



Maatschappelijke kosten-batenanalyse MIRT Verkenning A50 Ewijk-Bankhoef-Paalgraven

Opgesteld in opdracht van:
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat







Nijmegen, 13 september 2023

	Blz.
1. Terugblik en proces MIRT-verkenning A50 EBP	2
2. Probleemanalyse	6
3. Beschrijving van de twee projectalternatieven	13
4. Algemene uitgangspunten	16
5. MKBA effectenoverzicht	18
6. Projectkosten	20
7. Directe effecten	22
8. Indirecte effecten	37
9. Externe effecten	41
10. MKBA resultaat	54
 Bijlage 1: Waarderingskengetallen	 62

1 Terugblik en proces MIRT-verkenning A50 EBP

- In het MIRT-onderzoek A50 zijn verschillende oplossingsrichtingen bekeken, zoals mobiliteitsmanagementmaatregelen, beïnvloeden van mobiliteitsgedrag, stimuleren openbaar vervoer en fiets, beter benutten van bestaande infrastructuur en verbreden van het traject.
- Hieruit is naar voren gekomen dat de niet-infrastructurele oplossingsrichtingen onvoldoende probleemoplossend vermogen hebben.
 - De inzet van meer treinen (of verbreding van het spoor) maakt het openbaar vervoer bijvoorbeeld wel aantrekkelijker, maar het effect van de modal shift is daarbij onvoldoende om de capaciteitsproblemen op de A50 op te lossen.
 - Ter illustratie is in naastgelegen figuur de totale afname van het autoverkeer bij verschillende niet-infrastructurele maatregelen weergegeven.
 - Het doelbereik van deze oplossingsrichtingen is maximaal 2,5% tot 6% (afhankelijk van rijrichting en strook). Dit is onvoldoende om de filevorming tegen te gaan (de intensiteit/capaciteit waarden blijven boven 1,0).
- Na afronding van het MIRT-onderzoek A50 is om die reden besloten om te kiezen voor twee werksporen:
 - MIRT-verkenning A50 Ewijk-Bankhoef-Paalgraven: uitbreiding capaciteit van A50 om de doorstroming te verbeteren en de verkeersveiligheid te vergroten;
 - Programma Mobiliteitsaanpak corridor A50 Nijmegen – Eindhoven: pakket van mobiliteitsmaatregelen die de agglomeratiekracht van de corridor moeten gaan versterken. Op basis van de strategische agenda worden er in 2023 verschillende onderzoeken uitgevoerd (o.a. snelle busverbinding Nijmegen-Eindhoven, slimme samenwerkingen, kleine maatregelen rondom A50 en een doorfietsroute Wijchen-Oss).

Figuur 1: Overzichtstabel afname autoverkeer per maatregel

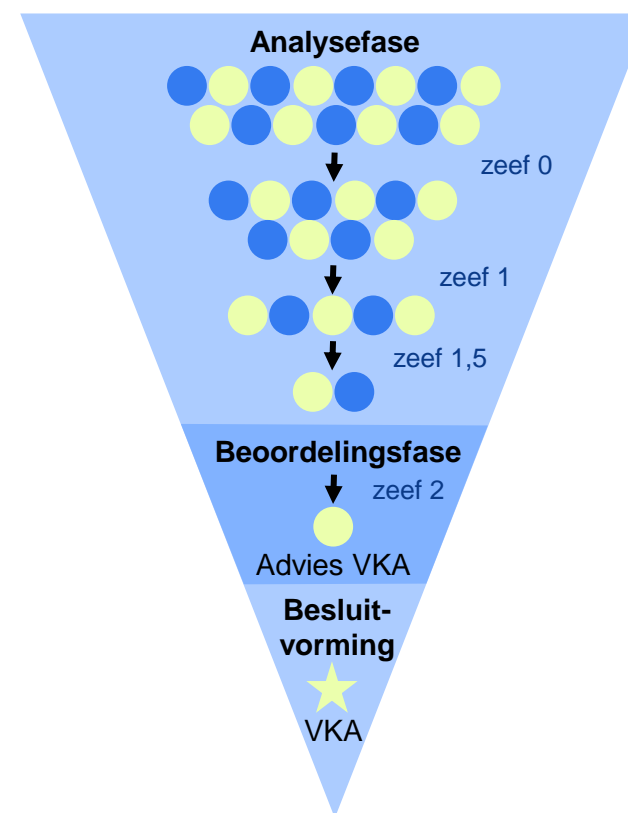
Overzichtstabel	Effect per categorie maatregelen							
	2025				2030			
	Veghel-Uden		Brug Ravenstein		Veghel-Uden		Brug Ravenstein	
Maatregel/categorie	Noordwaarts	Zuidwaarts	Noordwaarts	Zuidwaarts	Noordwaarts	Zuidwaarts	Noordwaarts	Zuidwaarts
Fiets & gedragscampagne 	1%	0,9%	0,7%	0,5%	1%	0,9%	0,7%	0,5%
Hubs & HOV 	1,1%	0,7%	0,6%	0,9%	2,3%	1,6%	1%	1,3%
Spoor (IC) 	0,06%	0,05%	0,03%	0,02%	0,7%	0,6%	0,3%	0,3%
Werkgeversbenadering 	1,1%	1,2%	1%	0,9%	1%	1,2%	1%	0,8%
Deelmobiliteit / MaaS / E-Hubs 	0,7%	0,7%	0,4%	0,3%	0,6%	0,6%	0,4%	0,3%
Parkeren ruimte / werk	0%	0%	0%	0%	0,2%	0,2%	0,01%	0,1%
Totale afname autoverkeer	3,9%	3,5%	2,8%	2,6%	5,6%	4,8%	3,5%	3,2%
Verduurzamen autogebruik / borgen autobereikbaarheid / Smart Mobility 	Geen afname gebruik A50, maar verbetering van de doorstroming A50 en verduurzaming van het autoverkeer.							

Bron: Mobiliteitsaanpak corridor A50 Nijmegen-Eindhoven

Proces (richting) volledige MKBA

- In 'zeef 1' van de MIRT-verkenning zijn de 10 kansrijke infrastructurele oplossingsrichtingen met een combinatie van uitbreiding van capaciteit op A50 en dynamisch verkeersmanagement op hoofdlijnen onderzocht.
- 5 van deze 10 oplossingsrichtingen zijn in aanloop naar 'zeef 2' als alternatief uitgewerkt waarvoor mede ook het MKBA proces is opgestart.
- De opdrachtgever heeft er voor gekozen om een extra weegmoment in te bouwen met een Quick Scan MKBA als bouwsteen. Zie separate rapportage. Tijdens het weegmoment van 'zeef 1,5' is door de stuurgroep besloten om met twee projectalternatieven verder te gaan.
- Voor de projectalternatieven 3 en 10 is een volledige MKBA uitgevoerd ten behoeve van beoordelingsfase 'zeef 2'. Dit betreft voorliggende rapportage.

Figuur 2: Versimpelde weergave zeefproces MIRT-verkenning



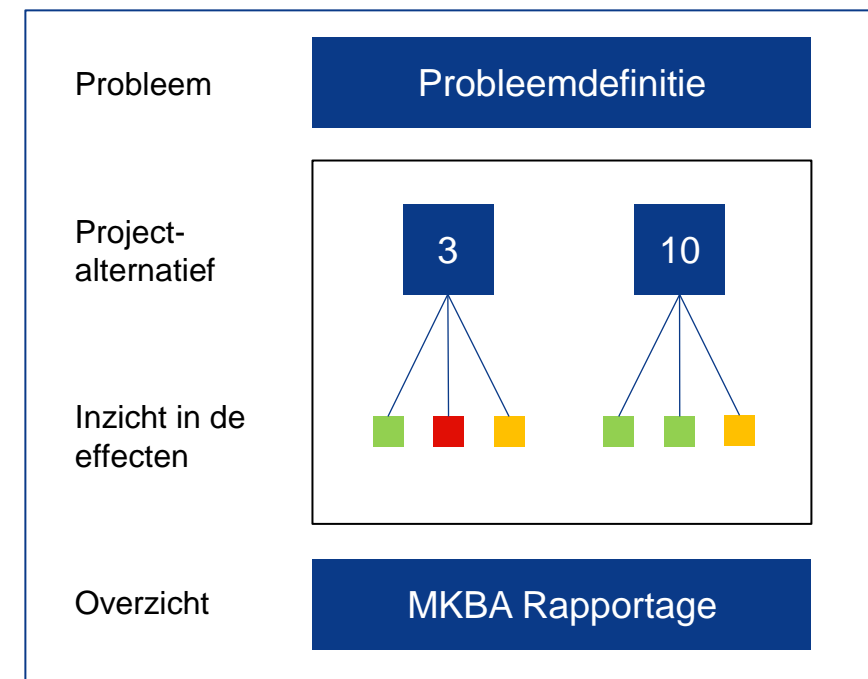
- Stappenplan Quick Scan MKBA ('zeef 1,5').

Stap		Quick Scan MKBA
1	Probleemanalyse en alternatieven	<ul style="list-style-type: none"> - Uitdiepen probleemanalyse - Formuleren nulalternatief - Beeld knelpunt in toekomstscenario's - Projectalternatieven helder in beeld
2	Concretiseren MKBA aanpak	<ul style="list-style-type: none"> - Maken en afstemmen aanpak op hoofdlijnen - Afspraken inzet verkeersmodel & MKBA tool - Opstellen eerste effectenoverzicht
3	Effectmeting	<ul style="list-style-type: none"> - Effecten gebaseerd op KBA tool - Doorrekening NRM scenario WLO Hoog en WLO Laag
4	MKBA berekeningen	<ul style="list-style-type: none"> - MKBA basis modelopbouw voor 5 alternatieven - Doorrekeningen over tijd
5	Rapportage	<ul style="list-style-type: none"> - PowerPoint rapportage

- Stappenplan uitbreiding naar volledige MKBA ('zeef 2').

Stap		Uitbreiding naar volledige MKBA
1	Probleemanalyse en alternatieven	-
2	Concretiseren MKBA aanpak	<ul style="list-style-type: none"> - Uitdieping effectenoverzicht - Afspraken over wijze van effectberekening - Aansturing deelonderzoeken op MKBA richtlijnen
3	Effectmeting	Verbreding effectenonderzoek: <ul style="list-style-type: none"> - Bestudering deelonderzoeken (4 stuks) - Informatie uitwisseling vanuit deelonderzoeken - Aanvullende effecten o.b.v. deskstudie/kengetallen
4	MKBA berekeningen	<ul style="list-style-type: none"> - Doorrekeningen over tijd aanvullende effecten - Checks and balances MKBA model - Uitvoeren MKBA gevoeligheidsanalyses
5	Rapportage	<ul style="list-style-type: none"> - Opstellen MKBA PowerPoint rapportage - Bespreken concept uitkomsten - Vaststellen MKBA PowerPoint rapportage

Figuur 3: De MKBA in een versimpelde weergave



2 Probleemanalyse

- De A50 tussen knooppunt. Ewijk – Bankhoef – Paalgraven is een belangrijke Noord-Zuid verbindingssader voor personen- en goederenvervoer:
 - Tussen steden en dorpen in Gelderland en Noord-Brabant: o.a. Apeldoorn, Arnhem, Beuningen, Breda, Druten, Ede, Eindhoven, Nijmegen, Oss, Ravenstein, 's-Hertogenbosch;
 - Tussen achterlandverbindingen voor (vracht)verkeer: A15, A59, A73.
- In de huidige situatie zijn er knelpunten op de A50 ten aanzien van de wegcapaciteit. Dit leidt tot problemen met de doorstroming (met name in de spitsen), filevorming, lagere rij snelheden, reistijdverlies en een afname van de verkeersveiligheid (het tracédeel kent meerdere locaties met een verhoogde kans op verkeersonveilige situaties).
 - De problematiek is met name merkbaar op en tussen knooppunt Bankhoef en aansluiting Ravenstein.
 - Uitstraling op aansluitende wegen: de problematiek leidt ook tot filevorming op de A326 bij Wijchen en Nijmegen, de N322 bij Druten en de N329 bij Oss.
- Door demografische, economische en ruimtelijke ontwikkelingen neemt de verkeersdruk op de A50 in de toekomst toe. Waardoor bestaande knelpunten verergeren.
- Uitbreiding van de wegcapaciteit op dit traject is nodig om de doorstroming en verkeersveiligheid te verbeteren.

Figuur 4: Projectgebied

Doorstroming

- In de Nationale Markt en Capaciteitsanalyse (NMCA) van 2017 zijn potentiële bereikbaarheidsopgaven in Nederland op de lange termijn in beeld gebracht.
- De NMCA (zie figuur) laat zien dat de A50 tussen de knooppunten Ewijk – Bankhoef – Paalgraven een potentieel vervoersknelpunt is in zowel het hoge als het lage WLO scenario in 2040.
- Het betreffende deel van het A50 tracé staat beide scenario's hoog geklasseerd in de Top-50 filelocaties:

	Kop	Staat	Positie File Top-50	Reistijd-verlies (gem.)
2019	Kp. Bankhoef	Kp. Ewijk	12	NB
2030 WLO Hoog	Kp. Paalgraven	Kp. Ewijk	11	8 minuten
	Kp. Ewijk	Kp. Paalgraven	30	8 minuten
2040 WLO Hoog	Kp. Paalgraven	Kp. Ewijk	13	10 minuten
	Kp. Ewijk	Kp. Paalgraven	36	10 minuten
2030 WLO Laag	Kp. Paalgraven	Kp. Bankhoef	14	6 minuten
	Kp. Bankhoef	Kp. Paalgraven	21	7 minuten
2040 WLO Laag	Kp. Paalgraven	Kp. Ewijk	11	7 minuten
	Kp. Bankhoef	Kp. Paalgraven	26	6 minuten

Bron: Nationale Markt- en Capaciteitsanalyse 2017 (NMCA)

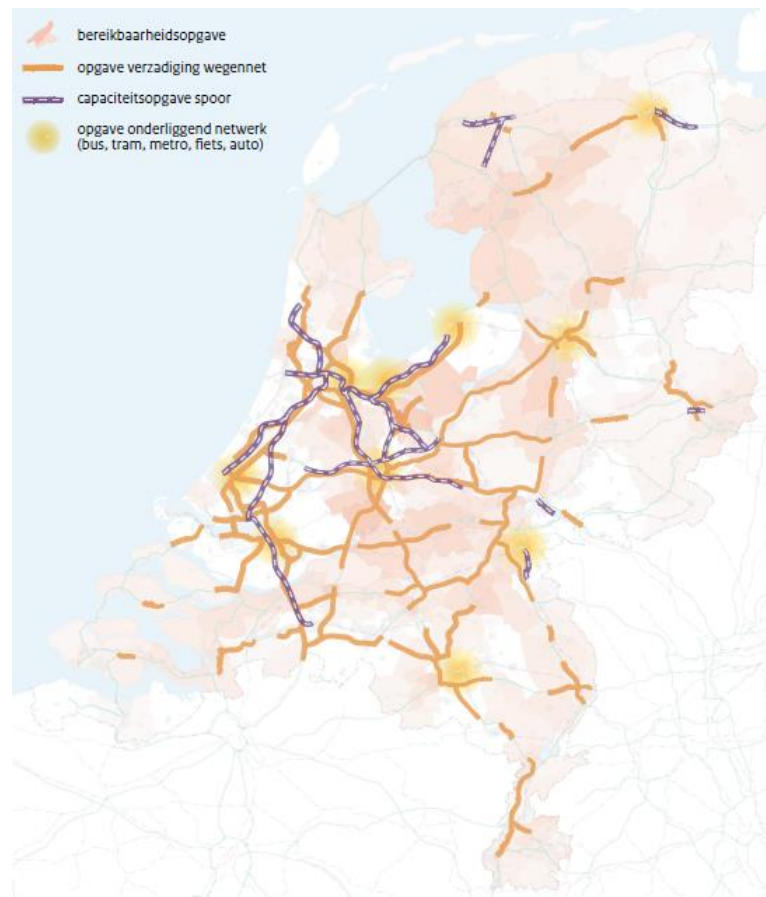
Figuur 5: Potentiële vervoersknelpunten Oost Nederland NMCA 2040 (WLO Laag en Hoog scenario)



Bron: Nationale Markt- en Capaciteitsanalyse 2017 (NMCA)

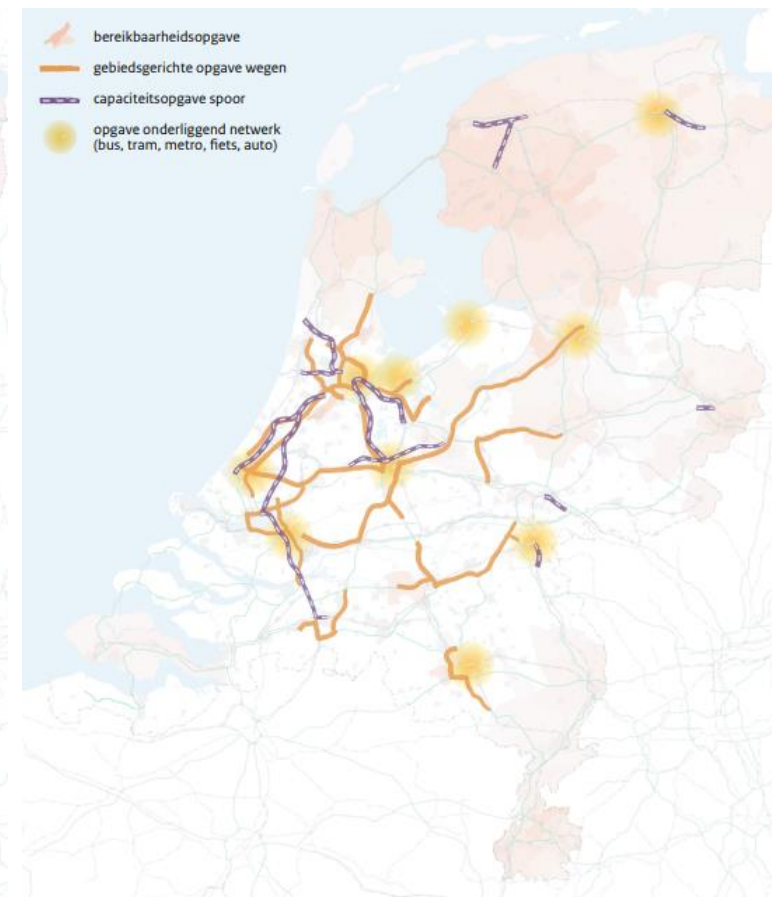
- De Integrale Mobiliteitsanalyse (IMA) uit 2021, de opvolger van de NMCA, herbevestigd het beeld van de A50 tussen knooppunt Ewijk – Paalgraven – Bankhoef als belangrijk vervoersknelpunt in Oost-Nederland met een bereikbaarheidsopgave.
- Uit de IMA 2021 blijkt dat de knelpunten op het traject van de A50 Ewijk – Paalgraven richting de toekomst toe alleen maar groter zijn geworden. Sommige delen van het traject staan in de top 20 van de trajecten met de hoogste economische verlieskosten.
 - Als gevolg van congestie en onbetrouwbaarheid van de reistijd bedragen de verlieskosten op het traject A50 Ewijk – Paalgraven bij het hoge WLO-scenario in 2040 tussen de €25 - €50 miljoen per jaar.
 - Op het traject Paalgraven – Ewijk zijn de verlieskosten per jaar meer dan €50 miljoen, qua reistijdverlies (meer dan 15 minuten per dag) en qua I/C- waarden ($> 0,8$) scoort het traject ook “hoog/slecht”.

Figuur 6: Opgaven personenvervoer in scenario Hoog



Bron: Integrale Mobiliteitsanalyse 2021 (IMA)

Figuur 7: Opgaven personenvervoer in scenario Laag



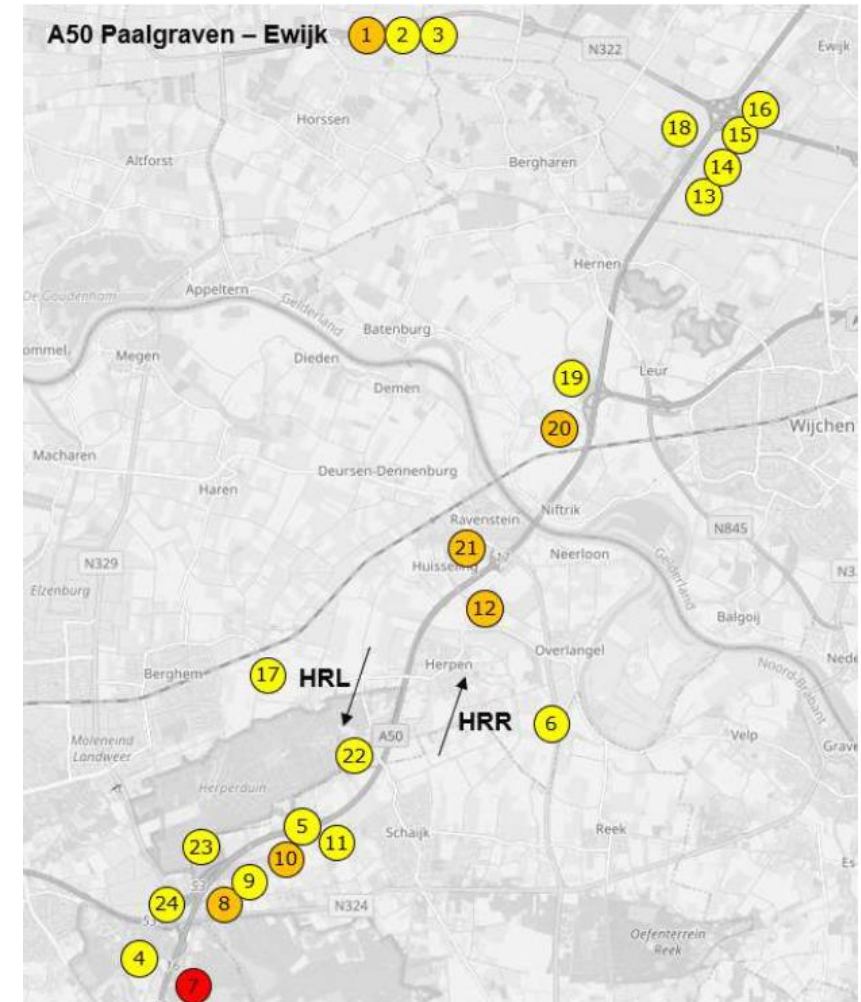
Bron: Integrale Mobiliteitsanalyse 2021 (IMA)

Verkeersveiligheid

- De verkeersveiligheidsrisico's op de A50 zijn bepaald op basis van de potentiële kans op een ongeval en de gevolgen (zie kaart voor een overzicht van de locaties van de veiligheidsrisico's in de huidige situatie). Op basis van deze risico's kan het volgende geconcludeerd worden:
 - De grootste verkeersveiligheidsrisico's op de A50 tussen knooppunt Paalgraven en Ewijk ontstaan als gevolg van de hoge I/C-verhoudingen. Dit leidt in beide richtingen tot structurele filevorming tussen knooppunt Paalgraven en Bankhoef. In combinatie met de afwezigheid van signalering en verminderd zicht leidt dit tot een verhoogd risico op kopstaartongevallen. In de ongevalscijfers is dit terug te zien, waarbij 47% van de ongevallen op de hoofdrijbaan rechts (HRR) en 36% van de ongevallen op de hoofdrijbaan links (HRL) kop-staart als ongevalsaard hebben. In de filestaart leidt dit tot zeer gevaarlijke situaties. Bij knooppunt Paalgraven zijn in de periode 2016-2020 drie dodelijke ongevallen geregistreerd met kop-staart als ongevalsaard.
 - Bovendien leiden de hoge I/C-verhoudingen in combinatie met te korte invoegstroken en de aanwezigheid van een hoog aandeel vrachtverkeer tot verkeersveiligheidsrisico's bij rijstrookwisselingen. In het bijzonder leidt de tapersamenvoeging* van de A50 en de A59 (nummer 7 op kaart) en de uitvoegstrook naar verzorgingsplaats De Gagel (nummer 8 op kaart) tot gedwongen invoegen van verkeer op de doorgaande A50 HRR. Deze situaties leiden tot een verhoogd risico op flankongevallen. Op de A50 HRR bij knooppunt Paalgraven zijn de meeste flankongevallen geregistreerd.
 - Daarnaast ontstaan verkeersveiligheidsrisico's op de A50 vanwege onder andere obstakels binnen de obstakelvrije zone, vluchtstrookonttrekkingen, onveilige ingerichte geleiderails en krappe bogen. De hoge I/C-verhoudingen op de A50 leiden mogelijk ook tot een verhoogd risico op aangrenzende Rijkswegen. Bovendien zorgen de hoge I/C-verhoudingen voor sluipverkeer en mogelijke negatieve effecten op de verkeersveiligheid op het onderliggend wegennetwerk.

* Noot: tapersamenvoegingen zijn een bijzondere vorm van samenvoegingen op autosnelwegen waarbij de linkerrijstrook van de rechterraamwageweg versmalt en uiteindelijk ophoudt tussen e twee andere rijstroken in

Figuur 8: Locatie van verkeersveiligheidsrisico's huidige situatie**

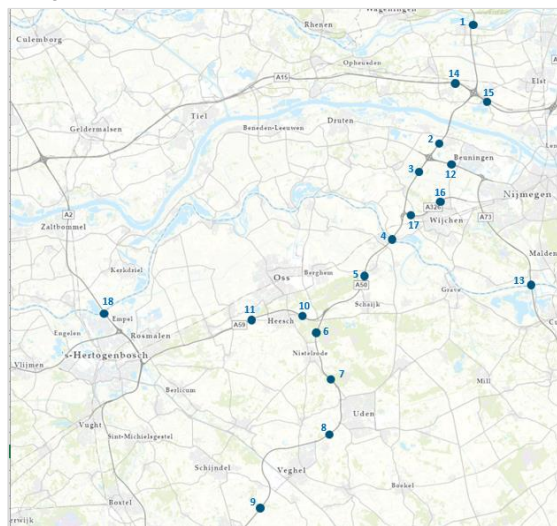


** Noot: indicatie verkeersveiligheidsrisico: geel (gemiddeld risico), oranje (groot risico) en rood (zeer groot risico)

Nulalternatief (autonome situatie)

- De tabel geeft de autonome ontwikkeling I/C verhoudingen (naar tracédeel) weer in de ochtendspits en de avondspits in 2018 en 2040.
- Zonder ingrepen te doen zal de doorstromingsproblematiek op de A50 tussen Nijmegen en Eindhoven onverminderd blijven bestaan.
 - In het toekomstscenario WLO Hoog zal de doorstromingsproblematiek aanzienlijk verergeren.
 - In het toekomstscenario WLO Laag blijft de problematiek hetzelfde of wordt iets verminderd.

Figuur 9: Thermometerpunten etmaalintensiteiten



Nr.	Locatie	2018	Ochtendspits		2018	Avondspits	
			WLO Hoog 2040	WLO Laag 2040		WLO Hoog 2040	WLO Laag 2040
1	Z A50 Renkum > Heteren	0,68	0,74	0,59	0,97	0,97	0,85
	N A50 Heteren > Renkum	0,96	1,00	0,84	0,70	0,76	0,55
2	Z A50 Valburg > Ewijk	0,61	0,73	0,57	0,68	0,78	0,62
	N A50 Ewijk > Valburg	0,77	0,83	0,74	0,79	0,89	0,77
3	Z A50 Ewijk > Bankhoef	0,66	0,68	0,64	0,74	0,73	0,68
	N A50 Bankhoef > Ewijk	0,68	0,76	0,66	0,69	0,89	0,69
4	Z A50 Bankhoef > Ravenstein	0,99	0,97	0,98	1,00	1,00	0,98
	N A50 Ravenstein > Bankhoef	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
5	Z A50 Ravenstein > Paalgraven	1,00	1,00	1,00	0,96	0,99	0,94
	N A50 Paalgraven > Ravenstein	0,84	0,85	0,84	0,87	0,89	0,87
6	Z A50 Paalgraven > Nistelrode	0,64	0,74	0,64	0,65	0,70	0,60
	N A50 Nistelrode > Paalgraven	0,62	0,65	0,56	0,67	0,73	0,67
7	Z A50 Nistelrode > Zeeland	0,74	0,82	0,74	0,73	0,81	0,67
	N A50 Zeeland > Nistelrode	0,71	0,74	0,65	0,80	0,87	0,80
8	Z A50 Volkel > Veghel Noord	0,92	0,94	0,90	0,78	0,87	0,68
	N A50 Veghel Noord > Volkel	0,75	0,77	0,64	1,00	1,00	0,98
9	Z A50 Eerde > Sint Oedenrode	0,86	0,88	0,83	0,75	0,87	0,69
	N A50 Sint Oedenrode > Eerde	0,73	0,80	0,66	0,79	0,85	0,78
10	W A59 Oss Oost > Oss	0,70	0,75	0,70	0,73	0,79	0,72
	O A59 Oss > Oss Oost	0,72	0,79	0,76	0,79	0,79	0,76
11	W A59 Oss > Nuland	0,92	0,94	0,91	0,82	0,88	0,81
	O A59 Nuland > Oss	0,83	0,92	0,88	0,99	1,00	0,98
12	W A73 Beuningen > Ewijk	0,92	1,00	0,86	0,96	1,00	0,90
	O A73 Ewijk > Beuningen	0,80	0,91	0,73	0,81	0,93	0,73
13	Z A73 Malden > Cuijk	0,86	0,92	0,71	0,91	0,96	0,73
	N A73 Cuijk > Malden	0,89	0,94	0,77	0,90	0,95	0,71
14	W A15 Valburg > Andelst	0,71	0,84	0,60	0,71	0,84	0,58
	O A15 Andelst > Valburg	0,66	0,78	0,50	0,66	0,90	0,62
15	W A15 Elst > Valburg	0,83	0,83	0,64	0,65	0,75	0,50
	O A15 Valburg > Elst	0,53	0,50	0,36	0,75	0,69	0,54
16	W A326 Beuningen > Bergharen	0,28	0,31	0,29	0,37	0,51	0,37
	O A326 Bergharen > Beuningen	0,34	0,35	0,34	0,27	0,27	0,26
17	W A326 Bergharen > Bankhoef	0,41	0,44	0,39	0,39	0,49	0,37
	O A326 Bankhoef > Bergharen	0,34	0,33	0,36	0,38	0,35	0,37
18	Z A2 Kerkdriel > Empel	0,96	0,92	0,86	0,91	0,92	0,80
	N A2 Empel > Kerkdriel	0,93	0,92	0,79	1,00	1,00	0,95

Autonoom scenario WLO Laag

- Ontwikkeling van verkeer (in cijfers voor een gemiddelde werkdag):

Categorie	Type	Eenheid	Basisjaar 2018	WLO Laag 2040	Δ Delta
Capaciteit op Maasburg	Verplaatsingen	Aantal voertuigen in 2-richtingen	99.000	92.000	-7%
	IC-verhouding	Drukste richting in drukste spits	1,0	1,0	=
Omvang verkeer HWN	Voertuig kilometer	Studiegebied	4.471.000	3.893.000	-13%
		Invloedsgebied	31.239.000	29.021.000	-7%
Vertraging HWN	Voertuigverliesuren	Studiegebied	5.292	4.261	-19%
		Invloedsgebied	26.247	13.022	-50%

- In het scenario WLO Laag **neemt het hoeveelheid verkeer** in het **studiegebied** in 2040 ten opzichte van basisjaar 2018 af met **circa 13% naar een niveau van 4,5 mln. voertuig kilometers** op een gemiddelde werkdag. In het **invloedsgebied** neemt het hoeveelheid verkeer in 2040 op gemiddelde werkdag af met **circa 7% naar een niveau van 29 mln. voertuig kilometers** (ten opzichte van 2018). Kijken we naar het drukste punt, de Maasbrug, dan blijft in de spits het knelpunt onverminderd aanwezig met een maximale IC-verhouding van 1.0.
- In het WLO laag scenario neemt het aantal voertuigverliesuren in het nulalternatief af met circa 19% in het studiegebied en met circa 50% in het invloedsgebied.

Autonoom scenario WLO Hoog

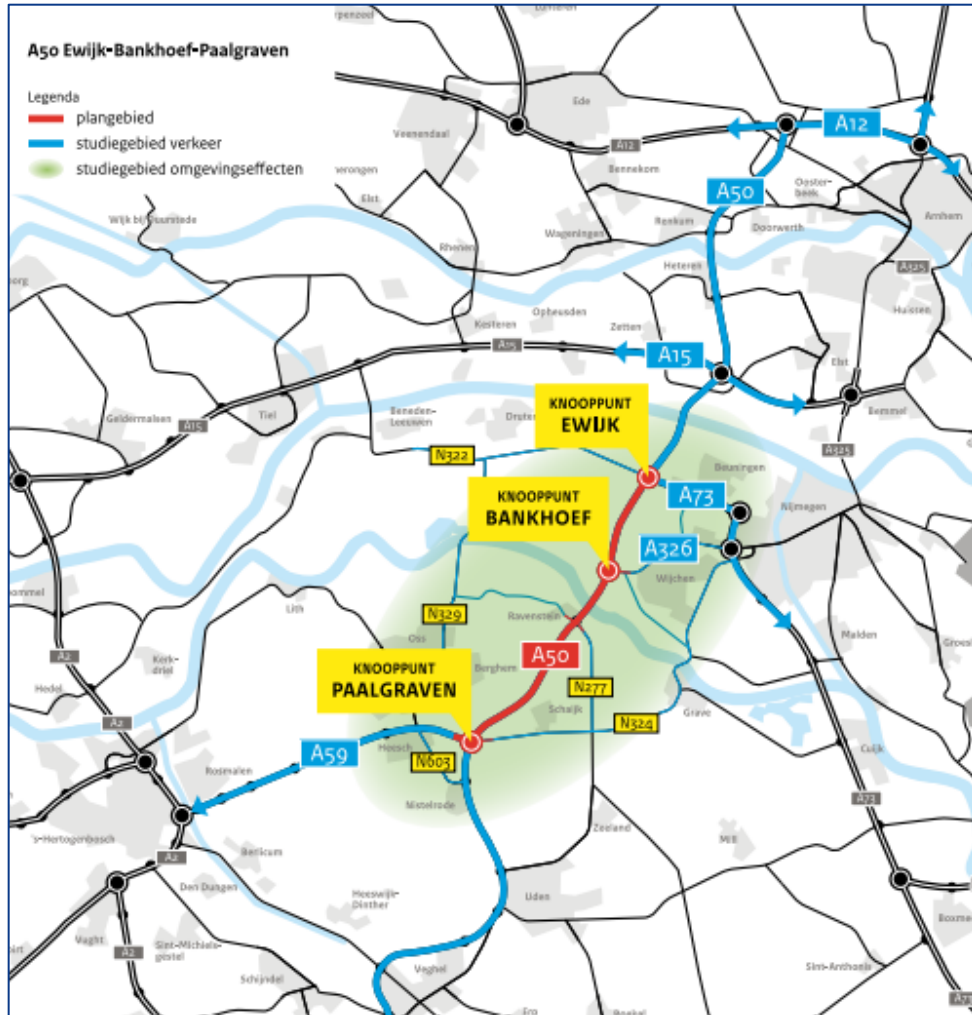
- Ontwikkeling van verkeer (in cijfers voor een gemiddelde werkdag):

Categorie	Type	Eenheid	Basisjaar 2018	WLO Hoog 2040	Δ Delta
Capaciteit op Maasburg	Verplaatsingen	Aantal voertuigen in 2-richtingen	99.000	115.000	16%
	IC-verhouding	Drukste richting in drukste spits	1,0	1,0	=
Omvang verkeer HWN	Voertuig kilometer	Studiegebied	4.471.000	5.491.000	23%
		Invloedsgebied	31.239.000	42.073.000	35%
Vertraging HWN	Voertuigverliesuren	Studiegebied	5.292	13.067	147%
		Invloedsgebied	26.247	50.999	94%

- In het scenario WLO Hoog **neemt de hoeveelheid verkeer** in 2040 ten opzichte van basisjaar 2018 **toe met circa 23%** naar een niveau van 5,5 mln. voertuig kilometers op een gemiddelde werkdag in het **studiegebied**. Het verkeer in het invloedsgebied neemt toe met circa 35% op gemiddelde werkdag naar een niveau van 42 mln. voertuig kilometers.
- Ook op het drukste punt, de Maasbrug, is er sprake van een toename van 16%, terwijl hier reeds in de huidige situatie in de spits een maximale IC-verhouding is van 1,0 en dus volledig vast staat.
- In het nulalternatief is dan ook een forse toename van het aantal voertuigverliesuren te zien met circa 147% in het studiegebied en een verdubbeling als we naar het invloedsgebied kijken.

3 Beschrijving van de twee projectalternatieven

Figuur 10: Projectgebied

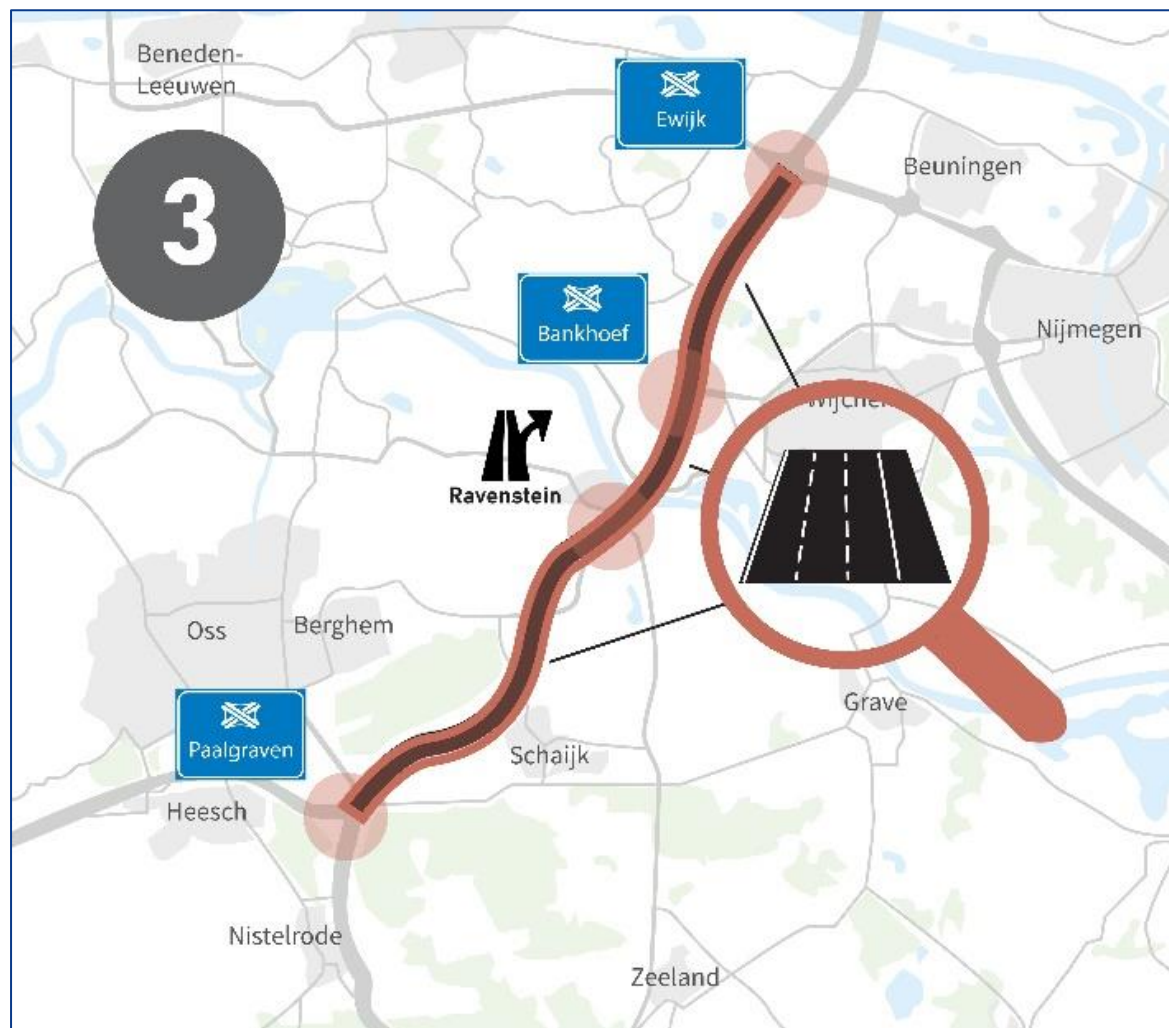


	P	R	B	E	
Projectalternatief					Omschrijving
Projectalternatief 3	2 x 3				2 x 3 Paalgraven – Ewijk
Projectalternatief 10	2 x 3	2 x 4	2 x 3		2 x 3 Paalgraven – Ravenstein + 2 x 4 Ravenstein – Bankhoef + 2 x 3 Bankhoef – Ewijk

Noot: P = knooppunt Paalgraven, R= aansluiting Ravenstein, B = knooppunt Bankhoef, E = knooppunt Ewijk

Projectalternatief 3

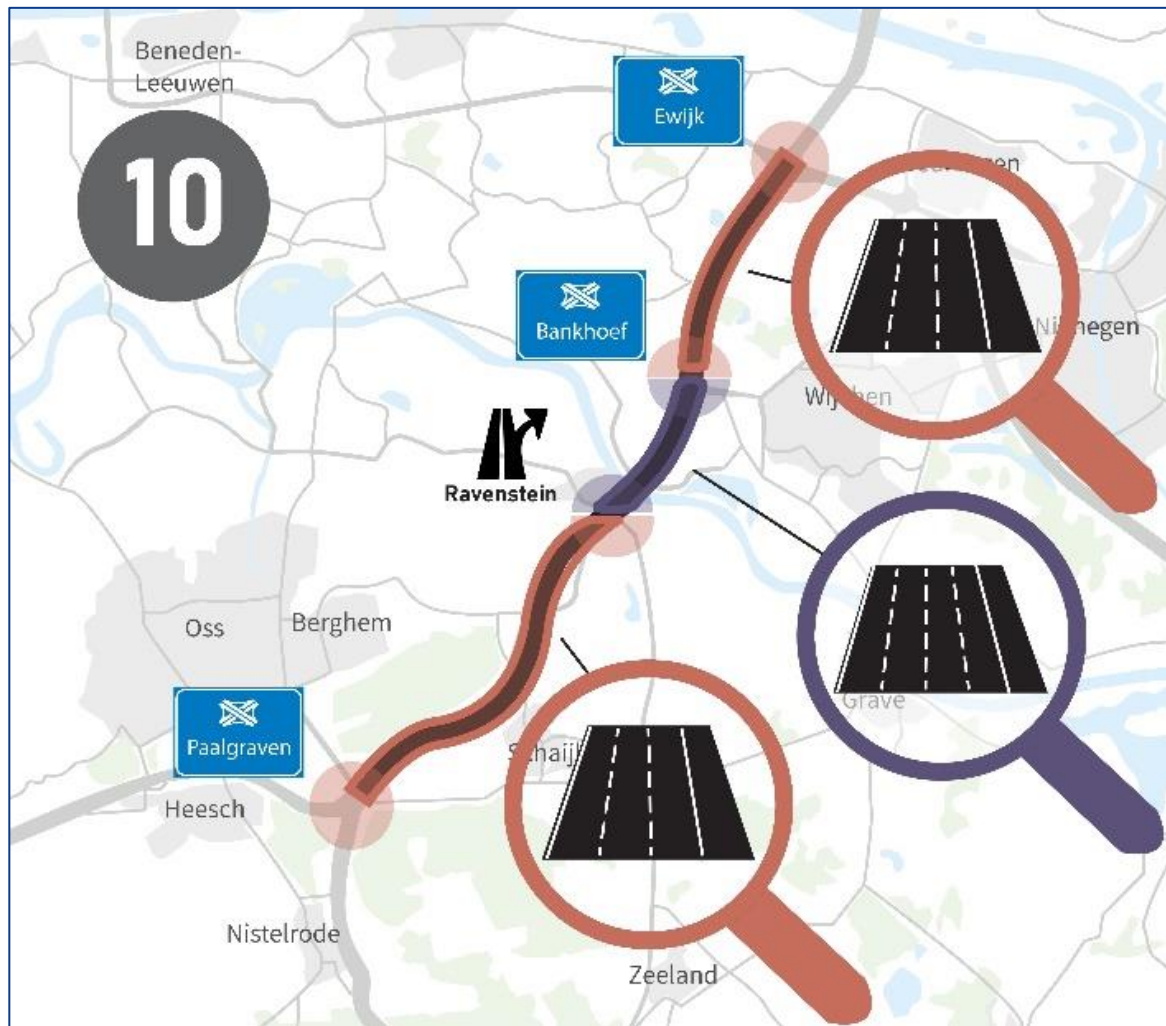
Figuur 11: Projectalternatief 3



- **Maatregelen:**
 - Verbreding A50 naar 2x3 over het gehele traject.
- **Maasbrug Ravenstein**
 - Versterken huidige brug (2x3).
 - Nieuwe brug langzaam verkeer (2x3).
- **Investeringskosten € 364 mln.**

Projectalternatief 10

Figuur 12: Projectalternatief 10



- **Maatregelen:**
 - Verbreding A50 naar 2x3 tussen Paalgraven en Ravenstein.
 - Verbreding A50 naar 2x4 tussen Ravenstein en Bankhoef.
 - Verbreding A50 naar 2x3 tussen Bankhoef en Ewijk.
- **Maasbrug Ravenstein**
 - Versterken huidige brug (2x3).
 - Aanleg nieuwe brug (1 rijrichting).
- **Investeringskosten € 442 mln.**

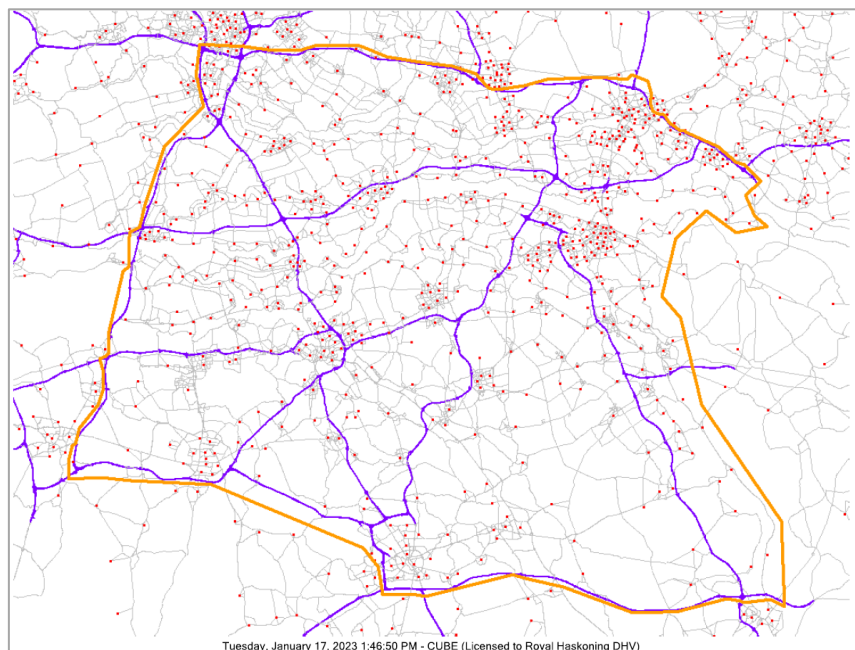
4 Algemene uitgangspunten

- MKBA aanpak:
 - Conform richtlijnen werkwijze MKBA bij MIRT verkenningen.
 - NRM toepassing KBA tool.
 - Objectiveren door het kwantificeren en monetariseren van effecten.
 - Voor waardering van baten is gebruik gemaakt van voorgeschreven en erkende waarderingskengetallen. Een overzicht van de gebruikte waarderingskengetallen is toegevoegd in de bijlage.
- Fasering in MKBA (conform planning zeef 1):
 - Planvorming, voorbereiding 2022-2028 (2 jr. verkenning; 2 jr. planuitwerking; 3 jr. aanbesteding);
 - Realisatie 2029-2031;
 - Openstelling 2032;
 - Projecteffecten 2032-2131 (100 jaar als proxy voor oneindig).
- Financiële uitgangspunten:
 - Bedragen in consumentenprijzen (inclusief kostprijsverhogende belastingen).
 - Projecteffecten in de rapportage weergegeven voor zichtjaar 2040.
 - Berekening van maatschappelijke waarden in contante waarde 2029.
 - Gebruik van gedifferentieerde discontovoet conform Rapport Werkgroep discontovoet 2020 (Ministerie van Financiën, 9 oktober 2020).

– Standaard discontovoet	2,25%	Baat: klimaat en luchtkwaliteit
– Discontovoet voor vaste, verzonken kosten	1,60%	Baat: investeringen, beheer en onderhoud
– Discontovoet voor sterk niet-lineaire verlopend baten	2,90%	Baat: reistijdwinst, reistijdbetrouwbaarheid, reiskosten, agglomeratie effect, accijnzen, geluid, verkeersveiligheid
 - Bedragen in prijspeil: 1-12-2022 (de consumentenprijzen zijn op basis van de CPI index van het CBS gecorrigeerd naar het prijspeil 1-12-2022).

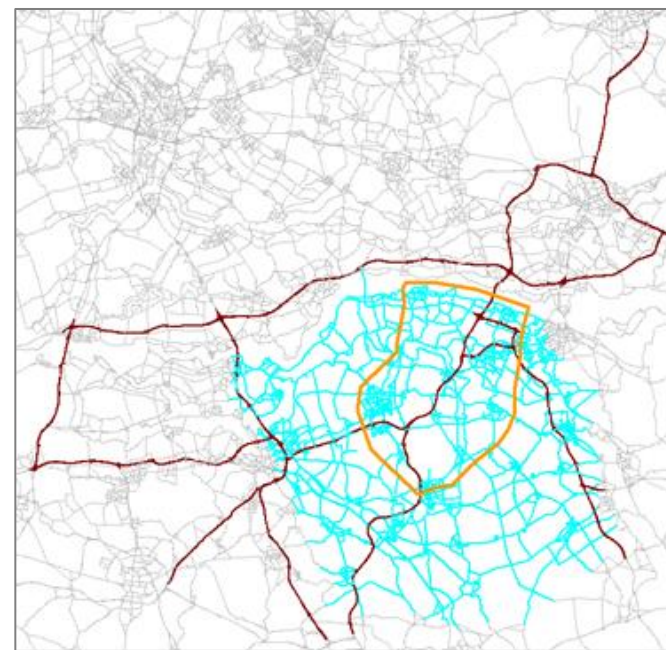
- Voor de gebiedsafbakening van de MKBA wordt grofweg uitgegaan van een verschil van 500 motorvoertuigen per etmaal per richting bij het grootste projecteffect. Hierdoor wijkt de gebiedsafbakening af van de verkeersstudie. Onderstaande figuren laten de gebiedsafbakening zien van de KBA tool (linker figuur) en de verkeersstudie (rechter figuur).

Figuur 13: Gebiedsafbakening KBA tool (cordon)



- Noord: tot de A12 tussen Utrecht en de Duitse grens;
- West: tot de A27 tussen Utrecht en Breda;
- Zuid: tot de A58 en A67 tussen Breda, Eindhoven en Venlo;
- Oost: tot de Duitse grens.

Figuur 14: Studie- en invloedsgebied Hoofdwegennet (HWN) (verkeersstudie)



- Studiegebied HWN: bruine wegen binnen oranje lijn;
- Invloedsgebied HWN: alle bruine wegen in figuur.

5 MKBA effectenoverzicht

- Effectenoverzicht MKBA:

Kosten	Quick Scan MKBA (10 feb. 2023)	Volledige MKBA
Investeringskosten	Grove kostenindicatie	SSK-raming
Instandhoudingskosten (beheer en onderhoud)	Vast %	LCC
Directe effecten		
Reistijdwinst	KBA tool	KBA tool
Reistijdbetrouwbaarheid	KBA tool	KBA tool
Reiskosten	KBA tool	KBA tool
Verkeersveiligheid	-	VVE en waarde ongevallen
Indirecte effecten		
Agglomeratie effecten	Kengetallen	Kengetallen
Accijnzen	-	Kengetallen
Externe effecten		
Klimaat	-	Gedetailleerde berekeningen
Luchtkwaliteit	-	Gedetailleerde berekeningen
Geluidsbelasting	-	Δ dB-belasting * kengetallen
Natuur en biodiversiteit	-	Kwalitatieve beoordeling o.b.v. MER
Landschap, cultuurhistorie en archeologie	-	Kwalitatieve beoordeling o.b.v. MER

Overzicht gebruikte studies

- Projectalternatieven : Notitie kansrijke oplossingsrichtingen (Min. IenW& Prov. Gelderland/Noord-Brabant, juni 2022).
- Investeringskosten : Uitkomstentabel LCC en SKK A50 Ewijk-Paalgraven (RWS kostenpool, email 04-04-2023).
- Verkeersmodel : NRM-oost versie 2021.
- Verkeer : NRM plausibiliteitstoets (RHDHV, 14-09-2022).
- Directe en indirecte effecten : KBA tool uitkomsten WLO Hoog (RHDHV, 20-12-2022).
: Verkeersveiligheidsbeoordeling A50 (Arcadis, 26-04-2023).
- Externe effecten : Milieueffectrapport ten behoeve van Structuurvisie (RHDHV, 2023):
 - Effectenbeoordeling – thema natuur;
 - Effectenbeoordeling – thema geluid;
 - Effectenbeoordeling – thema landschap, cultuurhistorie en archeologie;
 - Effectenbeoordeling – thema luchtkwaliteit.

- De projectkosten (SKK en LCC) zijn geraamd door RWS Kostenpool. In de MKBA is de aangeleverde uitkomstentabel overgenomen en aangepast conform richtlijnen. De achterliggende kostenrapportage hebben we niet gezien. Er heeft vanuit het MKBA-team dan ook geen toets plaatsgevonden in hoeverre de raming aansluit bij de afgebakende projectalternatieven en bijbehorende effectberekeningen in de MKBA.

6 Projectkosten

Methodiek

- Investerings SSK raming uitgevoerd door RWS kostenpool (exclusief risico-opslag & inclusief BTW).
- Kosten beheer en onderhoud op basis van Life Cycle Cost (LCC) met discontovoet van 1,6%.
 - Vermeden kosten zijn hierin meegenomen via toename instandhoudingskosten.

Kostenraming RWS

- Investerings (nominale waarde) & instandhoudingskosten (contante waarde startjaar realisatie) in miljoen euro's (prijspeil jan 2022).

	investering	instandhouding netto contant	toename instandhouding tov bestaande situatie	totale LCC investering + toename instandhouding
bestaande situatie		M€ 260,-		
2x3	M€ 364,-	M€ 382,-	M€ 122,-	364,- + 122,- = M€ 486,-
2x4 verkort	M€ 442,-	M€ 411,-	M€ 151,-	442,- + 151,- = M€ 593,-

Bron: email RWS Kostenpool, 4 april 2023

- De investeringskosten bedragen respectievelijk € 364 miljoen (alternatief 3) en € 442 miljoen (alternatief 10).
- De additionele instandhoudingskosten bedragen respectievelijk € 122 miljoen (alternatief 3) en € 151 miljoen (alternatief 10).

Maatschappelijke baat

- **Bewerking investeringskosten:**
 - Ophoging prijspeil gelijk aan MKBA van januari 2022 naar december 2022 (+9,1%).
 - Kosten evenredig gefaseerd over 3 jaar (2029-2031).
 - Contant gemaakt naar 2029 met discontovoet van 1,6%.

- **Bewerking instandhoudingskosten:**
 - Ophoging prijspeil gelijk aan MKBA van januari 2022 naar december 2022 (+9,1%).

- **Maatschappelijke baat, contante waarde 2029 (x 1,0 miljoen EUR):**

	3	10
Investeringskosten	391	475
Additionele instandhoudingskosten	133	165
Totale kosten	524	639

- Van de totale kosten wordt 25% bepaald door extra instandhoudingskosten en 75% door de investeringskosten.
- Alternatief 3 is ongeveer 20% goedkoper, dan alternatief 10. Dit komt doordat bij 10 het traject tussen Ravenstein en Bankhoef verbreed wordt naar 2x4 rijstroken. Hiervoor dienen er aanvullende investeringen plaats te vinden, met name de nieuwe Maasbrug bij Ravenstein.

Inhoud

- Reistijd
- Reistijdbetrouwbaarheid
- Reiskosten
- Verkeersveiligheid

7.1 Reistijd

Methodiek

- Toepassing KBA tool bij NRM.
- Berekening reistijd per herkomst-bestemmingspaar (relaties).
- Onderscheid naar bestaande en nieuwe reizigers:
 - Bestaande reizigers : reistijdwinst;
 - Nieuwe reizigers : kortere reistijd is reden voor nieuwe ritten (waarbij voor bepalen van de baten de halveringsregel wordt toegepast).
- Waardering reistijd op basis van Value of Time, met onderscheid naar motief:
 - Vracht en bestelverkeer;
 - Woon-werk;
 - Zakelijk;
 - Overig (bijvoorbeeld: recreatief).
- Overige aannames:
 - Infasering van reistijdbaten (berekend voor peiljaar 2040) op basis van ontwikkeling voertuigverliesuren periode 2032-2040.
 - Reële reistijdwaardering over tijd conform WLO scenario's.

	WLO Hoog 2040		
	Nulalternatief	3	10
Reistijd Ochtendspits (n-z) / avondspits (z-n)	24 / 21 minuten	14 / 14 minuten	12 / 10 minuten
Verkeerssysteem toekomstvast	Structurele I/C knelpunten	Resterende hoge I/C knelpunten	Verbetering, één resterend hoge I/C (Ravenstein - Paalgraven)

- De ongehinderde reistijd tussen knooppunt Ewijk en knooppunt Paalgraven bedraagt in de spits en in de bestaande wegconfiguratie circa 9 minuten. In 2018 bedraagt de reistijd in de ochtendspits (n-z) 21 minuten en in de avondspits (z-n) 19 minuten*.
- In het nulalternatief bedraagt de reistijd 24 minuten in de ochtendspits en 21 minuten in de avondspits in 2040 in WLO Hoog.
 - Bij projectalternatief 3 is er sprake van betere doorstroming waardoor de reistijd in WLO Hoog in 2040 wordt verlaagd met 10 minuten in de ochtendspits en met 8 minuten in de avondspits (t.o.v. nulalternatief). Er blijft echter sprake van reistijdverlies in de spits in vergelijking met de ongehinderde reistijd.
 - In projectalternatief 10 wordt de doorstroming nog verder verbeterd waardoor de reistijd in ochtendspits wordt verlaagd met 12 minuten in de ochtendspits en met 11 minuten in de avondspits (t.o.v. nulalternatief).
- Als er gekeken wordt naar de I/C-waarden blijkt dat deze hoog blijven in projectalternatief 3 in avond- en ochtendspits. Bij projectalternatief 10 zijn de I/C-waarden tijdens de avond- en ochtendspits wel sterk verbeterd (onder de 0,9), behoudens het deel tussen Ravenstein-Paalgraven (beide richtingen).

**Noot: in 2018 was de maximum snelheid op het gehele traject (ook in de spits) 130 km/uur. Op die delen van de A50 waar toen geen file stond, betekent dat dus een kortere reistijd ten opzichte van de maximum snelheid van 100 km/uur nu.*

Projecteffect

- De onderstaande tabel geeft de reistijdwinst (in uren) weer voor een gemiddelde werkdag (ten opzichte van het nulalternatief).

	WLO Hoog 2040		WLO Laag 2040	
	3	10	3	10
OS	1.664	2.071	1.518	1.794
AS	1.918	2.070	1.046	1.324
RD	4.239	4.397	131	116
Werkdag	7.820	8.539	2.695	3.233

- Beeld WLO Hoog**
 - Substantiële reistijdwinst bij beide projectalternatieven ten opzichte van het nulalternatief. Op een gemiddelde werkdag neemt de reistijd af met circa 7.800 uur in projectalternatief 3 en met circa 8.500 uur in projectalternatief 10.
 - Bij beide projectalternatieven wordt de meeste reistijdwinst behaald tijdens de restdag. Dit komt doordat het nu al vast staat op de A50 in de spits en in het nulalternatief in WLO Hoog er in 2040 sprake is van file gedurende de hele werkdag. Bij realisatie van de alternatieven verbeterd de doorstroming aanzienlijk gedurende de dag, waardoor er sprake is van veel reistijdwinst gedurende de restdag. Er is nog wel steeds filevorming in de spits.
 - Projectalternatief 3 creëert meer reistijdwinst in de avondspits (t.o.v. ochtendspits) en projectalternatief 10 meer in de ochtendspits. Dit is logisch aangezien in de ochtendspits het probleem van noord naar zuid het grootste is en dit probleem wordt in alternatief 3 nauwelijks opgelost.
- Beeld WLO Laag**
 - Nog steeds een aanzienlijke reistijdwinst in beide projectalternatieven, ondanks dat het capaciteitsprobleem in WLO Laag in het nulalternatief niet verslechterd ten opzicht van de huidige situatie.
 - In het WLO Laag scenario wordt met de twee projectalternatieven het fileprobleem in de spits grotendeels opgelost. Er zijn geen grote voordelen op de restdag, gedurende de restdag is de doorstroming reeds goed in het nulalternatief.
- Projectalternatief 10 kent de hoogste reistijdbaten; hier vindt ook de grootste toevoeging van wegcapaciteit plaats.

Maatschappelijke baat

- Maatschappelijke baat reistijdwinst (x 1,0 miljoen EUR):

	WLO Hoog 2040		WLO Laag 2040	
	3	10	3	10
Jaarlijkse baat (zichtjaar 2040)	67	72	20	24
Contante Waarde 2029	2.153	2.312	646	758

- Beide projectalternatieven laten een aanzienlijke positieve reistijdbaait zien ten opzichte van het nulalternatief. Deze baait is in het scenario Hoog een factor 3x zo hoog als in het scenario Laag.
- In absolute zin ontlopen beide projectalternatieven elkaar niet veel. Dit sluit aan bij het beeld dat ze het min of meer even goed doen op het gebied van doorstroming (waarbij in projectalternatief 10 de doorstroming net iets meer wordt verbeterd).
- MKBA baait reistijd varieert tussen € 2,1 miljard en € 2,3 miljard in Contante Waarde in WLO Hoog en tussen € 0,6 miljard en € 0,8 miljard in Contante Waarde in WLO Laag.

7.2 Reisbetrouwbaarheid

Methodiek

- Toepassing KBA tool bij NRM.
- Berekening (on)betrouwbaarheid op basis van standaardafwijking van gemiddelde reistijd.
- Onderscheid naar bestaande en nieuwe reizigers:
 - Bestaande reizigers : reistijdwinst;
 - Nieuwe reizigers : kortere reistijd is reden voor nieuwe ritten (waarbij voor bepalen van de baten de halveringsregel wordt toegepast).
- Waardering reistijd op basis van Value of Time, met onderscheid naar motief:
 - Vracht en bestelverkeer;
 - Woon-werk;
 - Zakelijk;
 - Overig (bijvoorbeeld: recreatief).

Projecteffect

- Doordat de doorstroming verbetert ontstaat er minder (onverwachte) vertraging voor de reizigers die gebruik maken van het tracé.
- De onderstaande tabel geeft de afname van de standaardafwijking van de gemiddelde reistijd weer voor een gemiddelde werkdag (ten opzichte van het nulalternatief).

	WLO Hoog 2040		WLO Laag 2040	
	3	10	3	10
OS	784	1.093	859	1.060
AS	621	730	523	674
RD	2.665	2.704	10	6
Werkdag	4.070	4.528	1.392	1.740

- **Beeld WLO Hoog:**
 - Uniform beeld voor de twee projectalternatieven. De reisbetrouwbaarheid is bij elke projectalternatief verbeterd.
 - De grootste positieve verandering van reisbetrouwbaarheid wordt behaald in de restdag, daarna in de ochtendspits en daarna in de avondspits. Dit is logisch, aangezien er in tegenstelling tot het nulalternatief er een freeflow en betrouwbare reis ontstaat op de restdag
- **Beeld WLO laag:**
 - Uniform beeld voor de twee projectalternatieven.
 - Zeer beperkte verbetering reistijdbetrouwbaarheid buiten spits (dan is er al een goede doorstroming).
 - De grootste positieve verandering van reisbetrouwbaarheid wordt behaald de ochtendspits en daarna in de avondspits.

Maatschappelijke baat

- Maatschappelijke baat reistijdbetrouwbaarheid (x 1,0 miljoen EUR):

	WLO Hoog 2040		WLO Laag 2040	
	3	10	3	10
Jaarlijkse baat (zichtjaar 2040)	26	28	7	9
Contante Waarde 2029	818	895	225	278

- Beide projectalternatieven laten, in lijn met de verbeterde doorstroming, een positieve reisbetrouwbaarheidsbaat zien.
- De baten voor betrouwbaarheid bedragen 35-38% van de baten voor reistijd.
- MKBA baat reisbetrouwbaarheid varieert tussen € 818 miljoen en € 895 miljoen in Contante Waarde in WLO Hoog en tussen € 225 miljoen tot € 278 miljoen in Contante Waarde in WLO Laag.

7.3 Reiskosten

Methodiek

- Toepassing KBA tool bij NRM.
- Verschil in voertuigkilometers tussen nulalternatief en projectalternatieven.
- Voor waardering van baten is gebruik gemaakt van erkende waarderingsskengetallen.

Projecteffect

- De onderstaande tabel geeft de totale verandering in kilometrage weer per werkdagemaal (t.o.v. het nulalternatief).

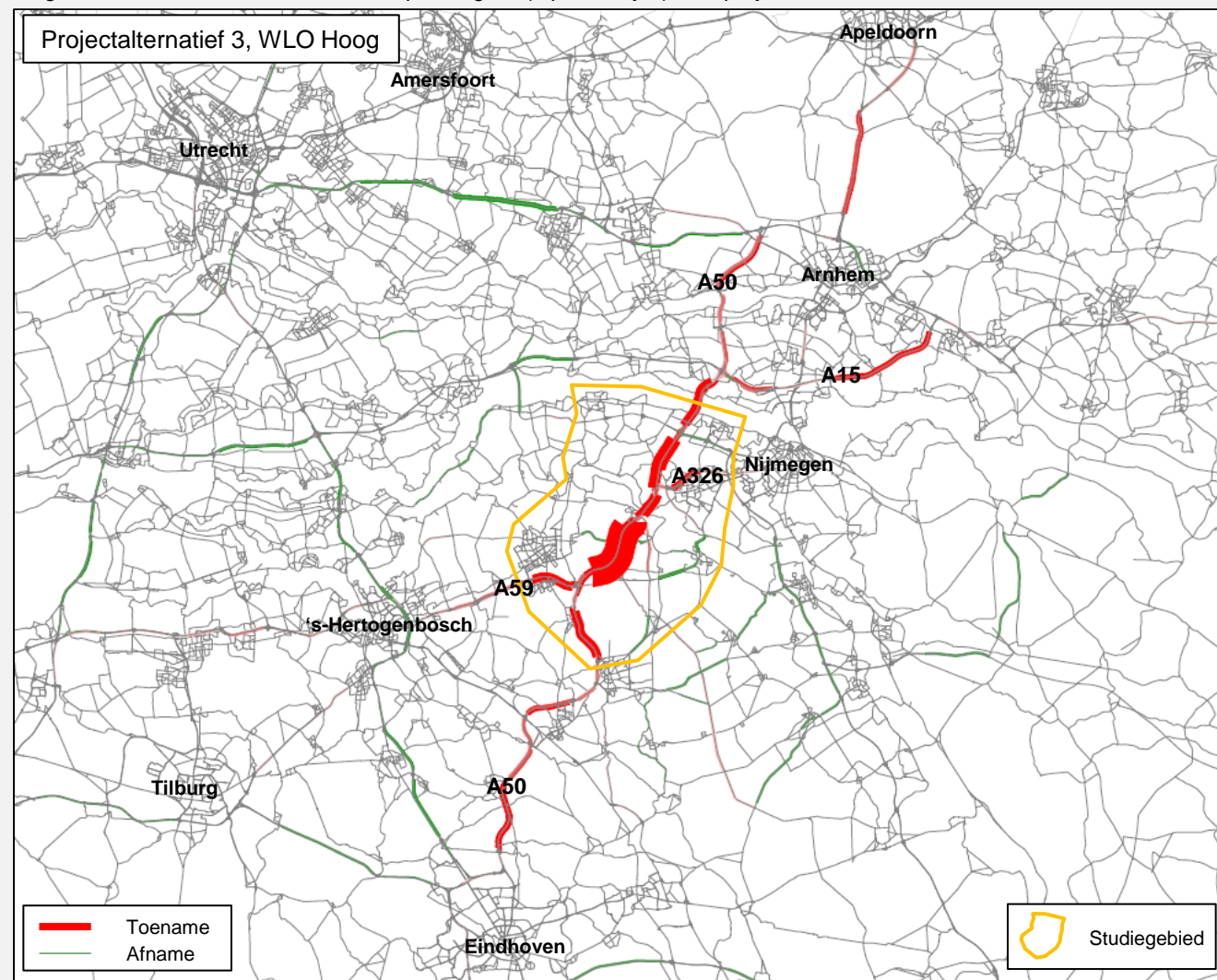
	WLO Hoog 2040		WLO Laag 2040	
	3	10	3	10
Woon-werk	287.312	326.677	164.834	196.621
Zakelijk	91.178	96.454	29.771	34.160
Overig	376.786	398.261	69.206	79.322
Goederenvervoer	4.745	7.274	3.914	3.862
Totaal	760.020	828.666	267.726	313.965

- De projectalternatieven leiden tot een fors meer verkeer door betere doorstroming (generatie effect).
 - De grootste toename is te zien in projectalternatief 10. Dit sluit aan bij de grotere projectinvesteringen door de verbreding naar 2x4 rijstroken tussen Ravenstein en Bankhoef.

Intermezzo: extra voertuigkilometers in beeld

- De uitbreiding van de A50 leidt tot fors extra kilometers.
 - Het grootste gedeelte van de extra kilometers worden gereden in het studiegebied (circa 77% van het totaal).
 - Daarbinnen ligt het zwaartepunt tussen de Maasbrug Niftrik-Ravenstein en knooppunt Paalgraven (beide richtingen). Hier wordt ruim 40% van de extra voertuigkilometers binnen het studiegebied gereden.
- De extra kilometers buiten het studiegebied (circa 23% van het totaal) worden voornamelijk gereden op aansluitende wegen stroomafwaarts van het projectgebied, te weten:
 - A59 richting 's-Hertogenbosch;
 - A50 richting Eindhoven;
 - A15 richting Zevenaar;
 - A50 richting Arnhem/Apeldoorn.
- Het aantal extra kilometers loopt snel af bij verder weggelegen locaties.
- Kijkend naar het algehele beeld passen de locaties van de extra gereden kilometers bij de beoogde investeringen.

Figuur 15: Verschil etmaalintensiteiten per wegvak (top 25 linkjes) voor projectalternatief 3 t.o.v. nulalternatief



Extra verkeer leidt in een MKBA niet één op één tot extra reiskosten

- De reiskosten worden bij MKBA gewaardeerd door de variabelen ritkosten te vermenigvuldigen met de afstandsverandering per verplaatsing. Voor het nieuwe verkeer betekent dit dat er een vergelijking wordt gemaakt tussen de afgelegde afstand in het projectalternatief en de (fictief) afgelegde afstand in het nulalternatief.

Voorbeeld ter illustratie

- Stel een weggebruiker besluit in het nulalternatief van zijn rit af te zien omdat hij 20 minuten moet rijden waarbij die 19 kilometer aflegt om van herkomst naar bestemming te komen. Na de uitbreiding van de A50 besluit hij zijn rit wel te maken, doordat hij via een snellere route in 18 minuten rijden en 21 kilometer afleggend van A naar B kan komen. Kortom hij maakt een andere keuze doordat hij 2 minuten sneller is (voordeel – berekend via reistijdwinst), wat opweegt tegen de extra reiskosten van 2 km extra afstand (nadeel – berekend via reiskosten).
- Dan worden in de MKBA de reiskosten berekend over de 2 extra afgelegde kilometers (rekening houdend met de rule of half). Hierdoor leidt een forse toename in voertuigkilometers maar tot een beperkte toename van reiskosten voor automobilisten zoals ook uit de maatschappelijke baat naar voren komt.

Maatschappelijk baat

- Maatschappelijke baat reistijdskosten (x 1,0 miljoen EUR):

	WLO Hoog 2040		WLO Laag 2040	
	3	10	3	10
Jaarlijkse baat (zichtjaar 2040)	-1,1	-1,3	-0,2	-0,3
Contante Waarde 2029	-36	-41	-6	-9

- MKBA baat reistijdskosten (extra kosten geven een negatieve baat) varieert tussen minus € 36 miljoen en minus € 41 miljoen in Contante Waarde in WLO Hoog en tussen minus € 6 miljoen en minus € 9 miljoen in Contante Waarde in WLO Laag.

7.4 Verkeersveiligheid

Verkeersveiligheidsbeoordeling (VVE)

- In het nulalternatief in 2040 blijft het wegontwerp van de A50 tussen Paalgraven en Ewijk gelijk aan het huidige ontwerp. Hierdoor zijn de verkeersveiligheidsrisico's van de huidige situatie ook van toepassing op het nulalternatief. De huidige fileknelpunten leiden er toe dat er nauwelijks extra verkeer in de spitsperioden bij kan in het nulalternatief in 2040 waardoor de I/C verhoudingen ook maar beperkt toenemen en het aantal verkeersveiligheidsrisico's in het nulalternatief gelijk blijven aan de huidige situatie.
- De verbreding van de A50 leidt in beide projectalternatieven tot een beter en veiliger wegontwerp aangezien het aantal onveilige ontwerpelementen wordt verminderd in de weginrichting. Hierdoor is er sprake van een sterke afname van het aantal wegontwerp-risico's. Dit wordt weergegeven in onderstaande tabel.

Traject	Aantal gemiddelde risico's	Aantal grote risico's	Aantal zeer grote risico's	Totaal aantal risico's
Huidige situatie	17	6	1	24
Nulalternatief	17	6	1	24
Alternatief 3	9	2	1	12
Alternatief 10	9	1	1	11

- In totaliteit gaat het aantal risico's omlaag van 24 naar 12 in projectalternatief 3 en van 24 naar 11 in projectalternatief 10. Bij beide projectalternatieven blijven de risico's bij knooppunt Paalgraven echter bestaan. Voor het verkeersveiligheidsniveau van het wegontwerp c.q. weginrichting ontvangen beide projectalternatieven daardoor een positieve beoordeling.
- De veiligere weginrichting betekent niet dan er direct ook minder ongelukken plaats vinden. Er is sprake van een toename van verkeer, waardoor het aantal ongevallen toeneemt. Dit is hetgeen dat in een MKBA gewaardeerd wordt.

Methodiek

- Om de onveiligheid van een weg te beoordelen, wordt er vijf jaar teruggekeken in de ongevallen statistieken. Voor het studiegebied gaat het om 751 ongevallen, waarvan 48 met letsel en 5 met een dodelijke afloop. Op basis van de weginrichting (verbeterde veiligheid) en de hoeveelheid verkeer (meer verkeer, dus meer ongevallen) wordt geprognostiseerd wat dit betekent voor het aantal ongevallen in 2040. Zie rapportage verkeersveiligheidsbeoordeling A50 (Arcadis, 26-04-2023).
- Voor het waarderen van de ongevallen als maatschappelijke kosten, wordt onderscheid gemaakt tussen het type ongeval, onderverdeeld naar lichtgewonden, ernstig verkeersgewonden en verkeersdoden. De waarderingskengetallen (zie bijlage) vormen een optelsom van kosten en misgelopen opbrengsten. Hierin worden onder andere de medische kosten, afhandelingskosten, materiële kosten, kosten van productieverlies en immateriële kosten meegenomen.
- Voor WLO Laag is er geen doorberekening voor het aantal slachtoffers gemaakt. In relatie tot WLO Hoog weten we dat het absolute verkeersniveau lager ligt en dat de toename van het verkeer (projecteffect) aanzienlijk lager ligt (factor 2,5). Indicatief is aangenomen dat het effect voor WLO Laag op 25% ligt van WLO Hoog.

Projecteffect

- In onderstaande tabel wordt de gemiddelde jaarlijkse toename van het aantal slachtofferongevallen weergegeven voor beide projectalternatieven (t.o.v. nulalternatief) in WLO Hoog. Hierbij wordt de toename van het aantal slachtoffers uitgesplitst naar type slachtoffer.

	WLO Hoog 2040	
	3	10
<i>Lichtgewonden</i>	5,55	6,01
<i>Ernstig verkeersgewonden</i>	5,55	6,01
<i>Verkeersdoden</i>	1,16	1,25
Totaal	12,26	13,27

- Bij beide projectalternatieven leidt de toename van extra gereden kilometers tot een toename van gemiddeld 12 tot 13 slachtofferongevallen per jaar.
 - In projectalternatief 3 komt er gemiddeld 1,16 verkeersdode per jaar. In projectalternatief 10 ligt de gemiddelde toename iets hoger op gemiddeld 1,25 verkeersdode per jaar. De maatschappelijke kosten voor verkeersdoden bedragen circa 6,5 miljoen euro per slachtoffer.
- Dit negatieve effect wordt gedreven door het feit dat er sprake is van een toename van het verkeer op het hoofdwegennet en vrijwel geen afname van het verkeer op het onderliggend wegennet.
- De verschillen tussen de twee projectalternatieven zijn marginaal.

Maatschappelijke baat

- Maatschappelijke baat verkeersveiligheid (x 1,0 miljoen EUR):

	WLO Hoog 2040		WLO Laag 2040	
	3	10		
Jaarlijkse baat (zichtjaar 2040)	-14	-15	-3	-4
Contante Waarde 2029	-407	-440	-102	-110

- Dit resulteert in een MKBA baat verkeersveiligheid in WLO Hoog van minus € 407 miljoen voor projectalternatief 3 en minus € 440 miljoen voor projectalternatief 10 in Contante waarde.
- Voor WLO Laag wordt de Contante waarde voor verkeersveiligheid ingeschat op circa minus € 102 miljoen euro voor projectalternatief 3 en circa minus € 110 miljoen euro voor projectalternatief 10.

8 Indirecte effecten

Inhoud

- Agglomeratie effecten
- Accijnzen

8.1 Agglomeratie effecten

Methodiek

- Door een infrastructuurproject kunnen ook effecten op andere markten ontstaan, die voortvloeien uit de bereikbaarheidseffecten. In dit geval zijn andere markten onder andere de arbeidsmarkt, de woningmarkt en de markt voor commercieel en industrieel vastgoed in de regio Nijmegen – Eindhoven.
- Doorwerking varieert van 0% tot 30%, we gaan uit van 15%.

Maatschappelijke baat

- Maatschappelijke baat agglomeratie effecten (x 1,0 miljoen EUR):

	WLO Hoog 2040		WLO Laag 2040	
	3	10	3	10
Jaarlijkse baat (zichtjaar 2040)	14	15	4	5
Contante Waarde 2029	449	485	132	157

- De MKBA baat agglomeratievoordelen varieert tussen € 449 miljoen en € 485 miljoen in Contante Waarde in WLO Hoog en tussen € 132 miljoen en € 157 miljoen in Contante Waarde in WLO Laag.

8.2 Accijnzen

Methodiek

- Toepassing KBA tool bij NRM.
- Verschil in voertuigkilometers tussen nulalternatief en projectalternatieven.
- Er is rekening gehouden met de verandering van het wagenpark door verduurzaming conform actualisatie van de WLO scenario's o.b.v. de mobiliteitsmodellen 2020.
- Voor waardering van baten is gebruik gemaakt van erkende waarderingskengetallen.

Projecteffect

- Bij beide projectalternatieven leidt de capaciteitsuitbreiding tot een sterke aanzuigende werking waardoor het aantal voertuigkilometers dat per werkdagemaal wordt gereden sterk toeneemt (generatie effect). Dit projecteffect is weergegeven in hoofdstuk 7.3 (reiskosten).

Maatschappelijke baat

- Maatschappelijke baat accijnzen (x 1,0 miljoen EUR):

	WLO Hoog 2040		WLO Laag 2040	
	3	10	3	10
Jaarlijkse baat (zichtjaar 2040)	9	9	4	4
Contante Waarde 2029	183	198	96	112

- De toename in voertuigkilometers leidt bij beide projectalternatieven tot een toename van de accijnzen voor de staat.
 - In WLO Hoog bedragen de accijnsinkomsten voor de staat bij projectalternatief 3 circa € 183 miljoen in Contante waarde en bij projectalternatief 10 circa € 198 miljoen in Contante Waarde.
 - In WLO Laag bedragen de accijnsinkomsten voor de staat bij projectalternatief 3 circa € 96 miljoen in Contante waarde en bij projectalternatief 10 circa € 112 miljoen in Contante Waarde.

Inhoud

- Luchtkwaliteit en klimaat
- Geluid
- Natuur en biodiversiteit
- Landschap, cultuurhistorie en archeologie

9.1 Luchtkwaliteit en klimaat

Methodiek

- Input: de milieuberekeningen die op basis van de verkeerskundige analyse zijn uitgevoerd (welke onderdeel zijn van de MER). Het effect op luchtkwaliteit en klimaat wordt daarbij gekwantificeerd door de uitstoot van broeikasgassen en schadelijke stoffen af te zetten tegen de uitstoot in het nulalternatief. Het verschil in uitstoot is bepaald op basis van het verschil in gereden kilometers en wordt vermenigvuldigd met een emissiefactor per voertuigtype.
- In de MKBA gaan we uit van andere gebiedsindeling dan bij de verkeersstudie (hierdoor is er sprake van een verschil in het aantal gereden kilometers), waardoor de uitstootcijfers van de verkeersstudie hierop zijn aangepast.
- Het verschil in uitstoot wordt vertaald naar een maatschappelijke baat op basis van milieuprijzen per kilogram uitstoot van de stof.
 - Voor CO₂ wordt er gecorrigeerd voor de huidige ontwikkelen door uit te gaan van de 'huidige' CO₂ prijs. Daarnaast wordt er rekening gehouden met een prijsstijging van 3,5% per jaar oplopend tot een maximumprijs van 1.000 euro per ton (1 euro per kg) zoals geldt in het 2 graden scenario. In een gevoeligheidsanalyse wordt onderzocht wat de impact is op de MKBA uitkomsten als de CO₂ prijs lager of hoger ligt (*zie bijlage voor een nadere toelichting*).
 - Voor de milieuprijzen voor luchtkwaliteit (fijnstof en stikstofdioxide) wordt gebruik gemaakt van de centrale waarde. In een gevoeligheidsanalyse wordt onderzocht wat het effect is van het gebruik van de onder of boven waarde. Daarnaast wordt gekozen voor de milieuprijs PM_{2,5} landelijk gebied aangezien het traject A50 door het landelijk gebied loopt.
- Er is rekening gehouden met afname van uitstoot voor vervoer over tijd conform de WLO scenario's.

Projecteffect

- De onderstaande tabel geeft de totale verandering van emissies per stof (kg) weer in 2040 (t.o.v. het nulalternatief).

	WLO Hoog 2040		WLO Laag 2040	
	3	10	3	10
Koolstofdioxide (CO ₂)	27.826.820	30.601.806	8.564.293	9.778.278
Stikstofoxiden (NO _x)	18.340	19.462	5.377	6.186
Fijnstof, grof (PM ₁₀)	4.724	5.220	1.453	1.670
Fijnstof, fijn (PM _{2,5})	1.131	1.244	348	400

- Voor beide projectalternatieven geldt dat door de toename van het aantal voertuigkilometers, de uitstoot van broeikasgassen en schadelijke stoffen ook fors toeneemt.
 - Hierbij is de grootste toename te zien in de uitstoot van het aantal kilogrammen CO₂.

Maatschappelijke baat

- Maatschappelijke baat klimaat en luchtkwaliteit (x 1,0 miljoen EUR):

	WLO Hoog 2040		WLO Laag 2040	
	3	10	3	10
Baat koolstofdioxide (CO ₂) (zichtjaar 2040)	-4,0	-4,4	-1,2	-1,4
Baat stikstofoxiden (NO _x) (zichtjaar 2040)	-0,8	-0,8	-0,2	-0,3
Baat fijnstof, grof (PM ₁₀) (zichtjaar 2040)	-0,3	-0,3	-0,1	-0,1
Baat fijnstof, fijn (PM _{2,5}) (zichtjaar 2040)	-0,2	-0,2	-0,1	-0,1
Totaal jaarlijkse baat klimaat en luchtkwaliteit (zichtjaar 2040)	-5,2	-5,7	-1,6	-1,8
Contante Waarde 2029 (totaal)	-482	-528	-148	-168

- De toename in voertuigkilometers leidt bij beide projectalternatieven tot een forse negatieve baat voor klimaat en luchtkwaliteit.
 - WLO Hoog: minus € 482 miljoen in Contante waarde in projectalternatief 3 en minus € 528 miljoen in Contante Waarde in projectalternatief 10.
 - WLO Laag: minus € 148 miljoen in Contante waarde in projectalternatief 3 en minus € 168 miljoen in Contante Waarde in projectalternatief 10.

9.2 Geluid

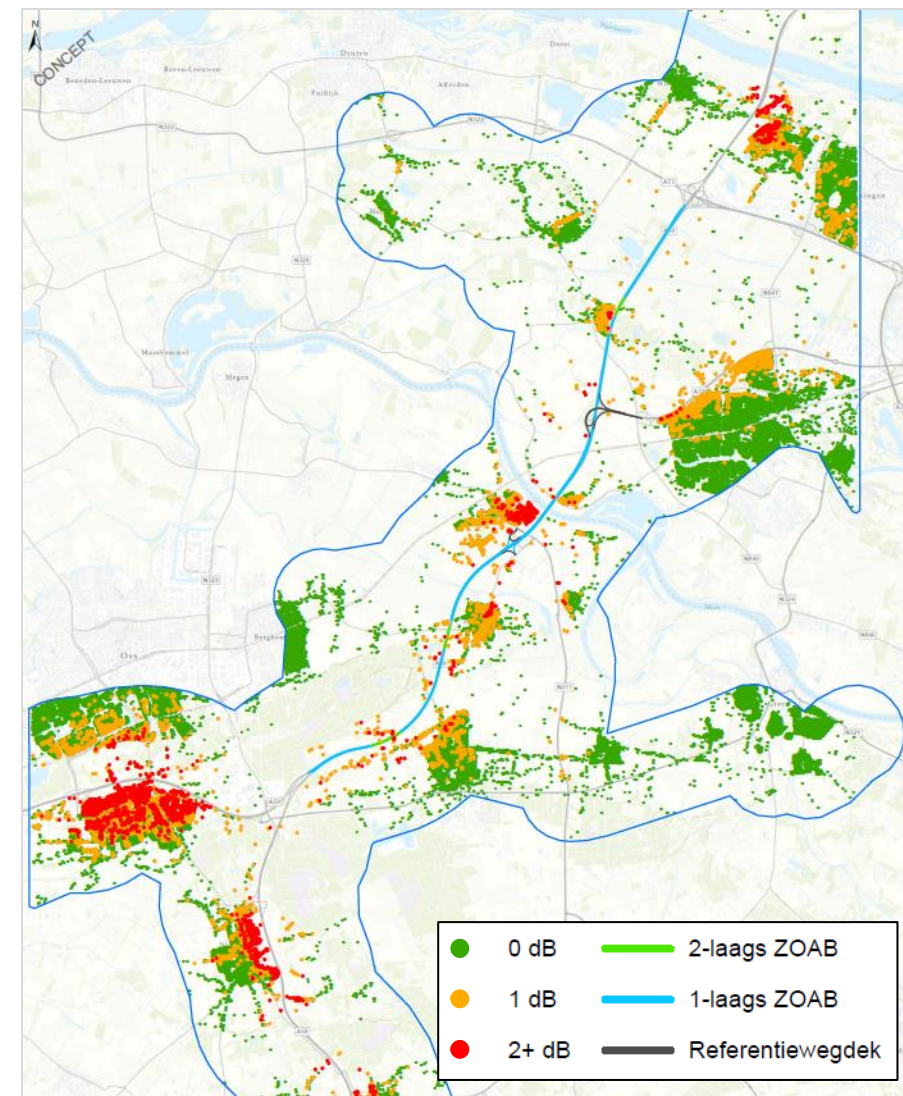
Methodiek

- Input: de milieuberekeningen die op basis van de verkeerskundige analyse zijn uitgevoerd (welke onderdeel zijn van de MER).
- Verschil in het aantal geluidsbelaste woningen (per klasse) tussen nulalternatief en projectalternatieven.
- Milieuonderzoek voor geluid is enkel uitgevoerd voor de 'worst case scenario'. Dit is het WLO Hoog scenario. Voor waardering van baten is gebruik gemaakt van voorgeschreven waarderingsskengetallen (*zie bijlage*).
- Voor WLO Laag is er geen doorberekening voor geluidsbelasting gemaakt. Er is daarmee geen impactberekening op gevelniveau beschikbaar. In relatie tot WLO Hoog weten we dat de toename van het verkeer (projecteffect) aanzienlijk lager ligt (factor 2,5) en ook het absolute verkeersniveau en daarmee geluidsbelasting niveau lager ligt (waardoor lagere maatschappelijke impact). Indicatief is aangenomen dat het effect voor WLO Laag op 25% ligt van WLO Hoog.

Projecteffect

- In naastgelegen figuur wordt de geluidsbelasting in het studiegebied waarbinnen de effecten voor geluid zijn bepaald weergegeven. Dit betreft het projecteffect passend bij de huidige projectstatus waarbij nog geen mitigerende maatregelen zijn afgewogen en geïmplementeerd. Deze afweging zal plaatsvinden in een latere fase van het MIRT-traject (tracéstudie en trajectuitwerking), waarbij de projectkosten zullen stijgen en de maatschappelijke geluidshinder zal dalen.
- Er zijn vier kernen aanwezig in het studiegebied waar de geluidsbelasting met meer dan 2 decibel toeneemt te weten:
 - Heesch (aansluitend aan A59);
 - Nistelrode (aansluitend aan A50);
 - Ravenstein (aansluitend aan A50);
 - Ewijk (aansluitend aan A50).
- Als er gekeken wordt naar de verandering van het geluidsbelaste oppervlakte in de projectalternatieven (t.o.v. nulalternatief) wordt het volgende geconcludeerd:
 - Het totale geluidsbelaste oppervlakte waar er sprake is van een geluidsbelasting van meer dan 50 decibel neemt met 5% toe.
 - Het geluidbelaste oppervlakte stiltegebied neemt met 20% toe.

Figuur 16: Geluidsbelasting studiegebied (nulalternatief en projectalternatief)



- De onderstaande tabel geeft de totale verandering in aantal inwoners weer per hindercategorie voor beide projectalternatieven (t.o.v. het nulalternatief).

Hindercategorie	WLO Hoog 2040	
	3	10
50-54 dB	1.465	1.534
55-59 dB	1.474	1.491
60-64 dB	782	799
65-69 dB	173	175
70-74 dB	115	130
Totaal	4.009	4.128

- Voor beide projectalternatieven geldt dat in WLO Hoog de geluidsbelasting op gevels van woningen en andere geluidsgevoelige bestemmingen toeneemt ten opzichte van het nulalternatief. In het autonome scenario's zijn er in 2040 circa 19.000 woningen met geluidshinder en de projectalternatieven zijn er in 2040 ruim 21.000 woningen met geluidsbelasting op gevels.
 - In totaal is er voor projectalternatief 3 sprake van een toename van 1.882 woningen in hindercategorieën.
 - Voor projectalternatief 10 ligt de toename van het aantal geluidsbelaste woningen hoger en is de toename van het aantal woningen in hindercategorieën gelijk aan 1.938 woningen (toename van circa 12%).
 - Hiervan bevinden zich circa 150 woningen in de 65+ dB categorieën, waarvan er 25 formeel een HWN saneringswoning betreffen en 125 niet.
- Dit resulteert in een toename van het aantal geluidsbelaste inwoners van 4.009 (projectalternatief 3) tot 4.128 (projectalternatief 10) ten opzichte van het nulalternatief.

Maatschappelijke baat

- Maatschappelijke baat geluidsbelasting (x 1,0 miljoen EUR):

- Doordat er beide projectalternatieven sprake is van een toename van het aantal woningen per hindercategorie is de maatschappelijke baat geluidsbelasting negatief.

- In WLO Hoog is de contante waarde voor geluidsbelasting circa minus € 394 miljoen voor projectalternatief 3 en circa minus € 406 miljoen voor projectalternatief 10. Voor WLO Laag wordt contante waarde voor geluidsbelasting ingeschat op circa minus € 105 miljoen euro voor projectalternatief 3 en circa minus € 108 miljoen euro voor projectalternatief 10.

9.3 Natuur en biodiversiteit

- De wegontwerpen van de projectalternatieven hebben effect op groenstructuren, natuur en biodiversiteit rondom de A50.
- De maatregelen in de projectalternatieven gaan onder andere over de verbreding van het wegprofiel. Hierdoor neemt langs het traject het verharde wegooppervlakte toe ten koste van andere ruimtegebruik (bijv. bermen, gras, watergangen en andere groenstructuren). In projectalternatief 3 is er sprake van 112.000 m² extra verharding. In projectalternatief 10 komt er tussen Bankhoef en Ravenstein een extra rijstrook bij (t.o.v. van projectalternatief 3) waardoor er in dit projectalternatief in totaal sprake is van 140.000 m² extra verharding.
 - Er is daarbij nog geen onderverdeling te maken in type ruimtegebruik (berm, gras, houtopstanden) dat ten koste gaat van de additionele verharding. Dit volgt in de latere planuitwerking.
 - Bij beide projectalternatieven is er wel sprake van houtkap. De vernietiging is bij projectalternatief 10 het grootst, maar de projectalternatieven zijn niet onderscheidend.
- Een deel van het additionele ruimtebeslag komt terecht in bestaand natuurgebied onderdeel van NatuurNetwerk Nederland (NNN). In onderstaande tabel wordt de toename van het ruimtebeslag binnen Gelders Natuurnetwerk (GNN) en Natuurnetwerk Brabant (NNB) weergegeven.

	3	10
GNN	2.263 m ²	8.795 m ²
NNB	3.235 m ²	5.547 m ²
Totaal	5.498 m²	14.342 m²

- Bij projectalternatief 10 is de toename van het ruimtebeslag binnen het natuurnetwerk ruim twee keer zo groot in vergelijking met de toename van het ruimtebeslag in projectalternatief 3
- Vooral het ruimtebeslag binnen het NNN dient gecompenseerd te worden. Er is sprake van een verplichte compensatie, waarbij afhankelijk van het aanwezige natuurbeheertype er een oppervlaktetoeslag geldt. De compensatieverplichting bij projectalternatief 10 is groter dan bij projectalternatief 3.

- Door de voorgenomen ontwikkeling worden ook de leefgebieden van verschillende (beschermde) soorten aangetast. Dit heeft negatieve invloed op de biodiversiteit.
- De verandering in verkeersintensiteiten leidt daarnaast tot verandering in stikstofdepositie binnen een groot aantal Natura 2000-gebieden, binnen 16 gebieden is sprake van een toename.
 - De achtergronddepositie ligt veelal hoger dan de kritische depositiewaarden (KDW) van de betreffende habitattypen en leefgebieden. Dit maakt dat op voorhand significant negatieve gevolgen van de permanente depositietoename als gevolg van de verbreding niet uitgesloten kunnen worden.
- In onderstaande tabel wordt de overall score vanuit MER weergegeven.

Onderzoeksthema	3	10
Natuurnetwerk Nederland	--	--
Houtopstanden	-	-
Beschermde soort	--	--
Biodiversiteit	-	-
Weidevogel- en ganzenrustgebieden	-	-
Natura 2000	--	--

Legenda:
 0 = neutraal
 - = negatief
 -- = zeer negatief

Maatschappelijke baat

- Maatschappelijke baat natuur en biodiversiteit (kwalitatieve score):

	WLO Hoog 2040		WLO Laag 2040	
	3	10	3	10
Natuur	-	-	-	-
Biodiversiteit	-	-	-	-
Totaal	-	-	-	-

Legenda:
 + = positief effect
 - = negatief effect

- De kwalitatieve scores laten zien dat de maatschappelijk baat voor natuur en biodiversiteit voor beide projectalternatieven negatief is. Ondanks dat projectalternatief 10 een grotere impact heeft op natuur, concludeert de MER studie dat de maatschappelijke baat voor beide projectalternatieven niet wezenlijk onderscheidend van elkaar is.
- Door het nemen van voorzorgs-, mitigerende en/of compenserende maatregelen kunnen negatieve effecten deels worden voorkomen of worden verzacht. In de MER wordt echter aangegeven dat, ook bij het nemen van mitigerende maatregelen, het niet mogelijk is om het negatieve effect op natuur en biodiversiteit te voorkomen.

9.4 Landschap, cultuurhistorie en archeologie

- De wegontwerpen van de projectalternatieven hebben mogelijk ook een effect op landschap, cultuurhistorie en archeologie. Hiervoor is in de effectbeoordeling gekeken naar de volgende aspecten:
 - Landschap: landschapselementen, ruimtelijk-visuele kenmerken en aardkunde
 - Cultuurhistorie: historische-geografie en historische bouwkunde
 - Archeologie: archeologische (verwachtings)waarden en archeologische elementen

- In onderstaande tabel wordt de overall score vanuit MER weergegeven.

Onderzoeksthema	3	10
Landschap		
Beleving op de weg: zicht en oriëntatie op de omgeving	-	-
Barrièrewerking: beleving van de weg vanuit de omgeving	--	--
Contrastwerking: herkenbaarheid en leesbaarheid landschappen & landschapskarakteristieken	0	0
Continuïteit: wegbeeld route A50	-	-
Cultuurhistorie		
Historische (steden) bouwkundige objecten	0	0
Historische geografische elementen, waarden en patronen	0	-
Archeologie		
Archeologische (verwachtings)waarde	-	-
Archeologische monumenten	0	0

Legenda:
 0 = *neutraal*
 - = *negatief*
 -- = *zeer negatief*

Maatschappelijke baat

- Maatschappelijke baat Landschap, cultuurhistorie en archeologie (kwalitatieve score):

	WLO Hoog 2040		WLO Laag 2040	
	3	10	3	10
Landschap	-	-	-	-
Cultuurhistorie	-	-	-	-
Archeologie	-	-	-	-
Totaal	-	-	-	-

Legenda:
 + = positief effect
 - = negatief effect

- De kwalitatieve scores laten zien dat de maatschappelijk baat voor landschap, cultuurhistorie en archeologie voor beide projectalternatieven negatief is. Ondanks dat projectalternatief 10 een grote impact heeft op cultuurhistorie, is de maatschappelijke baat voor beide projectalternatieven niet onderscheidend van elkaar.
- Door het nemen van voorzorgs-, mitigerende en/of compenserende maatregelen kan de negatieve impact op het landschap deels worden verzacht, dit kan de negatieve impact echter niet voorkomen. Voor cultuurhistorie en archeologie zijn geen maatregelen noodzakelijk om de knelpunten op te lossen.

Grote basis vanuit doelbereik

- Knooppunt Ewijk – Bankhoef – Paalgraven is een belangrijke Noord-Zuid verbindingssader voor personen- en goederenvervoer, waarbij de Maasbrug fungeert als een flessenhals in de verbinding.
- In de huidige situatie zijn er knelpunten op de A50 ten aanzien van de wegcapaciteit wat leidt tot problemen voor de doorstroming. De knooppunten langs de A50 staat momenteel op plek 11, 12 en 13 in de file top 50. In het scenario WLO Hoog worden de doorstromingsproblemen sterk verergerd. Hierdoor staat er in 2040 de hele dag file. In het studiegebied is dan sprake van bijna een verdriedubbeling van de voertuigverliesuren. In het WLO laag scenario wordt een afname van het knelpunt verwacht, maar is er in 2040 nog steeds sprake van filevorming in de spits.
- Bij verbreding van de weg leveren beide projectalternatieven een capaciteitsvergroting van +50% over de gehele corridor. De doorstroming wordt ook sterk verbeterd, met name buiten de spits. Dit leidt tot een reistijdwinst van circa 7.800 tot 8.500 uur om een gemiddelde werkdag in WLO Hoog. Dit leidt vanzelfsprekend tot een aanzienlijke reistijd baten. Met in WLO Hoog een jaarlijkse baat van 67 tot 72 mln. euro (peiljaar 2040) met een contante waarde van 2,1 tot 2,3 miljard euro. Het effect in WLO laag is circa 1/3 van het effect in WLO hoog, zijnde 0,6 tot 0,6 miljard euro in contante waarde. De reisbetrouwbaarheid baat geeft opslag van circa 35-40%.
- Samenvattend genereert het doelbereik (de som van de reistijd- en reisbetrouwbaarheidsbaten) een contante waarde van circa 3 miljard euro in WLO Hoog en circa 1 miljard euro in WLO Laag.
- De maatregelen leiden tevens tot een forse toename van verkeer. Wat zich vertaalt in negatieve externe effecten op het gebied van reiskosten, verkeersveiligheid, luchtkwaliteit, klimaat en geluid. Het extra asfalt heeft ook impact op natuur, biodiversiteit en het landschap.

Overzichtstabel baten en kosten (Contante waarde x 1,0 miljoen EUR)

	WLO Hoog 2040		WLO Laag 2040	
	3	10	3	10
Reistijd	2.153	2.312	646	758
Reisbetrouwbaarheid	818	895	225	278
Reiskosten	-36	-41	-6	-9
Verkeersveiligheid	-407	-440	-102	-110
Agglomeratie effecten	449	485	132	157
Accijnzen	183	198	96	112
Luchtkwaliteit en klimaat	-482	-528	-148	-169
Geluid	-394	-406	-105	-108
Natuur en biodiversiteit	-	-	-	-
Landschap, cultuurhistorie en archeologie	-	-	-	-
Totaal baten	2.284	2.474	738	909
Investeringen	391	475	391	475
Instandhoudingskosten	133	165	133	165
Totaal kosten	524	639	524	639
MKBA Saldo	1.760	1.834	214	270
MKBA Ratio	4,4	3,9	1,4	1,4

Legenda:
 + = positief effect
 - = negatief effect

MKBA saldo en ratio

- Onderstaande tabel geeft de uitkomsten samenvattend weer (Contante Waarde in mln. €)

	WLO Hoog 2040		WLO Laag 2040	
	3	10	3	10
Totaal kosten	524	639	524	639
Totaal baten	2.284	2.474	738	909
MKBA Saldo	1.760	1.834	214	270
MKBA Ratio	4,4	3,9	1,4	1,4

Niet gemonetariseerde baten

Naast het positieve MKBA saldo is er ook sprake van negatief effect op natuur, biodiversiteit, landschap, cultuurhistorie en archeologie door uitbreiding van asfalt en het extra verkeer dat wordt aangetrokken.

Dit dient meegenomen te worden in de besluitvorming en geeft aanleiding voor aanvullende investeringen in mitigerende maatregelen.

Projectalternatief 10 heeft (licht) meer impact op de deze 'zachte baten'.

- Voor beide projectalternatieven geldt dat tegenover de projectkosten substantiële (positieve) baten staan in zowel WLO Hoog en WLO Laag. Dit komt doordat ze beide alternatieven goed 'scoren' op het gebied van bereikbaarheid en doorstroming.
- De maatschappelijke baten liggen voor de twee projectalternatieven dicht bij elkaar. De kosten zijn daarmee zwaarwegend in de volgorde van de twee varianten in scenario WLO Hoog, waarbij projectalternatief 3 leidt tot een hoger MKBA saldo. Daarmee is projectalternatief 3 het meest kosteneffectief (de hoogste maatschappelijke baten per geïnvesteerde euro). Daar staat tegenover dat projectalternatief 10 een robuustere infrastructurele oplossing biedt. Het genereert meer capaciteit en biedt daarmee een meer toekomstbestendige oplossing met een hoger doelbereik (betere doorstroming). In scenario WLO Laag is de kosteneffectiviteit vergelijkbaar voor beide alternatieven.
- Beide projectalternatieven generen in WLO Hoog en WLO Laag een (substantieel) positief MKBA saldo.

- De uitkomsten van de MKBA zijn gebaseerd op de KBA tool, het NRM verkeersmodel, de kostenraming en bij berekening van de baten en kosten op basis van kengetallen. Om te onderzoeken in hoeverre de uitkomst van de MKBA afhankelijk zijn van de onderliggende aannames zijn er conform richtlijnen vier dubbelzijdige MKBA-gevoeligheidsanalyses uitgevoerd.
- Gevoeligheidsanalyse 1: Investeringskosten
 - De aanleg van een infrastructuurproject kent een lange doorlooptijd waardoor veranderende omstandigheden en maatschappelijke factoren de investeringskosten kunnen positief of negatief kunnen beïnvloeden. Deze kostendalingen of stijgingen kunnen substantiële invloed hebben op de baten-kosten ratio's, om die reden wordt er bij de investeringskosten uitgegaan van een bandbreedte +/- 25%.
- Gevoeligheidsanalyse 2: Discontovoet
 - Door gebruik te maken van twee verschillende toekomstscenario's (WLO Hoog en WLO Laag) kunnen er welvaartsverschillen ontstaan doordat bijvoorbeeld bepaalde aspecten harde groeien in het ene scenario dan in het andere scenario. Dit zou impliceren dat er ook verschillende discontovoeten gebruikt moeten worden voor verschillende scenario's.
 - Volgens CPB en PBL is er echter geen wetenschappelijke literatuur beschikbaar op basis waarvan een voldoende harde kwantitatieve inschatting gemaakt kan worden hoe discontovoeten samenhangen met verschillende toekomstscenario's (o.a. doordat in een hoog groei scenario niet alle aspecten hoger hoeven te liggen dan in het lagere scenario). De Werkgroep Discontovoet 2020 heeft om die reden aanbevolen om in MKBA's te variëren met +/- 0,4 procentpunten ten opzichte van de discontovoeten in de basisraming.
- Gevoeligheidsanalyse 3: CO₂ prijs
 - Er is veel onzekerheid over de prijsontwikkeling van CO₂ richting de toekomst toe. Dit blijkt onder ander uit het feit dat de absolute CO₂ prijzen zoals opgenomen in de WLO scenario's van 2016 niet langer actueel en passend zijn. Hiervoor is gecorrigeerd door uit te gaan van de 'huidige' CO₂ prijs, waarbij voor de ontwikkeling over tijd is vastgehouden aan het groeipad zoals voorgenomen in het Handboek Milieuprijzen. Zie nadere toelichting op p65. Middels een gevoeligheidsanalyse met een bandbreedte +/- 25% is onderzocht in hoeverre de uitkomsten van de MKBA gevoelig zijn voor schommelingen in de toekomstige CO₂ prijs.
- Gevoeligheidsanalyse 4: Luchtkwaliteit
 - Het Handboek Milieuprijzen beveelt aan om in MKBA's de onder- en bovenwaarden van de emissieprijsen te gebruiken om de onzekerheid ten aanzien van waardering van milieuvuiling tot uitdrukking te laten komen.

- Gevoeligheidsanalyses uitkomst van het MKBA saldo¹ (contante waarde, in mln. euro)

MKBA gevoeligheidsanalyses	WLO Hoog 2040		WLO Laag 2040	
	3	10	3	10
MKBA basisberekening	1.760	1.834	214	270
Investeringskosten plus 25%	1.662	1.716	117	151
Investeringskosten min 25%	1.858	1.953	312	388
Discontovoet plus 0,4%-punt	1.533	1.589	140	178
Discontovoet min 0,4%-punt	2.030	2.126	303	380
CO ₂ prijs plus 25%	1.698	1.766	195	248
CO ₂ prijs min 25%	1.839	1.921	239	297
Luchtkwaliteit onderwaarde	1.774	1.850	219	275
Luchtkwaliteit bovenwaarde	1.734	1.806	207	261

Noot 1: MKBA saldo exclusief niet gemonetariseerde negatieve effecten op natuur, biodiversiteit, landschap, cultuurhistorie en archeologie.

- Gevoeligheidsanalyse uitkomst van de MKBA ratio¹:

MKBA gevoeligheidsanalyses	WLO Hoog 2040		WLO Laag 2040	
	3	10	3	10
MKBA basisberekening	4,4	3,9	1,4	1,4
Investeringskosten plus 25%	3,7	3,3	1,2	1,2
Investeringskosten min 25%	5,4	4,8	1,7	1,7
Discontovoet plus 0,4%-punt	3,9	3,5	1,3	1,3
Discontovoet min 0,4%-punt	4,9	4,3	1,6	1,6
CO ₂ prijs plus 25%	4,2	3,8	1,4	1,4
CO ₂ prijs min 25%	4,5	4,0	1,5	1,5
Luchtkwaliteit onder waarde	4,4	3,9	1,4	1,4
Luchtkwaliteit boven waarde	4,3	3,8	1,4	1,4

Noot 1: MKBA ratio exclusief niet gemonetariseerde negatieve effecten op natuur, biodiversiteit, landschap, cultuurhistorie en archeologie.

- Zowel in WLO Hoog als in WLO Laag is er sprake van een robuust positief MKBA saldo. Ondanks onzekerheden in de kostenraming (-/+ 25% investeringskosten), de discontovoet (-/+ 0,4%-punt), de CO₂ prijs (-/+ 25%) en de waarde van fijnstof- en stikstofemissies (onder waarde / boven waarde) hebben beide projectalternatieven een gunstig kosten-baten ratio voor de in geld gewaardeerde effecten.

Verdelingseffecten

- In de overzichtstabel van de kosten en baten worden MKBA resultaten weergegeven voor Nederland als totaal. In onderstaande tabel wordt kwalitatief weergegeven hoe de effecten zijn verdeeld over verschillende belanghebbenden. Op de volgende pagina worden de verdelingseffecten nader toegelicht.

	Weggebruikers	Omwonenden	Provincies Gelderland en Noord-Brabant	Rijksoverheid
Investeringskosten			-	-
Beheer en onderhoud				-
Reistijd	+			
Reisbetrouwbaarheid	+			
Reiskosten	-			
Verkeersveiligheid	-		-	-
Agglomeratie effecten	+		+	+
Accijnzen				+
Luchtkwaliteit en klimaat		-	-	-
Geluid		-	-	-
Natuur & biodiversiteit		-	-	-
Landschap, cultuurhistorie en archeologie		-	-	-

Legenda:
 + = positief effect
 - = negatief effect

- Met de beoogde investering wordt de doorstroming op de A50 tussen Ewijk en Paalgraven sterk verbeterd. In plaats van filevorming gedurende de spits (WLO Laag 2040), dan wel gedurende de hele dag (WLO Hoog 2040) is er sprake van grotendeels free flow van verkeer. Hiervan profiteren de **weggebruikers** zijnde grotendeels de inwoners en werknemers van bedrijven in de ruime regio. Concreet gaat hierbij om een reistijdwinst van circa 11 minuten per rit op de corridor.
- De verbeterde doorstroming heeft een positief effect voor zowel de ruime regio (Provincies **Gelderland en Noord-Brabant**), als ook het **Rijk**. Hiermee is de NMCA opgave grotendeels opgelost en het geldt in 2040 niet langer als een top fileknelpunt in het landelijk netwerk. Naast verbeterde doorstroming leidt dit tot positieve additionele agglomeratiebaten. Een verbeterde bereikbaarheid, meer massa en nabijheid van banen en daarmee een positiever vestigingsklimaat voor inwoners en bedrijven. Hier staat tegenover dat de (rijks)overheid extra kosten maakt voor het plegen van de initiële investeringen en de langjarig onderhoud en beheer.
- Beide projectalternatieven leiden ook tot fors meer verkeer, door de betere doorstroming wordt er extra verkeer aangetrokken (generatie effect). Dit resulteert in negatieve effecten op het gebied van verkeersveiligheid, natuur, biodiversiteit, landschap, cultuurhistorie en archeologie. Met name de **omwonenden** hebben hier hinder van deze externe effecten. Dit gaat om zowel omwonenden langs de A50 tussen Ewijk en Paalgraven, maar ook om omwonenden langs de aansluitende wegen stroomafwaarts van het projectgebied, te weten: A59 richting 's-Hertogenbosch, A50 richting Eindhoven, A15 richting Zevenaar en de A50 richting Arnhem/Apeldoorn.

- In deze bijlage is een overzicht opgenomen van de gebruikte waarderingskengetallen per effect, uitgaande van de voorgeschreven richtlijnen. Waarbij de oorspronkelijke kengetallen op basis van de CPI index van het CBS zijn gecorrigeerd naar het prijspeil 1-12-2022. Met als bronnen:
 - De KBA tool van het NRM (voor reistijd, reisbetrouwbaarheid en reiskosten);
 - De KBA-tool maakt gebruik van dezelfde brondata/onderzoeken voor haar kengetallen als voorgeschreven staat in de richtlijnen. Hierbij wordt het maatschappelijk effect integraal gerapporteerd (*lees: prijs x hoeveelheid en niet afzonderlijk*). De reistijd(betrouwbaarheid)aten zijn conform de financiële uitgangspunten op basis van de CPI index van CBS gecorrigeerd naar prijspeil 1-12-2022. In dit overzicht van gebruikte waarderingskengetallen zijn volledigheidshalve de kengetallen voor reistijdwaardering en reistijdbetrouwbaarheidswaardering op dezelfde manier geïndexeerd en opgenomen in deze bijlage.
 - W2Economics (als geactualiseerde bron voor verkeersongevallen);
 - Nibud (als meest actuele bron voor accijnzen);
 - Handboek Milieuprijzen van CE Delft (2017) (voor geluidbelasting en luchtkwaliteit);
 - Nederlandse Emissieautoriteit (voor de CO₂ prijs).

- Reistijdwaardering over tijd

Motief	Reistijd waardering (€/uur) 2040 WLO Laag (p.p.1-12-2022)	Reistijd waardering (€/uur) 2040 WLO Hoog (p.p.1-12-2022)
Woon-werk	13,99	15,41
Zakelijk	43,10	47,46
Overig	11,34	12,49
Vracht	68,32	75,23

Bron: RWS KBA Tool o.b.v. KiM (2013); inflatiecorrectie o.b.v. CPI

- Reistijdbetrouwbaarheidswaardering over tijd

Motief	Reistijdbetrouwbaarheids- waardering (€/uur) 2040 WLO Laag (p.p. 1-12-2022)	Reistijdbetrouwbaarheids- waardering (€/uur) 2040 WLO Hoog (p.p. 1-12-2022)
Woon-werk	5,59	6,16
Zakelijk	47,41	52,21
Overig	6,81	7,50
Vracht	25,96	28,58

Bron: RWS KBA Tool o.b.v. KiM (2013); inflatiecorrectie o.b.v. CPI

- Verkeersveiligheid: kosten per slachtoffer

Type ongeval	Kosten kengetal per slachtoffer in miljoenen euro's (p.p 1-12-2022)
Verkeersdoden	7,54
Ernstig verkeersgewonden	0,81
Lichtgewonden	0,06

Bron: W2Economics (2022), Maatschappelijke kosten van verkeersongevallen in Nederland: actualisatie 2020; inflatiecorrectie o.b.v. CPI

● Waardering accijnzen

Type verplaatsing	€/km 2030 WLO Laag (p.p.1-12-2022)	€/km 2040 WLO Laag (p.p.1-12-2022)	€/km 2050 WLO Laag (p.p.1-12-2022)	€/km 2030 WLO Hoog (p.p.1-12-2022)	€/km 2040 WLO Hoog (p.p.1-12-2022)	€/km 2050 WLO Hoog (p.p.1-12-2022)
Personenauto's	0,05	0,04	0,03	0,04	0,03	0,02
Bestelauto's	0,06	0,06	0,05	0,06	0,04	0,03
Vrachtauto's	0,11	0,11	0,10	0,10	0,09	0,07

Bron: Nibud (2021); inflatiecorrectie o.b.v. CPI

Waarde: Rekening houdend met de vergroening van het wagenpark overtijd o.b.v. Meerkerk et al. (2021)

<https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/pbl-2020-actualisatie-invoer-wlo-autopark-mobiliteitsmodellen-2020-4326.pdf>

● Waardering uitstoot schadelijke stoffen luchtkwaliteit

Maatgevende stof	€/kg Onder waarde (p.p.1-12-2022)	€/kg Centrale waarde (p.p.1-12-2022)	€/kg Boven waarde (p.p.1-12-2022)
Fijnstof (PM ₁₀)	39,72	55,71	86,31
Fijnstof (PM _{2,5})	115,03	161,12	247,30
Stikstofoxiden (NO _x)	30,10	43,34	67,07

Bron: Handboek Milieuprijzen (CE Delft, 2017); inflatiecorrectie o.b.v. CPI

PM_{2,5}: Traject A50 loopt door landelijk gebied. Daarom gekozen voor milieuprijs PM_{2,5} landelijk gebied

- **Waardering uitstoot schadelijke stoffen klimaat**

- Gegeven de actuele ontwikkelingen zijn de absolute CO₂ prijzen zoals opgenomen in de WLO scenario's van 2016 (zie navolgende tabel) niet langer actueel en passend.

Maatgevende stof	€ / ton CO ₂ 2015	€ / ton CO ₂ 2030	€ / ton CO ₂ 2050
Efficiënte prijs WLO Hoog	48	80	160
Efficiënte prijs WLO Laag	12	20	40
Efficiënte prijs 2 C graden	60-300	100-500	200-1000

Bron: CPB/PBL (2016), WLO-Klimaatscenario's en de waardering van CO₂-uitstoot in MKBA's

- Hiervoor is gecorrigeerd door uit te gaan van de 'huidige' CO₂ prijs, waarbij voor de ontwikkeling over tijd is vastgehouden aan het groeipad zoals voorgenomen in het Handboek Milieuprijzen (CE Delft, 2017).
- De stijging van de CO₂ prijs is naar verwachting niet oneindig. Hiermee is rekening gehouden door een CO₂ plafond te hanteren van 1.000 euro per ton, zoals in het maximale waarde van het 2 graden scenario ook geldt.
- Hierdoor stijgt de in de MKBA gehanteerde CO₂ waardering in euro per ton over tijd van 80 (gemiddelde prijs voor CO₂-emissierechten in 2022) naar: 102 (2030), 144 (2040), 203 (2050) tot maximaal 1.000 (2097) (zie navolgende tabel)

Maatgevende stof	€ / ton CO ₂ 2030 (p.p.1-12-2022)	€ / ton CO ₂ 2040 (p.p.1-12-2022)	€ / ton CO ₂ 2050 (p.p.1-12-2022)
CO ₂	102	144	203

Bron: Nederlandse Emisatieautoriteit (NEA) (24 januari 2023)

- Gegeven de onzekerheid in de prijsontwikkeling is in de gevoeligheidsanalyse onderzocht wat de impact is op de MKBA uitkomsten als de CO₂ prijs op een niveau ligt dat 25% lager of hoger is.

- Waardering van geluidsbelasting door wegverkeer

Drempelwaarde dB	€/dB/persoon (p.p.1-12-2022)
50-54 dB	32
55-59 dB	60
60-64 dB	65
65-69 dB	121
70-74 dB	129
75-79 dB	135
>= 80 dB	139

*Bron: Handboek Milieuprijzen (CE Delft, 2017); inflatiecorrectie o.b.v. CPI
Waarde: Voor de waarde per woning wordt uitgegaan van gemiddeld 2,13 personen per huishouden*