41	64.54

Bron: <https://www.rwseconomie.nl/kengetallen/kengetallen-bereikbaarheid-map>.

Tabel I.2 Ontwikkeling consumentenprijsindex (2015=100)

2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
90.44	91.59	93.73	96.04	98.44	99.40	100.00	100.32	101.70	103.44	106.16

Bron: <https://www.cbs.nl/nl-nl/cijfers/detail/83131NED>.

Tabel I.3 Betrouwbaarheidswaarderingen prijspeil 2014 in EUR

	LAAG					HOOG				
	2010	2020	2030	2040	2050	2010	2020	2030	2040	2050
woon-werk			4.42	4.75	5.09			4.63	5.19	5.74
zakelijk			37.41	40.26	43.14			39.22	44.00	48.62
overige			5.37	5.78	6.19			5.63	6.32	6.98
vracht			20.49	22.04	23.62			21.47	24.09	26.62

Bron: MIRT Verkenning A20 Nieuwerkerk aan den IJssel – Gouda. RIGO. maart 2019.

Tabel I.4 Schadebedragen verkeersslachtoffers prijspeil 2009

	Kosten per slachtoffer (in mln. EUR) ⁴⁵
verkeersdoden	2.612
ernstig verkeersgewonden	0.53

Bron: Memo Waardering van verkeersveiligheid (2015). RWS 2016.

Tabel I.5 CO₂-prijzen in EUR

	2015	2030	2050	2015	2030	2050
prijspeil 2014 exclusief omzetbelasting	12.00	20.00	40.00	48.00	80.00	160.00
prijspeil 2019 exclusief omzetbelasting	12.74	21.23	42.46	50.96	84.93	169.86
prijspeil 2019.inclusief omzetbelasting ⁴⁶	15.06	25.10	50.19	60.23	100.38	200.77

Bron: WLO-klimaatscenario's en de waardering van CO₂-uitstoot in MKBA's. 2016 CPB/PBL. bewerking Panteia.

⁴⁵ Bedragen zijn gebaseerd op tabel 2 uit de Memo waarin is aangegeven welke bedragen dienen te worden gehanteerd als enkel de doden en ernstig gewonden bekend zijn.

⁴⁶ Als omzetbelastingpercentage is 18,2 % gebruikt.