

## RAPPORT

# MIRT Verkenning A50 Ewijk - Bankhoef - Paalgraven

Milieueffectonderzoek Duurzaamheid

Klant: Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

Referentie: BH9661-MI-RP-230626-0845

Status: Definitief/01

Datum: 2 oktober 2023

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Laan 1914 no.35  
3818 EX Amersfoort  
Netherlands  
Mobility & Infrastructure

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

Titel document: MIRT Verkenning A50 Ewijk - Bankhoef - Paalgraven

Sub titel: Milieueffectonderzoek Duurzaamheid  
Referentie: BH9661-MI-RP-230626-0845  
Uw kenmerk n.v.t  
Status: Definitief/01  
Datum: 2 oktober 2023  
Projectnaam: MIRT Verkenning A50 Ewijk - Bankhoef - Paalgraven  
Projectnummer: BH9661  
Auteur(s): Adviseurs duurzaamheid RHDHV en INFRAM

Opgesteld door: Adviseurs duurzaamheid

Gecontroleerd door: Sr adviseur MIRT en m.e.r

Datum: 29 sept 2023

Goedgekeurd door: Projectmanager

Datum: 29 sept 2023

Classificatie

Beperkt verspreid

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

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

## Inhoud

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>1</b>
1.1	Aanleiding	1
1.2	MIRT Verkenning A50 Ewijk-Bankhoef-Paalgraven	1
1.3	Onderzoeksgebied	2
<b>2</b>	<b>Besluitvorming en m.e.r.-procedure</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Kansrijke alternatieven vergeleken met referentiesituatie 2040</b>	<b>7</b>
3.1	Autonome situatie 2040 als referentiesituatie	7
3.2	Alternatief 3: 2x3 Ewijk – Bankhoef – Paalgraven	8
3.3	Alternatief 10: 2x3 Ewijk – Bankhoef, 2x4 Bankhoef – Ravenstein en 2x3 Ravenstein – Paalgraven	11
<b>4</b>	<b>Effectbeoordeling duurzaamheid</b>	<b>13</b>
4.1	Inleiding	13
4.2	Beleidskader	13
4.3	Beoordelingskader en onderzoeksopzet	14
4.4	Huidige situatie en autonome ontwikkeling	19
4.5	Effectbeoordeling en mitigerende maatregelen Klimaatadaptief design	24
4.6	Effectbeoordeling en mitigerende maatregelen Circulair werken	25
4.7	Effectbeoordeling en mitigerende maatregelen CO <sub>2</sub> -uitstoot	27
4.8	Conclusies	29
4.9	Leemten in kennis	29

## Bijlagen

Bijlage 1: Maatregelen kunstwerken

Bijlage 2: Suggesties voor verdere uitwerking mitigerende maatregelen

# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding

De A50 is één van de vier grote noord-zuidverbindingen voor autoverkeer in Nederland en is een belangrijke schakel in het Nederlandse snelwegennet. Nu al staan er regelmatig files op de snelweg en op het onderliggend wegennet. Prognoses laten zien dat het in de komende jaren drukker wordt op de A50. Dat heeft economische gevolgen, veroorzaakt milieuvervuiling en verhoogt de kans op ongevallen.

Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat en de provincies Gelderland en Noord-Brabant zijn een MIRT-verkenning gestart voor de A50 tussen de knooppunten Ewijk- Bankhoef-Paalgraven. De MIRT-verkenning A50 onderzoekt mogelijke oplossingen om de doorstroming en de verkeersveiligheid op dit deel van de A50 te verbeteren. Het doel van de verkenning is het oplossen van de huidige en toekomstige bereikbaarheidsopgaven op de A50 tussen de knooppunten Ewijk, Bankhoef en Paalgraven.

Voorliggende rapportage betreft het deelrapport duurzaamheid ten behoeve van de MIRT-verkenning A50 Ewijk-Bankhoef-Paalgraven.

## 1.2 MIRT Verkenning A50 Ewijk-Bankhoef-Paalgraven

In het Bestuurlijk Overleg Meerjarenprogramma Infrastructuur Ruimte en Transport (BO MIRT) van november 2018 hebben het Rijk en de provincies Noord-Brabant en Gelderland besloten tot het starten van een MIRT-onderzoek naar dit traject van de A50. Vervolgens is onder regie van de provincie Gelderland het MIRT-onderzoek (Bron: Provincie Gelderland, 1 oktober 2019, MIRT onderzoek A50, [www.gelderland.nl/A50](http://www.gelderland.nl/A50)) verricht dat op 1 oktober 2019 is afgerond. De conclusie uit dit MIRT-onderzoek is, onder andere, dat er een capaciteitsknelpunt is op dit traject van de A50. Dat uit zich in structurele filevorming op de knooppunten en op het traject. Dit heeft een negatief effect op de concurrentiekracht van de regio. Ook neemt de druk op het onderliggend wegennet toe, omdat sluipverkeer de files op de A50 ontwijkt. Bovendien leidt de beperkte capaciteit tot een verslechtering van de verkeersveiligheid op zowel de A50 als het onderliggend wegennet. In het MIRT-onderzoek zijn diverse oplossingsrichtingen geschetst om deze problematiek aan te pakken. In het BO MIRT van november 2019 (Bron: Tweede Kamer, vergaderjaar 2019-2020, 35 300 A, nr. 57) is het MIRT-onderzoek vastgesteld en is besloten tot een strategische agenda met een mobiliteitsaanpak in combinatie met een MIRT-verkenning. De Minister van Infrastructuur en Waterstaat heeft op 8 oktober 2020 de Startbeslissing genomen voor het doorlopen van een MIRT-verkenning. De verkenning onderzoekt mogelijke oplossingen om de doorstroming en de verkeersveiligheid op dit deel van de A50 te verbeteren.

### 1.3 Onderzoeksgebied

In deze MIRT-verkenning wordt naar oplossingen gezocht voor het tracé tussen knooppunt Paalgraven (hectometrerig 129,5) en knooppunt Ewijk (hectometrerig 147,9). Het tracé bestaat uit de hoofdweg (A50) én de aansluitingen Ravenstein (met kruispunten) en de verbindingswegen in knooppunt Bankhoef. Bij knooppunt Paalgraven wordt gekeken naar de werking en eventuele aanpassing van de aansluitingen met het onderliggend wegennet. Meer concreet vallen in elk geval de volgende verbindingen binnen het projectgebied:

- De A50 tussen km 129,5 en 148,0 (hart Ewijk);
- De A326 tussen de A50 en aansluiting Bergharen (inclusief weefvak);
- De N277 tussen de rotonde met de Veersingel en de Erfsestraat;
- De aansluiting Oss-Oost op de A59 (km 155,5-157,5);
- De N324 (Rijksweg) tussen de aansluiting Oss-Oost op de A59 en de kruising met de Oude Rijksweg aan de oostzijde.

Het plangebied is het gebied waar - vanuit deze MIRT-verkenning - maatregelen voor worden onderzocht en voorgesteld. Voor de analyse van verkeerseffecten (in de huidige én de toekomstige situatie) wordt een groter gebied in de verkenning beschouwd: het 'studiegebied verkeer'. In de verkeersanalyses wordt bijvoorbeeld niet alleen het effect van de oplossingsrichtingen op de doorstroming op de A50 Ewijk – Bankhoef - Paalgraven bepaald, maar ook het effect op de doorstroming op de aangrenzende wegvakken van het hoofdwegennet en het aangrenzend onderliggend wegennet. Plangebied en 'studiegebied verkeer' zijn op Figuur 1-1 weergegeven. Naast verkeerseffecten worden in de verkenning ook effecten op de omgeving in beeld gebracht. Per aspect wordt gekeken wat het relevante 'studiegebied omgevingseffecten' is om te beschouwen. Bij bijvoorbeeld effecten op natuur (m.n. stikstof) geldt een groter studiegebied dan effecten op bodem (zeer lokaal).



Figuur 1-1 Overzicht projectgebied A50 EPB

### **Geografische locatie**

De scope van de verkenning bestaat uit een projectgebied en studiegebied. Het projectgebied is het gebied waar binnen de verkenning wordt gezocht naar kansrijke maatregelen. Het projectgebied wordt afgebakend door het Knooppunt Ewijk tot en met Knooppunt Paalgraven, inclusief Knooppunt Bankhoef en de brug over de Maas bij Ravenstein. Alle aansluitingen op het HWN zijn onderdeel van het projectgebied. Enerzijds om de effecten van de maatregel (hoofdrijbaan) op de aansluitingen te bepalen en daarnaast moet qua ontwerp worden bepaald op welke specifieke locatie wordt aangesloten op de bestaande situatie (bij het puntstuk, bij het kruispunt OWN of dient dat ook te worden verplaatst). Het projectgebied is het gebied waarbinnen in de verkenning wordt gezocht naar kansrijke (infra)maatregelen. Uit de verkenning kan naar voren komen dat ook aanpassingen nodig zijn, die buiten het projectgebied liggen.

Woonkernen die dicht langs de A50 Ewijk-Bankhoef-Paalgraven liggen, zijn Heesch, Schaijk, Herpen, Huisseling, Ravenstein, Niftrik, Wijchen, Hernen en Ewijk. Andere kernen in de omgeving van de A50 Ewijk-Bankhoef-Paalgraven liggen niet direct in de fysieke nabijheid van de weg, maar zijn er qua bereikbaarheid wel van afhankelijk, omdat de A50 ter hoogte van de Maas een belangrijke rivierkruising vormt. Deze kernen worden via het provinciaal wegennet verbonden met de A50 en daarmee met de regio.

De bedrijvigheid rondom de A50 Ewijk-Bankhoef-Paalgraven bestaat met name uit bedrijventerreinen en agrarische bedrijven. De grotere bedrijventerreinen concentreren zich voornamelijk rondom de knooppunten. Bij Paalgraven ligt bedrijvenpark Vorstengrafdonk, verder naar het noorden bij Herpen, ligt bedrijventerrein De Bulk II. Ten noordoosten van knooppunt Ewijk ligt bedrijventerrein De Schoenaker. Dit bedrijventerrein wordt in de komende jaren verder uitgebreid. Daarnaast zijn langs het traject diverse bedrijfsperven gelegen, waaronder een tankstation aan beide kanten van de A50 ten zuiden van Schaijk.

## 2 Besluitvorming en m.e.r.-procedure

Dit hoofdstuk gaat in op de achtergrond en de vereisten van de m.e.r.-procedure, de besluitvorming en de mogelijkheden om te reageren op het besluitvormingsproces van het project A50 Ewijk – Bankhoef – Paalgraven.

### Wat is een milieueffectrapportage?

De milieueffectrapportage (m.e.r.) is vanuit de Wet milieubeheer een wettelijk voorgeschreven procedure met als hoofddoel het milieubelang volwaardig te laten meewegen bij de voorbereiding en vaststelling van plannen en besluiten, in dit geval een Structuurvisie betreffende de opgave voor het traject A50 Ewijk-Bankhoef-Paalgraven.

Dit MER heeft als doel het in kaart brengen van onderscheidende milieueffecten en het probleemoplossend vermogen van de kansrijke alternatieven. Op deze manier draagt het MER bij aan de onderbouwing van de keuze voor een voorkeursalternatief. De informatie over het probleemoplossend vermogen, omgevingsaspecten en haalbaarheid wordt naast elkaar gezet in de Ontwerp-Structuurvisie. Hierin wordt in eerste instantie geen weging toegekend aan de aspecten, omdat het aan de bestuurders is om belang aan de verschillende aspecten toe te kennen. De gewogen beoordeling van de bestuurders over doelbereik, kosten en baten, omgeving- en milieueffecten en draagvlak is verwerkt in het hoofdstuk “voorlopig voorkeursalternatief” van de Ontwerp-Structuurvisie.

#### planMER versus projectMER

Het deelonderzoek landt in een zogenaamd milieueffectrapport (MER). Voor de verkenningsfase betreft dit een planMER, behorende bij een (ontwerp) Structuurvisie. In een planMER worden meerdere kansrijke alternatieven c.q. redelijkerwijs in beschouwing te nemen alternatieven onderzocht op een hoog abstractieniveau. Het doel is om de grote en onderscheidende effecten op milieu en omgeving goed in beeld te krijgen en om deze een plek te geven in de afweging van de alternatieven.

In de planuitwerkingsfase wordt een projectMER met meer detail opgesteld voor het voorkeursalternatief. Het projectMER onderbouwt de benodigde vergunningen en werkt bijvoorbeeld ook benodigde maatregelen voor mitigatie en compensatie uit. In dit rapport spreken we verder over milieueffectrapport en MER, daarmee bedoelen we het planMER.

#### plan-m.e.r versus planMER

Plan-m.e.r. staat voor 'plan-milieueffectrapportage' en doelt op de wettelijke procedure die daarbij hoort en het proces dat daarbij doorlopen wordt. PlanMER staat voor 'planmilieueffectrapport' en doelt op het product (het rapport dat u nu voor zich heeft).

### Doel van voorliggend planMER

Voorliggend planMER heeft als doel het in kaart brengen van onderscheidende milieueffecten en het probleemoplossend vermogen van de twee kansrijke alternatieven. Op deze manier draagt het planMER bij aan de onderbouwing van de keuze voor een voorkeursalternatief. Het planMER vult samen met de invulling van het thema haalbaarheid het beoordelingskader voor het voorkeursalternatief. De informatie over het probleemoplossend vermogen, omgevingsaspecten en haalbaarheid wordt naast elkaar gezet in het planMER en de Ontwerp Structuurvisie. Er wordt in het planMER geen weging toegekend aan de aspecten; het is aan de bestuurders om het belang aan de verschillende aspecten toe te kennen. De voorlopige keuze van de bestuurders wordt in de (Ontwerp) Structuurvisie verder onderbouwd en beschreven.

### Waarom een m.e.r.-procedure voor de verkenning A50?

Voor het vaststellen van het voorkeursalternatief wordt, op basis van artikel 2 lid 4 van de Tracéwet, een Structuurvisie conform de Wet ruimtelijke ordening doorlopen. Voor het project A50 Ewijk – Bankhoef – Paalgraven geldt de Structuurvisie als een kaderstellend plan voor het nader op te stellen Tracébesluit. Omdat in de Structuurvisie keuzes worden gemaakt over m.e.r.-(beoordelings)plichtige activiteiten, moet voor de Structuurvisie de m.e.r.-procedure doorlopen worden. In deze procedure wordt in een aantal stappen inzichtelijk wat de impact is op de omgeving. Deze informatie speelt een belangrijke rol in de afweging van kansrijke alternatieven en in de definitieve besluitvorming van het voorkeursalternatief. De resultaten worden gerapporteerd in voorliggend milieueffectrapport (planMER).

In de wet is vastgelegd dat het voor bepaalde activiteiten verplicht is om een m.e.r.-procedure te doorlopen. Voor dit project zijn er twee redenen om een m.e.r.-procedure te doorlopen:

1. enkele alternatieven bevatten maatregelen die een weg, bestaande uit vier of meer rijstroken, wijzigen of uitbreiden. Bovendien is niet uit te sluiten dat deze maatregelen nadelige gevolgen hebben voor de omgeving (Besluit m.e.r., activiteit C1.3);
2. het is niet uit te sluiten dat de aanpassingen aan de A50 significant negatieve effecten hebben op de instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebied. Als blijkt dat hiervoor een zogeheten 'Passende Beoordeling' uitgevoerd moet worden, is het plan m.e.r.-plichtig (Wet Milieubeheer, artikel 7.2a lid 1).

### Eisen aan de inhoud van een planMER

In de wet<sup>1</sup> is vastgelegd dat een planMER in ieder geval de volgende onderdelen moet beschrijven:

- de doelstelling van het plan of project;
- de kansrijke alternatieven voor de A50 Ewijk – Bankhoef - Paalgraven en een motivatie waarom deze alternatieven gekozen en/of afgevallen zijn;
- de huidige situatie en toekomstige ontwikkelingen die relevant zijn voor de kansrijke alternatieven;
- de te nemen besluiten (voorkeursalternatief, structuurvisie) waarvoor het milieueffectrapport wordt gemaakt. Indien relevant ook een overzicht van de eerder genomen besluiten die betrekking hebben op de voorgenomen activiteit en alternatieven;
- de impact op de omgeving als gevolg van de kansrijke alternatieven. Dit is de vergelijking tussen de toekomstige situatie mét en zonder de alternatieven. De impact op de omgeving wordt onderzocht voor alle kansrijke alternatieven;
- een beschrijving van de maatregelen die genomen worden om de nadelige impact op de omgeving te voorkomen, te beperken of te compenseren;
- het benoemen van de leemten in kennis: de informatie die ontbreekt en niet is meegenomen in de beoordeling en afweging van kansrijke alternatieven;
- een publieksvriendelijke samenvatting.

### Stappen in de m.e.r.-procedure

#### *Kennisgeving voornemen en notitie reikwijdte en detailniveau (NRD)*

Begin 2021 is gestart met de MIRT-verkenning A50 Ewijk-Bankhoef-Paalgraven. Op 20 juni 2022 heeft de Minister van Infrastructuur en Waterstaat een kennisgeving gepubliceerd over het voornemen om een m.e.r.-procedure te doorlopen. Als eerste stap in deze procedure is de Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) opgesteld en ter inzage gelegd, waarmee eenieder is geïnformeerd op de start van het project en de werkwijze van de m.e.r.-procedure. De NRD heeft van 21 juni tot en met 1 augustus 2022 ter inzage gelegen. Op 5 juli 2022 vond een informatiebijeenkomst in het gebied plaats.

---

<sup>1</sup> Paragraaf 7.7, artikel 7.23 van de Wet milieubeheer

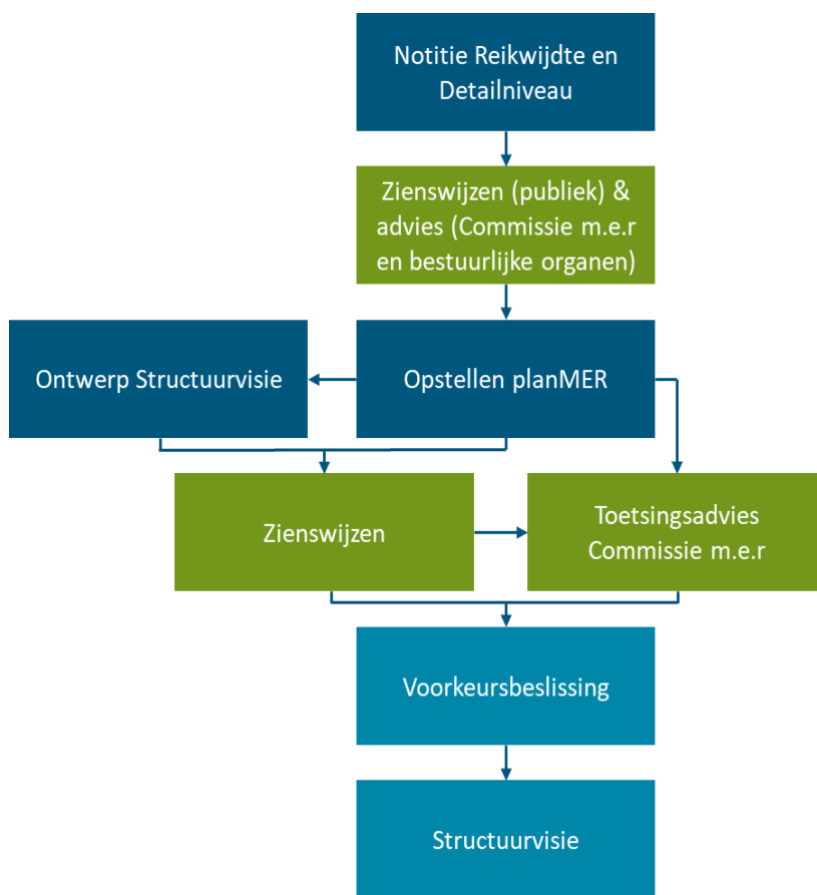


*Zienswijzen op de NRD, advies Commissie m.e.r. en Nota van Antwoord*

Op de NRD zijn 31 zienswijzen ingediend. Een deel van die zienswijzen is namens meerdere personen en/of organisaties ingediend. In totaal hebben 52 personen en organisaties hun naam onder de zienswijzen gezet. Naast de ingediende zienswijzen heeft de Commissie m.e.r. op 30 augustus 2022 een advies uitgebracht<sup>2</sup>.

In een oplegnotitie<sup>3</sup> zijn wijzigingen of verduidelijkingen opgenomen naar aanleiding van de ingediende zienswijzen. De Stuurgroep A50 heeft op 23 januari de NRD met de oplegnotitie definitief vastgesteld.

De ingewonnen zienswijzen en adviezen zijn gebundeld en van een antwoord voorzien. Dit is vastgelegd in een Nota van Antwoord (NvA). De NvA geeft inzicht in wat er met de zienswijzen gebeurt of wat er nog mee gedaan wordt in de fase ná de MIRT-verkenning – de Planuitwerking. De NvA wordt bestuurlijk vastgesteld en de minister neemt deze in overweging mee bij de verdere besluitvorming over het project.



Figuur 2: stappen m.e.r.-proces in relatie tot de Structuurvisie

*Terinzagelegging planMER*

Iedereen heeft gedurende 6 weken de gelegenheid om een reactie te geven op het voorliggende planMER en de Ontwerp-Structuurvisie en het daarin voorgestelde voorlopig voorkeursbeslissing. Tijdens deze periode kan input gegeven worden of bijvoorbeeld de onderzoeken van voldoende detailniveau zijn en of de juiste en volledige informatie gebruikt is voor de beoordeling van de kansrijke alternatieven.

Ook de commissie voor de milieueffectrapportage brengt haar onafhankelijk toetsingsadvies uit over het planMER. Na deze inspraak en advisering over het planMER neemt de minister van Infrastructuur en Waterstaat, mede op basis van het advies van de provincie Gelderland en de provincie Noord-Brabant, een besluit over het voorkeursalternatief. Het definitieve voorkeursalternatief wordt vastgelegd in de definitieve Structuurvisie. De minister neemt daarmee ook de definitieve MIRT voorkeursbeslissing.

<sup>2</sup> Zie <https://www.commissiemer.nl/docs/mer/p36/p3668/a3668rd.pdf>

<sup>3</sup> Zie <https://www.platformparticipatie.nl/a50ebp/notitie+reikwijdte+en+detailniveau/default.aspx>

## 3 Kansrijke alternatieven vergeleken met referentiesituatie 2040

### 3.1 Autonome situatie 2040 als referentiesituatie

In een MER worden de effecten van de alternatieven altijd vergeleken met de autonome situatie. Dat is de situatie die in de toekomst zal ontstaan als het project niet wordt gerealiseerd. De toestand van het milieu en de omgevingskenmerken in de autonome situatie worden altijd gebaseerd op de bestaande situatie, samen met de gevolgen van de zogenaamde autonome ontwikkeling. Concreet houdt dit in dat de autonome situatie ervan uitgaat dat vastgesteld overheidsbeleid (en de gevolgen daarvan) zal worden gerealiseerd. Vastgesteld beleid en projecten waarover al definitieve besluitvorming heeft plaatsgevonden moeten dus worden meegenomen in de beschrijving van de autonome situatie van het project. De beschrijving van de autonome situatie moet inzichtelijk maken hoe de milieusituatie in het studiegebied zich zal ontwikkelen indien het project geen doorgang zou vinden (maar andere ontwikkelingen wél). Door beschrijving van de autonome situatie wordt duidelijk in hoeverre het nieuwe initiatief bijdraagt aan de totale milieubelasting in het studiegebied.

#### Verkeersafwikkeling

De A50 tussen Ewijk en knooppunt Paalgraven heeft in de huidige situatie onvoldoende capaciteit om het verkeer zonder vertraging te kunnen afwickelen. De probleemanalyse die voor dit traject is uitgewerkt<sup>4</sup>, maakt duidelijk dat verkeersproblemen in de toekomst blijven toenemen. Op het gehele traject is, tijdens de ochtend- en avondspits, sprake van problemen met de doorstroming, filevorming, reistijdverlies en een afname van de verkeersveiligheid. De problematiek is met name merkbaar op en tussen de knooppunten Ewijk, Bankhoef en Paalgraven. De problematiek leidt ook tot filevorming op aansluitende wegen zoals de A326 bij Wijchen/Nijmegen, de N322 en de N329 bij Oss.

#### Verkeersveiligheid

Gemiddeld gezien over alle snelwegen in Nederland neemt het aantal ongevallen evenredig toe met de toename van het verkeer. De knelpunten op de A50 Ewijk – Bankhoef – Paalgraven die in de huidige situatie voor veel ongevallen zorgen, blijven daarom naar verwachting zonder maatregelen, als gevolg van de autonome toename van het verkeer, ook in de toekomst bestaan. Daarbij zorgt de verwachte toename van het verkeer op de A50 voor een grotere kans op ongevallen.

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 Bankhoef en Paalgraven. In combinatie met de afwezigheid van signalering en verminderd zicht leidt dit tot een verhoogd risico op kopstaartongevallen. In de ongevalsgegevens is dit terug te zien, waarbij 47% van de ongevallen op de HRR - rijrichting van zuid naar noord en 36% van de ongevallen op de HRL - rijrichting van noord naar zuid kop-staartbotsingen als ongevals aard 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 ongevals aard.

#### Strategische mobiliteitsagenda

Naast de MIRT-verkenning werken de provincies Gelderland en Noord-Brabant, in samenspraak met alle in de corridor gelegen gemeenten, een strategische agenda met mobiliteitsaanpak uit voor de corridor Nijmegen-Eindhoven. Daarin brengen zij, samen met een groot aantal betrokken partijen, de kenmerken van de mobiliteit in het gebied rondom de A50 in kaart. Die verschillende kenmerken en ontwikkelingen op ruimtelijk, demografisch en economisch vlak hebben allemaal invloed op de bereikbaarheid van de regio. De mobiliteitsaanpak bevat extra maatregelen die positief bijdragen aan de bereikbaarheid van de regio op de korte, middellange als lange termijn, zoals de aanleg van een snelfietsroute en een "Bus Rapid

<sup>4</sup> Royal HaskoningDHV (2022), *Probleemanalyse en gebiedsbeschrijving*. Kenmerk BH9661IBRP211027

Transport". In de brede aanpak is gekeken naar het effect van deze maatregelen in relatie tot de beoogde ingrepen aan de Rijksinfrastructuur (A50). De maatregelen vanuit de mobiliteitsagenda zijn echter onvoldoende om het knelpunt op de A50 op te lossen. Tijdens de uitvoeringsfase van het project "verkenning A50" en de maatregelen van de mobiliteitsagenda wordt gekeken waar er meekoppelkansen zitten en of er "werk met werk" te maken is. Deze maatregelen maak geen deel uit van de te onderzoeken alternatieven in dit MER.

### Onderliggend wegennet

De verkeersafwikkeling op het onderliggend stedelijk wegennet rondom het plangebied verslechtert in de toekomst door de geprognostiseerde groei van het verkeer. Op het gehele traject geldt dat de aansluitingen gevoelige punten in het netwerk blijven en dat de vertraging bij de huidige knelpunten toeneemt.

### Omgeving en milieu

Het verkeer op de A50 en de aangrenzende (onderliggende) wegen stoot verontreinigende stoffen uit, waaronder stikstofoxiden (NOx) en fijn stof (PM10/PM2,5). Afhankelijk van de verkeersintensiteit neemt ook de uitstoot van deze stoffen toe en af. Evenals voor geluid, blijkt uit monitoring dat de luchtkwaliteit als gevolg van het wegverkeer direct langs de hoofdweg A50 matig is, maar wel voldoet aan de wetgeving. Op verder weg gelegen locaties (meer dan 500 meter ten opzichte van de A50) wordt de luchtkwaliteit in het studiegebied in zowel de huidige als de autonome situatie als goed beoordeeld. Het schoner worden van het wagenpark zorgt ervoor dat in de toekomstige situatie de luchtkwaliteit verbetert, ondanks de toename van de verkeersintensiteit.

### Ruimtelijke ontwikkeling

Door demografische en sociaaleconomische ontwikkelingen hebben provincies Gelderland en Noord-Brabant te maken met een grote vraag naar woonruimte. Tot 2030 zijn ruim 80.000 nieuwe woningen nodig en ruim 120.000 in Noord-Brabant om de verwachte groei van het aantal huishoudens op te kunnen vangen en bestaande woningtekorten terug te dringen. De groei concentreert zich met name in en om de stedelijke gebieden. Het accent van deze woningbouwopgave ligt op de komende 10 tot 15 jaar. Deze ontwikkelingen, inclusief het extra verkeer dat deze ontwikkelingen genereren, zijn als autonome ontwikkeling meegenomen in de verkeersberekeningen.

## 3.2 Alternatief 3: 2x3 Ewijk – Bankhoef – Paalgraven

In *alternatief 3* wordt het volledige tracé tussen Ewijk en Paalgraven uitgebreid met een extra rijstrook in beide rijrichtingen. Ter hoogte van de brug over de Maas wordt dit gerealiseerd door toepassing van 3 rijstroken met een versmalde vluchtstrook per rijrichting. Voor landbouwverkeer en fietsers wordt in alternatief 3 een nieuwe brug voorzien aan de Niftrikse zijde van de A50.

### Traject noord → zuid: Ewijk – Bankhoef – Paalgraven

In de huidige situatie bestaat de rijbaan van Ewijk naar Bankhoef en Paalgraven volledig uit 2 rijstroken. Vanuit het noorden naar het zuiden gebruikt het verkeer de linker hoofdrijbaan (HRL) van de A50. In alternatief 3 wordt de volledige rijbaan uitgerust met 3 rijstroken.

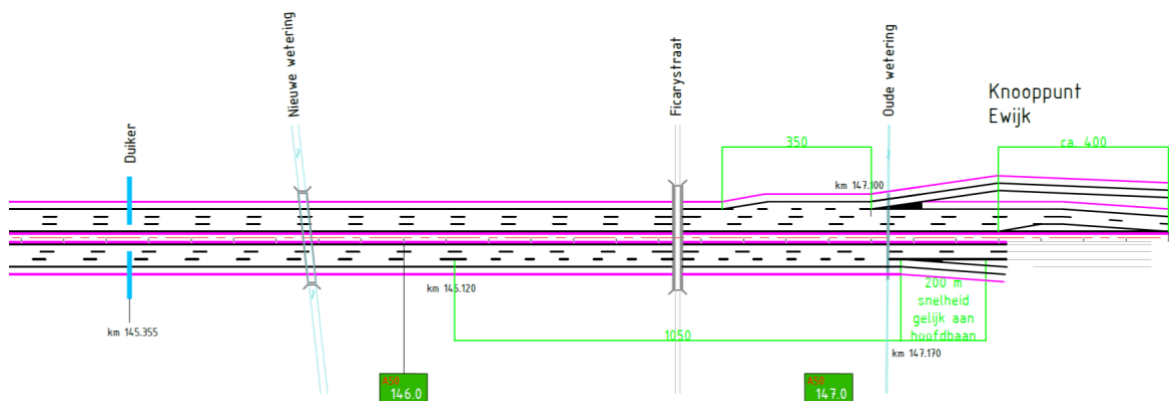
Op het traject liggen van noord naar zuid de volgende knooppunten/aansluitingen:

- Knooppunt Ewijk
- Knooppunt Bankhoef
- Aansluiting Ravenstein
- Knooppunt Paalgraven



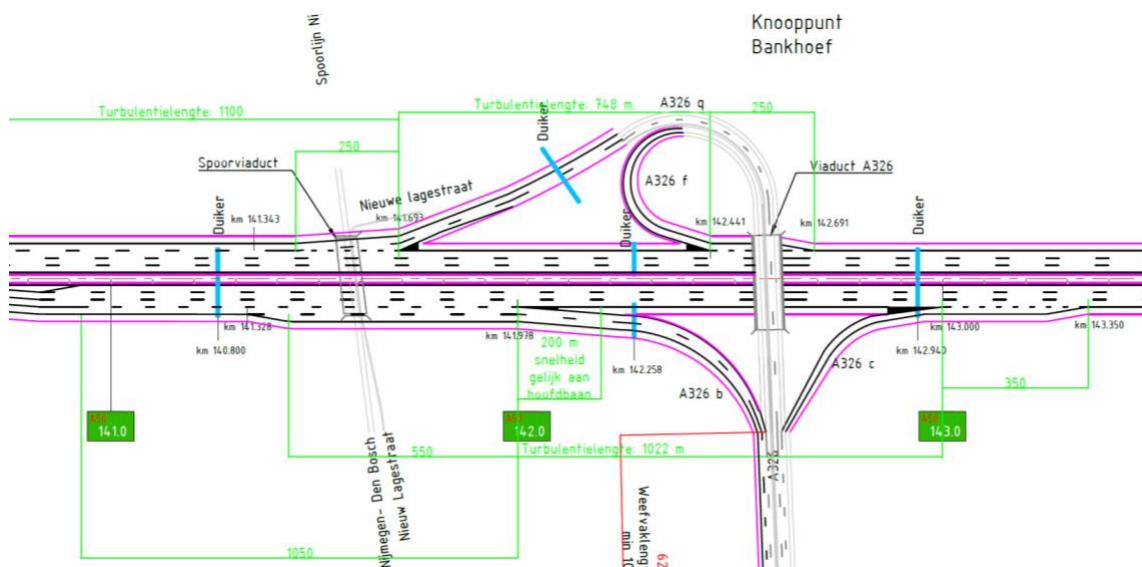
## Beperkt verspreid

Bij knooppunt Ewijk (km 147,0) is de A50 aangesloten op de A73 en de provinciale N322. Hier komt de A50 vanuit het noorden gezien met 2 rijstroken aan en begint het projectgebied. Ter hoogte van km 147,2 komt er een rijstrook richting het zuiden bij, aan de binnenzijde van de A50. De N322 en A73 voegen met één invoegstrook in op de A50. Het traject verloopt daarna verder met 3 rijstroken richting knooppunt Bankhoef.



Afbeelding 4.1: Alternatief 3 ter hoogte A50/A73 Knooppunt Ewijk

Ter hoogte van km 142,7 komt de A50 samen met de A326 op het knooppunt Bankhoef. Daar is een enkele uitvoeger, die vervolgens met een rechtsdraaiende verbindingsboog richting A326 loopt. Dit blijft in het ontwerp onveranderd ten opzichte van de huidige situatie. Ter hoogte van km 141,7 voegt in de huidige situatie de verbindingsweg vanaf de A326 in op een traject met een verbindingsboog (1 rijstrook). Deze verbindingsboog A326-A50 wordt in alternatief 3 uitgevoerd in twee rijstroken, die middels een taper samenvoegen op de hoofdrijbaan.

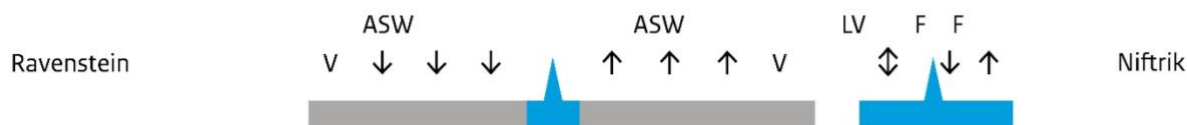


Afbeelding 4.2: Alternatief 3 ter hoogte van A50/A326 knooppunt Bankhoef

De A50 bestaat na knooppunt Bankhoef gedeeltelijk uit 4 rijstroken, tot aan de Maasbrug bij km 140,0, waar de linkerrijstrook wordt opgeheven voor de brugovergang. De versmalling vindt plaats door een rijstrookbeëindiging aan de linkerzijde van hoofdrijbaan links op 1100m voorbij de toerit van de aansluiting A326. De Maasbrug bestaat in de huidige situatie, in zuidelijke richting uit 2 rijstroken, een vluchtstrook en een fietsverbinding. Bij een verbreding van de A50 naar 2x3 rijstroken wordt eerst een nieuwe brug

## Beperkt verspreid

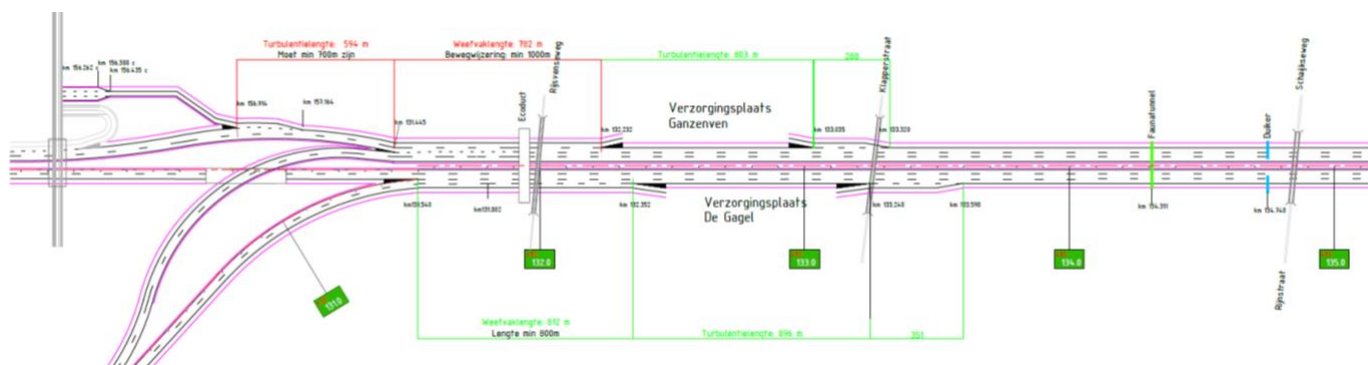
gerealiseerd voor landbouwverkeer en fietsverkeer. Vervolgens kunnen de dekken van de bestaande bruggen worden ingericht voor 3 rijstroken met een (smalle) vluchtstrook per rijrichting.



Afbeelding 4.3: Alternatief 3 t.h.v de Maasbrug (V=vluchtstrook, ASW = autosnelweg, LV = langzaam verkeer, F = fietsverkeer)

Na de Maasbrug ligt aan de rechterkant het dorp Ravenstein. Hier is een op- en afrit Ravenstein (17) waar de A50 aansluit op de provinciale N277. De aansluiting met Ravenstein op de HRL wordt aangepast. Bij verbredening van de A50 komt de bestaande ontsluiting onder het ontwerp te liggen. De afrit naar de N277 schuift daarom op in zuidelijke richting naar km 139,4. De boogstraal van de afrit wordt daarbij verruimd ten opzichte van de bestaande afrit. Ook de toerit vanaf Ravenstein naar de A50 verschuift als gevolg van de verbredening van de A50 in zuidelijke richting. Deze voegt ter hoogte van km 138,7 in, middels een enkele invoegstrook op de A50.

Ter hoogte van kilometer 132,6 ligt verzorgingsplaats De Ganzenven, waar tevens een tankstation is gevestigd. Op de verzorgingsplaats worden extra parkeervoorzieningen gerealiseerd. Hier ligt een uitvoegstrook bij km 133,3 ter ontsluiting van de verzorgingsplaats. De toerit vanaf de verzorgingsplaats loopt (net als in de huidige situatie) over in een dubbele uitvoegstrook van de A50 richting A59. De A59 heeft twee rijstroken en ter hoogte van km 156,2 wordt via de afrit 53 Oss-oost de N329 ontsloten. De A50 verloopt in een linksdraaiende boog met twee rijstroken verder in zuidelijke richting. Hier eindigt het projectgebied.

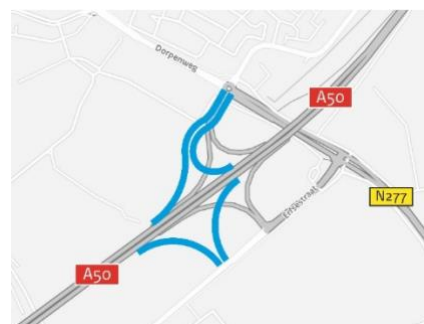


Afbeelding 4.4 Alternatief 3 ter hoogte van A50/A59 knooppunt Paalgraven

### Traject zuid → noord: Paalgraven – Bankhoef - Ewijk

Bij km 131,5 ligt knooppunt Paalgraven. Hier komen de A50 en de A59 samen met allebei 2x2 rijbanen middels een weefvak. Vervolgens bij km 132,0 gaat er na 800m een rijstrook af voor de afrit naar de verzorgingsplaats De Gagel, waar ook een tankstation is gevestigd. Op de verzorgingsplaats worden extra parkeervoorzieningen gerealiseerd.

Vervolgens is de A50 tot aansluiting Ravenstein bij km 139,0 ingericht met 3 rijstroken. De afrit van aansluiting Ravenstein richting het oosten wordt (evenals in de tegenrichting) verlegd. Ten opzichte van de huidige situatie komt de afrit een stuk zuidelijker te liggen. Dat is als gevolg van de verbredening van de A50 nodig, omdat het ontwerp over de bestaande toe-



en afrit komt te liggen. Ter hoogte van km 138,5 begint de uitvoeger voor de afrit. Bij km 139,2 ligt de invoegstrook voor verkeer dat de A50 vanaf Ravenstein op komt.

Bij een verbreding van de A50 naar 2x3 rijstroken wordt aan de Niftriks zijde een nieuwe brug gerealiseerd voor landbouwverkeer en fietsverkeer.

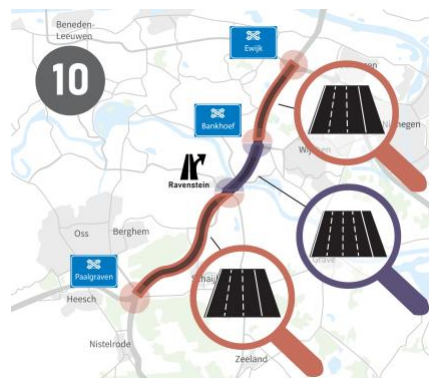
Vervolgens loopt de A50 in 3 rijstroken tot aan km 141,0 bij Bankhoef. Daar ligt in de huidige situatie een enkele uitvoegstrook richting A326. In alternatief 3 komt daar een extra uitvoegstrook bij en liggen er dus twee rijstroken om de A50 te verbinden met de A326. Tussen km 142,0 en km 143,0 is met een verbindingsboog en een enkele invoegstrook (zoals huidige) de A326 op de A50 aangesloten.

Verder richting het noorden bestaat de A50 in dit alternatief uit 3 rijstroken tot aan knooppunt Ewijk. Op het knooppunt bij km 147,0 splitst de rechtterijstrook af richting A73 en de N322. De A50 loopt met 2 rijstroken verder in de richting van Arnhem.

### 3.3 Alternatief 10: 2x3 Ewijk – Bankhoef, 2x4 Bankhoef – Ravenstein en 2x3 Ravenstein – Paalgraven

In *alternatief 10* wordt het tracé tussen knooppunt Ewijk en knooppunt Paalgraven uitgebreid met één extra rijstrook per rijrichting (2x3). Het voornaamste verschil tussen alternatief 3 en alternatief 10 is dat de A50 tussen de aansluiting Ravenstein en knooppunt Bankhoef in alternatief 10 verbreed wordt naar 2x4 rijstroken. Dit alternatief voorziet in een nieuw te bouwen brug aan de Ravensteinse zijde, bestemd voor 4 rijstroken en een vluchtstrook voor verkeer in zuidelijke richting. De bestaande brugdelen worden aan elkaar gekoppeld. Hierdoor ontstaat één breed brugdek en kan hier de andere rijbaan van 4 rijstroken met vluchtstrook worden ingericht, in combinatie met een verbinding voor landbouwverkeer en fietsers.

Het voornaamste verschil tussen alternatief 3 en alternatief 10 is dat de A50 tussen de aansluiting Ravenstein en knooppunt Bankhoef in alternatief 10 verbreed wordt naar 2x4 rijstroken én er daardoor voor één rijrichting een nieuw brugdek over de Maas nodig is. De overige delen (tussen knooppunt Paalgraven en aansluiting Ravenstein en tussen knooppunt Bankhoef en knooppunt Ewijk) worden verbreed naar 2x3 rijstroken met bijbehorende maatregelen (conform beschrijving in vorige paragraaf). Hierna volgt een beschrijving van het deel van alternatief 10 dat verschilt met alternatief 3.



#### Traject noord → zuid: Ewijk – Bankhoef – Paalgraven

Vanuit het noorden heeft de A50 3 rijstroken tot aan knooppunt Bankhoef. Bij km 142,6 is een enkele uitvoeger, die vervolgens met een rechtsdraaiende verbindingsboog richting A326 loopt. Dit blijft in het ontwerp onveranderd ten opzichte van de huidige situatie en van alternatief 3.

Ter hoogte van km 141,7 voegt in de huidige situatie de verbindingsweg vanaf de A326 in op een traject met een verbindingsboog (1 rijstrook). Anders ten opzichte van alternatief 3 is dat ter verbindingsboog A326-A50 in dit ontwerp wordt uitgevoerd in twee rijstroken, die samenvoegen met de rijstroken van de hoofdrijbaan A50. De A50 bestaat vervolgens uit 5 rijstroken, tot aan de Maasbrug bij km 140,3 waar de linkerrijstrook wordt opgeheven voor de brugovergang op 1100m voorbij de toerit van de aansluiting A326. Tot aan de aansluiting Ravenstein verloopt de A50 met 2x4 rijstroken.

## Beperkt verspreid

Bij een verbreding naar 2x4 rijstroken wordt eerste de nieuwe brug voor verkeer in zuidelijke richting gebouwd. Zodra de brug gereed is, kunnen de huidige bruggen worden ingericht voor een rijbaan van 4 rijstroken met een vluchtstrook plus een verbinding voor landbouwverkeer en fietsverkeer.

Bij Ravenstein is een uitvoegstrook naar de N277. Bij verbreding van de A50 komt de bestaande afrit onder het ontwerp te liggen. De afrit naar de N277 schuift daarom op in zuidelijke richting naar km 139,4. De boogstraal van de afrit wordt daarbij verruimd ten opzichte van de bestaande afrit. Ook de toerit vanaf Ravenstein naar de A50 verschuift als gevolg van de verbreding van de A50 in zuidelijke richting. Deze voegt ter hoogte van km 138,7 in, middels een enkele invoegstrook op de A50.

Bij 137,5 is de overgang van 4 naar 3 rijstroken, waarbij de linkerrijstrook wordt opgeheven. De A50 gaat vervolgens verder in zuidelijke richting met 3 rijstroken, zoals beschreven in de vorige paragraaf.

### **Traject zuid → noord: Paalgraven – Bankhoef - Ewijk**

Vanuit het zuiden gezien vindt de overgang van 2x3 (alternatief 3) naar 2x4 rijstroken plaats bij de aansluiting Ravenstein. Ter hoogte van km 138,5 begint de uitvoeger voor de afrit. Bij km 139,2 ligt de invoegstrook voor verkeer dat de A50 vanaf Ravenstein op komt.

Bij km 138,8 komt er op de HRR een extra rijstrook bij aan de binnenzijde van de weg. De A50 verloopt vervolgens met 4 rijstroken over de Maasbrug tot aan knooppunt Bankhoef bij km 141,0. Daar ligt in de huidige situatie een enkele uitvoegstrook richting A326. In het ontwerp komt daar een extra uitvoegstrook bij en liggen er dus twee rijstroken om de A326 te verbinden met de A50. Verder richting het noorden bestaat de A50 in dit alternatief vervolgens uit 3 rijstroken tot aan knooppunt Ewijk.

## 4 Effectbeoordeling duurzaamheid

### 4.1 Inleiding

De druk op de A50 neemt als gevolg van economische groei en woningbouwontwikkelingen in de regio de komende jaren verder toe. Dit heeft gevolgen voor de doorstroming, bereikbaarheid, veiligheid en leefbaarheid in de provincies Gelderland en Noord-Brabant. Rijkswaterstaat wil de alternatieven voor dit probleem, naast andere omgevingsaspecten, ook toetsen op het aspect duurzaamheid.

In deze fase van de MIRT-verkenning A50 Ewijk – Bankhoef - Paalgraven gaat het om zowel een kwalitatieve en kwantitatieve vergelijking op hoofdlijnen van de alternatieven in het kader van duurzaamheid. Beoordeling op duurzaamheid wordt uiteengezet in klimaatadaptatie (klimaatadaptief design), circulariteit en CO<sub>2</sub>-uitstoot. Daarnaast worden algemene mitigerende maatregelen en kansen voor het voornemen uiteengezet en indien nodig geadviseerd mee te nemen in het voorkeursalternatief. Duurzaamheid is breder dan allen deze thema's en omvat ook overige ecologische, economische en sociale aspecten. Voor deze aspecten wordt verwezen naar de volgende deelrapporten: verkeer, natuur en leefbaarheid.

### 4.2 Beleidskader

#### **Deltaplan Ruimtelijke adaptatie 2018 (DPRA)**

Het Deltaplan Ruimtelijke adaptatie is een plan van Nederlandse overheden om wateroverlast, hittestress, droogte en de gevolgen van overstromingen te identificeren en vervolgens met maatregelen te beperken. Het doel van het plan is dat Nederland in 2050 klimaatbestendig en waterrobuust is ingericht. Gemeenten, waterschappen, provincies en het Rijk werken samen aan de ambities in dit plan en hebben zich daarvoor ook verenigd in werkregio's.

#### **Strategie naar klimaatneutrale en circulaire rijksinfraprojecten (Ministerie van IenW)**

Om de CO<sub>2</sub>-uitstoot terug te dringen, heeft IenW de ambitie om in 2030 volledig klimaatneutraal te zijn en circulair te werken. Voor circulair werken betekent dit het hoogwaardig hergebruik van alle materialen en het produceren van zo min mogelijk afval. Dit leidt ook tot vermindering van CO<sub>2</sub>-uitstoot. Verschillende transitiepaden zijn opgesteld voor de werksoorten met de meeste klimaatimpact om richting te geven aan acties en maatregelen. Om de beschreven ambities te halen zet IenW in op de inkoopstrategie, afspraken met de markt, het innovatieprogramma en sturen ze op duurzaamheid in de opdrachtverlening. Per transitiepad zijn stappen opgesteld om klimaatneutraal en circulair werken te bevorderen.

#### **Verdiepende handreiking circulaire economie MIRT-projecten (RWS)**

Voor een circulaire aanpak is het belangrijk om gedurende de trechtering van de verschillende MIRT-fasen invulling te geven aan een circulaire aanpak. De handreiking benoemt dat circulariteit in de verkenningsfase al kan worden meegenomen voor de afweging van de alternatieven. Voor de beoordeling van alternatieven in de verkenningsfase kan de mate van circulariteit worden vastgelegd op basis van informatie over de reductie op primair materiaalgebruik, reductie in CO<sub>2</sub> uitstoot en de waarde van materialen en hergebruik. Aan de hand van de circulaire ontwerpprincipes voor het MIRT-proces kunnen de alternatieven vergeleken worden. Hierin kan onderscheid gemaakt worden tussen preventie, waardebehoud en waardecreatie. Preventie is het meest circulair en omvat het niet doen van activiteiten die niet echt hoeven. Waardebehoud gaat over het behouden van waarde van bestaande objecten en omvat het "verlengen van de levensduur van bestaande objecten" en "Het duurzaam gebruik maken van bestaande objecten, materialen, grondstoffen en natuurlijke processen". Waardecreatie gaat over het creëren van waarde bij het ontwerpen/gebruik van nieuwe objecten, indien preventie of waardebehoud niet mogelijk is. Het omvat "ontwerp voor meerdere levenscycli", "ontwerp toekomstbestendig", "Ontwerp voor optimaal beheer en onderhoud",



“Ontwerp voor duurzaam materiaalgebruik” en “Ontwerp voor minimaal grondstof en energiegebruik”. Verder is het ook in de verkenningsfase belangrijk om circulariteit al mee te nemen in de opzet voor het afweegkader voor de planuitwerkingsfase aangezien keuzes met betrekking tot circulariteit invloed zullen hebben op de CO<sub>2</sub> -uitstoot in de realisatiefase.

### 4.3 Beoordelingskader en onderzoeksopzet

De referentiesituatie is de verwachte situatie in het referentiejaar 2040, waartegen de effecten van de alternatieven tijdens de aanleg- en gebruiksfase afgezet worden. De autonome ontwikkelingen, welke doorgang vinden zonder de maatregelen in de MIRT-verkenning, worden meegenomen in de referentiesituatie. Voor duurzaamheid en klimaat is het voor MIRT-verkenning A50 Ewijk-Bankhoef-Paalgraven relevant om de verwachte effecten van klimaatverandering in beeld te brengen. Deze ontwikkelingen gaan ongeacht de maatregelen die verkend worden door. Daarnaast inventariseren we de ontwikkelingen op gebied van mobiliteit, die ongeacht de maatregelen die verkend worden naar alle waarschijnlijkheid plaats zullen vinden.

Onderzoeksthema	Criteria	Werkwijze
Duurzaamheid	Klimaatadaptatie - klimaatadaptatief design	Kwalitatief
	Circulariteit - circulair werken	Kwantitatief & Kwalitatief
	CO <sub>2</sub> -uitstoot	Kwantitatief

#### 4.3.1 Uitgangspunten

##### Klimaatadaptatief design

Klimaatadaptatie gaat over het aanpassen aan de effecten van klimaatverandering. In het Deltaplan Ruimtelijke Adaptatie (DPRA) zijn vier klimaatthema's gedefinieerd; wateroverlast, hitte, droogte en overstroming. Klimaatadaptatie wordt beoordeeld door te toetsen of het project bijdraagt aan de ambitie om een klimaatadaptief Nederland te realiseren. Door klimaatverandering zal er sprake zijn van een hogere neerslagintensiteit wat kan leiden tot wateroverlast. Daartegenover staat dat de verwachting is dat er langere periodes van extreme droogte zullen zijn. In de zomermaanden zullen we vaker te maken krijgen met extreem hoge temperaturen.

##### *Wateroverlast*

Beperking van wateroverlast kan gerealiseerd worden door ruimte te creëren voor waterberging op locaties waar de bodem geschikt is voor hemelwaterinfiltratie. Daarnaast kan infrastructuur op een dusdanige manier ingericht worden dat bij extreme situaties de vitale infrastructuur geen schade ondervindt en bruikbaar blijft.

##### *Hitte*

Beperking van hitte(stress) kan gerealiseerd worden op verschillende wijzen. De aanwezigheid van oppervlaktewater heeft een verkoelend effect op de omgeving. Bomen en planten hebben ook een verkoelend effect. Indirect door mogelijke schaduwwerking en direct doordat beplanting kan transpireren en op die wijze de omgeving kan verkoelen. Ook oppervlakten met een laag albedo (weerkaatsingsvermogen van een object / oppervlak, hoe lager het weerkaatsingsvermogen hoe warmer het oppervlak kan worden bij eenzelfde hoeveelheid licht) en verhard oppervlak in het algemeen versterken het stedelijk hitte eiland

effect. Vermijden van het gebruik van materiaal met laag albedo (donkere materialen) en verhard oppervlak in het algemeen kan de kans op hittestress verminderen.

### *Droogte*

Om droogte te beperken is het van belang het grondwater door hemelwaterinfiltratie op peil te houden en te zorgen voor voldoende oppervlakte water. Met de aanwezigheid van grond- en oppervlaktewater kunnen bomen en planten (blijven) floreren. Aanwezigheid van bomen en planten kunnen, wanneer in voldoende mate aanwezig, het (micro)klimaat beïnvloeden en daarmee droogte mitigeren.

### *Overstroming*

Overstroming(risico) is afhankelijk van de kenmerken van het gebied. Met stresstesten kan in beeld worden gebracht wat de consequenties zijn als een waterkering faalt. De gevolgen van overstroming kunnen beperkt worden door 'hoog en droog' te bouwen.

Voor de effectbeoordeling van klimaatadaptatie zijn de volgende documenten geraadpleegd<sup>5,6,7,8</sup>.

### **Circulair werken**

Voor de beoordeling van 'circulair werken' wordt gekeken naar de mate waarin beide alternatieven voldoen aan de circulaire ontwerpprincipes<sup>9</sup>. Voor de effectbeoordeling zijn de volgende documenten geraadpleegd<sup>4,10,11</sup>.

Deze beschouwende analyse gaat in op de bijbehorende maatregelen van elk van de alternatieven op basis van de circulaire ontwerpprincipes: Preventie, Waardebehoud en Waardecreatie. Om een beeld te creëren van deze kwalitatieve beoordeling wordt voor elk van de ontwerpprincipes een korte omschrijving gegeven aangevuld met een aantal voorbeelden.

- **Preventie:** Het voorkomen van bouwen en materiaalgebruik. Door een efficiëntere of materiaal loze oplossing te vinden wordt extra materiaalgebruik voorkomen. De huidige situatie optimaliseren zonder extra aanleg of materiaalgebruik is daarom de meest circulaire oplossing. Voor de beoordeling van de alternatieven geldt dat hoe minder gebouwd hoeft te worden en hoe minder materiaal nodig is, des te hoger de score op circulariteit. Om dit in kaart te brengen wordt gekeken naar de hoeveelheid materiaalgebruik voor beide alternatieven en naar de verschillende maatregelen omtrent kunstwerken langs en over het A50 traject ten opzichte van de referentiesituatie. Een belangrijk circulair uitgangspunt met betrekking tot kunstwerken is dat hoe minder kunstwerken gesloopt en opnieuw gebouwd worden, hoe meer circulair.
- **Waardebehoud:** Indien preventie niet mogelijk is, volgt de mogelijkheid om waardebehoud toe te passen. In de beoordeling wordt gekeken op welke wijze de waarde van bestaande infrastructuur wordt benut voor een volgende levenscyclus. Hiervoor worden twee ontwerpprincipes beschreven:
  - o Verleng de levensduur van bestaande objecten of componenten. Indien er bepaalde maatregelen worden genomen die de levensduur van bestaande objecten of componenten verlengen, dan zal dit alternatief hierdoor hoger scoren op het thema 'circulariteit'. Indien het niet mogelijk is om een kunstwerk in stand te houden in de huidige situatie (preventie), wordt onderzocht of het kunstwerk middels verlenging of verbreding in stand kan worden gehouden (behoud/ verlenging levensduur), voordat deze wordt vervangen.

<sup>5</sup> Rijkswaterstaat *Klimaat-effectatlas*

<sup>6</sup> *Klimaat-effectatlas van Stichting Climate Adaptation Services (CAS)*

<sup>7</sup> *Factsheet Natuurlijke taluds*

<sup>8</sup> *Ontwerpnota Elementair Ontwerp Mirt-verkenning A50 Ewijk Bankhoef Paalgraven (31 januari 2023)*

<sup>9</sup> *Verdiepende Handreiking Circulaire Economie in MIRT-projecten*

<sup>10</sup> *Memo MIRT-verkenning A50 EBP variantenstudie Maasbrug*

<sup>11</sup> *Hoeveelhedenlijsten voor verkenning A50 EBP 2x3 volledig en EBP 2x4 verkort*.

- o Maak duurzaam gebruik van bestaande objecten, materialen, grondstoffen en natuurlijke processen. Indien er bepaalde maatregelen genomen worden die het gebruik van duurzame objecten, materialen, grondstoffen en natuurlijke processen meenemen, dan zal dit alternatief hierdoor hoger scoren op het thema 'circulariteit'.
- Waardecreatie: Indien preventie en waardebehoud niet mogelijk zijn, volgt de mogelijkheid om waardecreatie toe te passen. Dit omvat het zoveel mogelijk waarde creëren voor de langere termijn met zo min mogelijk materiaal. Dit ontwerpprincipe gaat in op de situatie waarin nieuw materiaal nodig is en voor het toepassen hiervan zoveel mogelijk waarde gecreëerd moet worden. Onder 'waardecreatie' vallen de volgende ontwerpprincipes:
  - o Ontwerp voor meerdere levenscycli.
  - o Ontwerp toekomstbestendig: Dit betekent dat een ontwerp aanpasbaar is en aansluit op verwachte ontwikkelingen, zoals een toekomstige verbreding.
  - o Ontwerp voor optimaal beheer en onderhoud: Hierbij kan gedacht worden aan de aanleg van een eenvoudig onderhoudbaar ontwerp, zodat op beheer en onderhoud bespaard kan worden.
  - o Ontwerp voor duurzaam materiaalgebruik.
  - o Ontwerp voor minimaal grondstof- en energiegebruik tijdens de aanleg en gebruiksfase.

### CO<sub>2</sub>-uitstoot

In deze beoordeling wordt van beide alternatieven de CO<sub>2</sub>-uitstoot in de gebruiksfase beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie (dat is de toekomstige situatie 2040 zonder aanpassingen aan de A50). Bij deze beoordeling wordt uitgegaan van het groeiscenario WLO hoog, en worden twee elektrificatie scenario's beschouwd: een scenario hoog elektrisch, waarin de elektrificatie van het Nederlands wagenpark snel gaat en een scenario laag elektrisch, waarin de elektrificatie van het wagenpark langzamer gaat<sup>12</sup>.

### 4.3.2 Beoordelingswijze

#### Klimaatadaptief design - *Beschouwing verhard oppervlak*

Met de huidige gegevens en status van het ontwerp kan enkel een kwantitatief oordeel gegeven worden over de verandering in het aantal m<sup>2</sup> verhard oppervlak en daarmee de invloed op klimaatthema's wateroverlast, overstroming, hitte en indirecte droogte. Er is nog onvoldoende uitwerking van het ontwerp om een objectieve effectbeoordeling te kunnen geven over de toekomstige situatie met betrekking tot oppervlaktewater en groen en daarmee de invloed op de vier klimaatthema's. Om te beoordelen of de aanpassing van de A50 Ewijk-Bankhoef-Paalgraven bijdraagt aan een klimaatadaptief Nederland is dus de toename van verharding beschouwd ten opzichte van de referentiesituatie. Verharde oppervlakken, zoals asfalt en andere vormen van bebouwing, zijn niet waterdoorlatend en houden warmte vast. Des te meer verhard oppervlakte, des te minder ruimte er is voor waterberging, des te meer afstroming van water en des te hoger de temperatuur is door het oppervlak met laag albedo.

Wanneer het voorkeursalternatief verder is uitgewerkt kan met betrekking tot klimaatadaptief design aanvullend beoordeeld worden op het aspect inrichting. Met betrekking tot wateroverlast heeft naast verhard oppervlak ook de wijze van inrichten invloed. Eventuele boomkap of juist toevoeging van bomen heeft invloed op hittestress door schaduwwerking.

<sup>12</sup> Notitie Emissieberekeningen A50, 6 april 2023, waarbij in deze gerefereerd wordt naar het PBL-rapport Actualisatie invoer WLO Autopark mobiliteitsmodellen 2020 en het TNO rapport: TNO (2016) Dutch CO<sub>2</sub> emission factors for road vehicles.

## Beperkt verspreid

Effectscore	Beoordeling	Operationalisering voor klimaatadaptief design
++	Zeer positief effect	Het alternatief draagt sterk bij aan de vermindering van verhard oppervlak (in m <sup>2</sup> ) zodat minder hemelwater tot afstroming komt en het grondwater aangevuld kan worden.
+	Positief effect	Het alternatief draagt bij aan de vermindering van verhard oppervlak (in m <sup>2</sup> ) zodat minder hemelwater tot afstroming komt en het grondwater aangevuld kan worden.
0	Geen/ neutraal effect	Het alternatief heeft geen significant effect op de klimaatadaptiviteit. De status quo wordt gehandhaafd.
-	Negatief effect	Het alternatief draagt bij aan de vermeerdering van verhard oppervlak (in m <sup>2</sup> ) zodat meer hemelwater tot afstroming komt en het grondwater niet aangevuld kan worden.
--	Zeer negatief effect	Het alternatief draagt sterk bij aan de vermeerdering van verhard oppervlak (in m <sup>2</sup> ) zodat meer hemelwater tot afstroming komt en het grondwater niet aangevuld kan worden.

### Circulariteit

Voor de beoordeling van de alternatieven geldt dat maatregelen t.b.v. preventie het zwaarst mee tellen in de beoordeling, vervolgens maatregelen t.b.v. waardebehoud en tot slot maatregelen t.b.v. waardecreatie. Dit omdat preventie<sup>5</sup> de meest circulaire ontwerpstrategie is, gevolgd door waardebehoud en vervolgens waardecreatie. Voor een aantal ontwerpprincipes geldt dat de (mogelijke) toepassing hiervan nog niet inzichtelijk is. Om hier toch alvast invulling aan te geven in de verkenningsfase zal in de uitwerking van deze effectbeoordeling een paragraaf worden toegevoegd met aandachtspunten i.r.t. circulariteit in de planuitwerkingsfase waarin verder zal worden ingegaan op bepaalde circulaire ontwerpprincipes.

Om naast een kwalitatieve beoordeling ook een kwantitatieve beoordeling op circulariteit toe te passen wordt naast de toegepaste circulaire ontwerpstrategieën ook gekeken naar het verschil in materiaalgebruik en de gevolgen voor de aanwezige kunstwerken.

Op basis van de hoeveelhedenlijst voor de verkenning A50 EBP voor beide alternatieven wordt de hoeveelheid materiaal voor grondwerk, voor het aanbrengen van de deklaag en de onderlaag en voor de fundering berekend. De hoeveelheden zijn uitgedrukt in kubieke meter. In de hoeveelhedenlijst is onderscheid gemaakt tussen wegvakken binnen het traject waardoor een kleine berekening is uitgevoerd in deze effectbeoordeling.

- De hoeveelheid grondwerk wordt berekend door de hoeveelheid aan te brengen grond te verminderen met de hoeveelheid bestaande grond die ontgraft is. Voor elk van de wegvakken uit de hoeveelhedenlijst worden deze hoeveelheden bij elkaar opgeteld.
- De hoeveelheid aan te brengen asfalt voor de deklaag en de onderbouw van het asfalt worden berekend door dit voor elk van de wegvakken bij elkaar op te tellen. De hoeveelheden aan te brengen asfalt voor parallelwegen en kruisende wegen zijn niet in kubieke meter uitgedrukt en worden daarom niet meegenomen in deze beoordeling.
- De hoeveelheid aan te brengen fundering wordt berekend door dit voor elk van de wegvakken bij elkaar op te tellen.

## Beperkt verspreid

Effectscore	Beoordeling	Operationalisering voor circulair werken
++	Zeer positief effect	Het alternatief past veel meer circulaire ontwerp strategieën toe in vergelijking met de referentie situatie wat leidt tot een grote reductie in primair materiaalgebruik en een grote toename in waardebehoud en waardecreatie.
+	Positief effect	Het alternatief past meer circulaire ontwerp strategieën toe in vergelijking met de referentie situatie wat leidt tot een reductie in primair materiaalgebruik en een toename in waardebehoud en waardecreatie.
0	Geen/ neutraal effect	Het alternatief past een gelijk aantal circulaire ontwerp strategieën toe als de referentie situatie wat leidt tot een gelijke hoeveelheid primair materiaalgebruik en geen toe- of afname in waardebehoud en waardecreatie.
-	Negatief effect	Het alternatief past minder circulaire ontwerp strategieën toe in vergelijking tot de referentie situatie wat leidt tot een toename in primair materiaalgebruik en een afname in waardebehoud en waardecreatie.
--	Zeer negatief effect	Het alternatief past veel minder tot geen circulaire ontwerp strategieën toe in vergelijking tot de referentie situatie wat leidt tot een grote toename in primair materiaalgebruik en een grote afname in waardebehoud en waardecreatie.

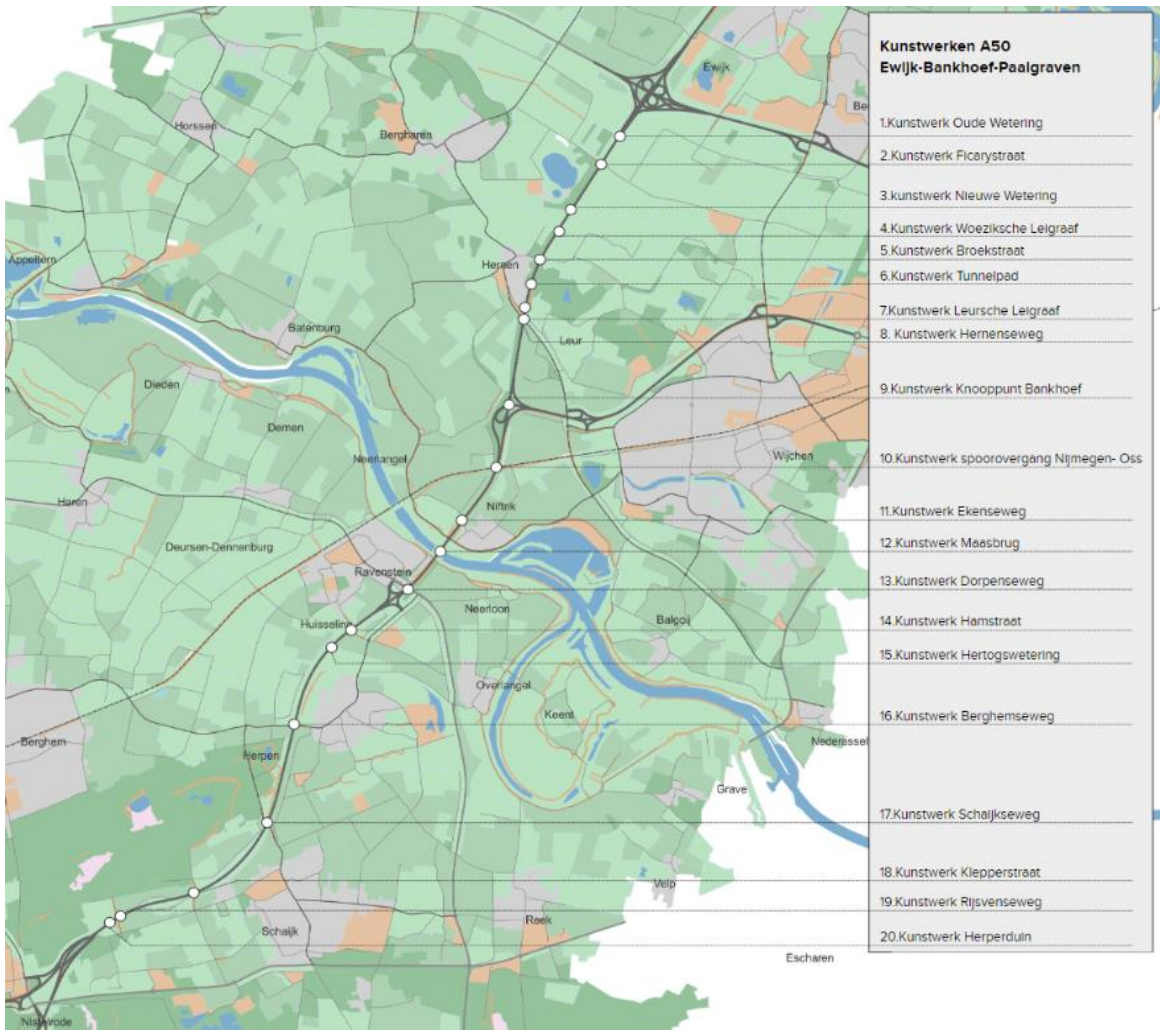
### CO<sub>2</sub>-uitstoot

Voor de CO<sub>2</sub>-uitstoot wordt gekeken naar de uitstoot in tonnen per jaar voor het jaar 2040. Beide alternatieven worden beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie (dat is de toekomstige situatie 2040 zonder aanpassingen aan de A50). De beoordeling van de CO<sub>2</sub>-uitstoot is als volgt:

Effectscore	Beoordeling	Operationalisering voor CO <sub>2</sub> -uitstoot
++	Zeer positief effect	> 50% afname CO <sub>2</sub> -uitstoot
+	Positief effect	5% tot 50% afname CO <sub>2</sub> -uitstoot
0	Geen/ neutraal effect	-5% tot 5% toename CO <sub>2</sub> -uitstoot
-	Negatief effect	5% tot 50% toename CO <sub>2</sub> -uitstoot
--	Zeer negatief effect	> 50% toename CO <sub>2</sub> -uitstoot

#### 4.4 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

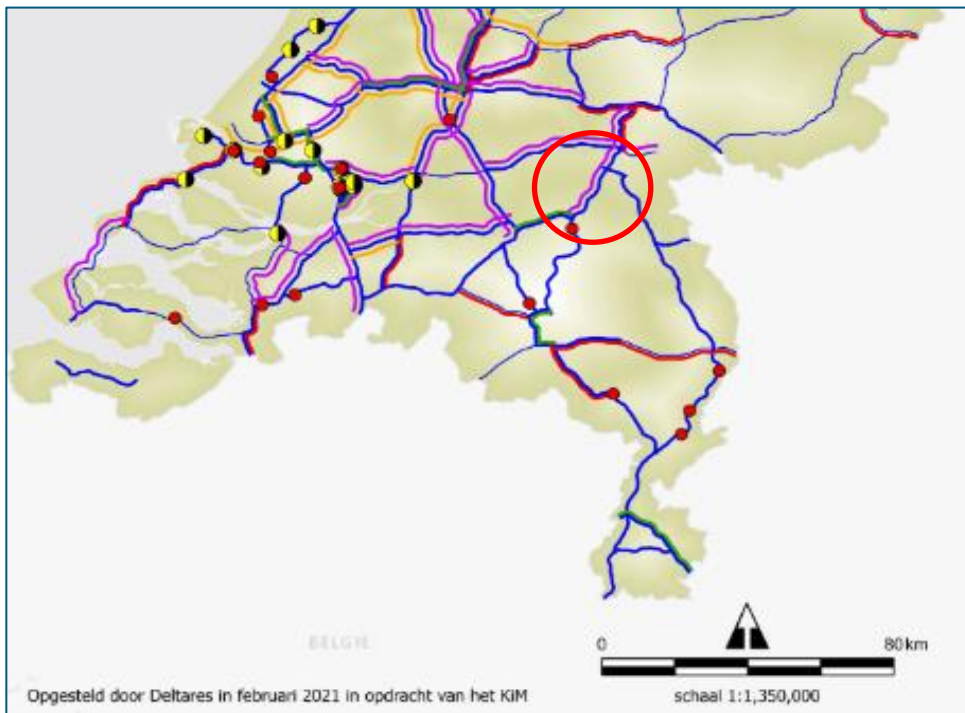
In de referentiesituatie zal de A50 niet verbreed worden en wordt extra materiaalgebruik voor wegaanleg en aanpassing/vervangen van kunstwerken voorkomen (preventie). In Figuur 4-1 zijn de kunstwerken langs en over A50-traject Ewijk – Bankhoef - Paalgraven weergegeven.



Figuur 4-1 Overzicht kunstwerken A50-traject-Ewijk-Bankhoef-Paalgraven

In de huidige situatie is er echter wel al een grote hoeveelheid verhard oppervlak aanwezig en is de locatie gevoelig voor verscheidene klimaateffecten. Figuur 4-2 geeft een overzicht van het Rijkswaterstaat Hoofdwegennet. Per traject zijn de voornaamste gevoeligheden geïdentificeerd door Rijkswaterstaat. Voor het traject A50 Ewijk – Bankhoef - Paalgraven is er voornamelijk een gevoeligheid voor plasmvorming (blauw) en overstromingen (paars).

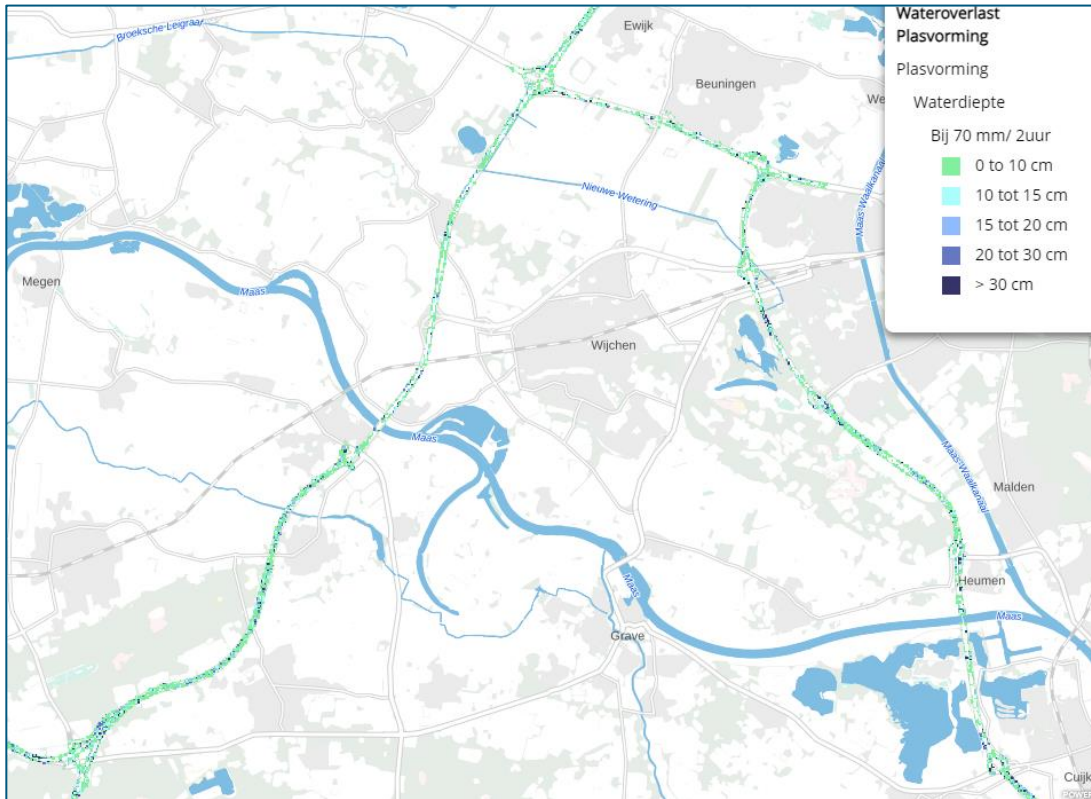
## Beperkt verspreid



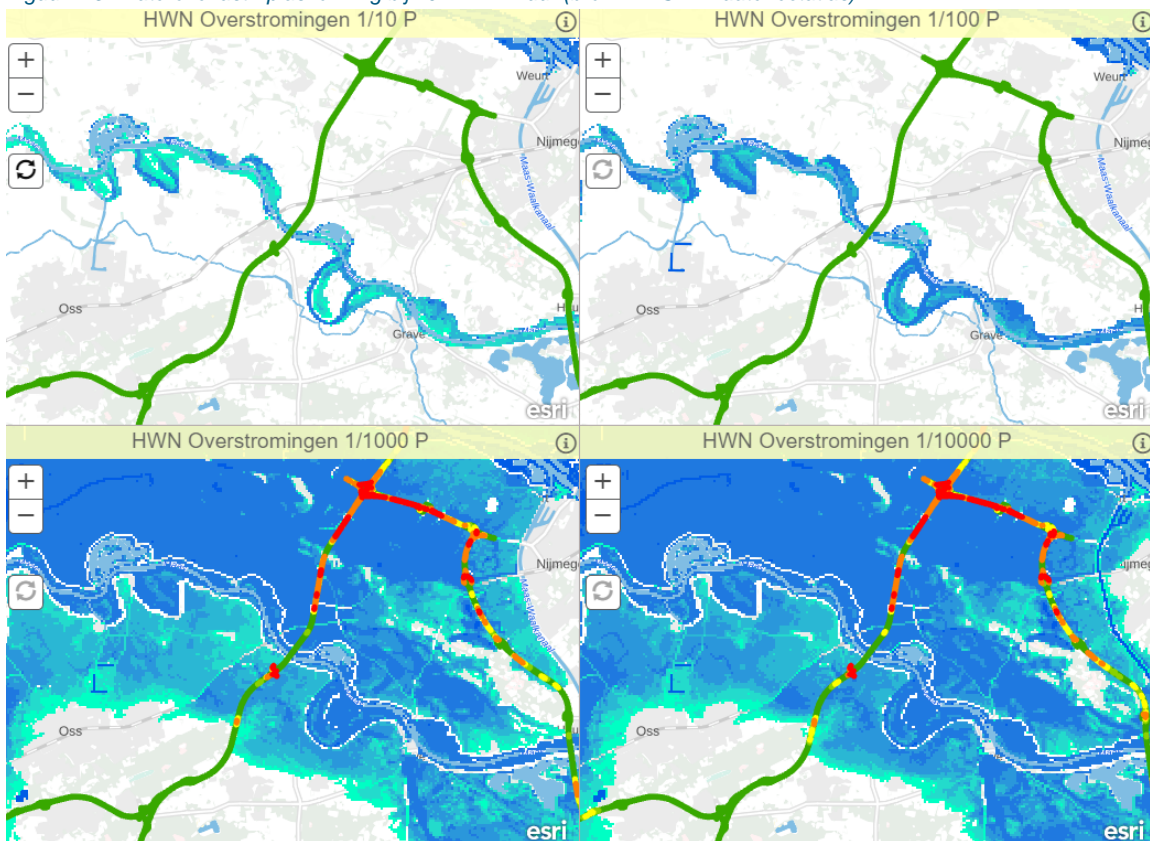
Figuur 4-2 Klimaatgevoeligheid van het hoofdwegennet, de locatie van het voornemen is rood omcirkeld (bron; Rijkswaterstaat Klimaat-effectatlas)

Door Rijkswaterstaat is voor haar beheersnetwerken en door Stichting Climate Adaptation Services (CAS) is er voor Nederland gebiedsdekkende kaarten opgezet die gevoeligheid voor de verschillende klimaatthema's op hoofdlijnen inzichtelijk maken, zie Figuur 4-6 tot 4-6. Figuur 4-3 geeft de verwachte wateroverlast weer bij een extreme piekbui van 140 mm in 2 uur. De rijbanen van de A50 zijn grotendeels 'plasmvrij' op de kaart wat erop duidt dat wateroverlast op het wegdek niet wordt verwacht, dit is ook te verwachten aangezien (Rijks)wegen over het algemeen hoger liggen dan het direct aangrenzende landschap. Er is wel één noemenswaardige uitzondering, aan de Niftrik-zijde van de Maasbrug bij Ravenstein treedt plasvorming dieper dan 30 cm op wat in de huidige situatie al voor ernstige hinder kan zorgen. Verder is duidelijk te herleiden dat water accumuleert in de (midden)bermen. Figuur 4-4 geeft het overstromingsrisico weer bij scenario's met een 'grote tot zeer kleine kans', namelijk de kans dat een gebied 1:10, 1:100, 1:1.000 of 1:10.000 jaar overstroomt. Op de kaart is te zien dat het grootste gedeelte van de A50 droog ligt vanwege de hogere ligging van de Rijksweg ten opzichte van de omgeving voor scenario's 1:10 en 1:100 jaar. Op het traject Ewijk – Bankhoef - Paalgraven bestaat er wel een risico van overstroming met een diepte tot maximaal ~2,0 meter voor de scenario's 1:1.000 en 1:10.000 jaar. Figuur 4-5 geeft voor thema hitte de gevoelstemperatuur weer, de A50 is duidelijk te herkennen als een warme 'ader' in het landschap. Figuur 4-6 geeft de droogtegevoeligheid weer van het gebied. Op grotere schaal is de A50 geen onderscheidende factor met betrekking tot droogte. Op kleine schaal verhindert de aanwezigheid van de weg dat het grondwater aangevuld kan worden door middel van hemelwaterinfiltratie.

## Beperkt verspreid



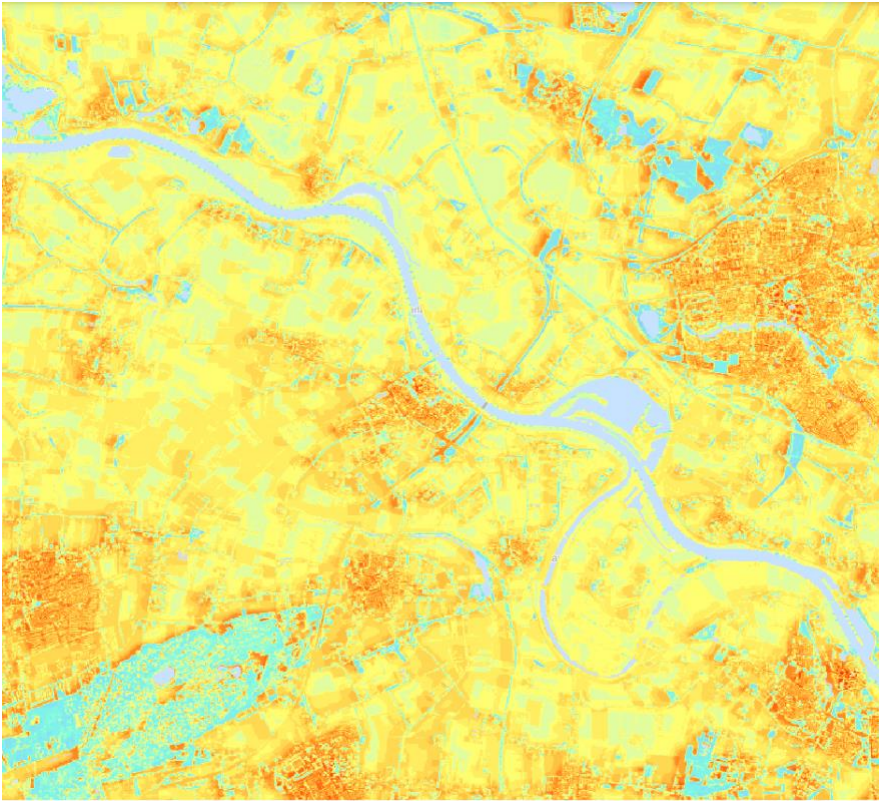
Figuur 4-3: Wateroverlast - plasvorming bij 70 mm in 2 uur (bron: RWS Klimateffectatlas)



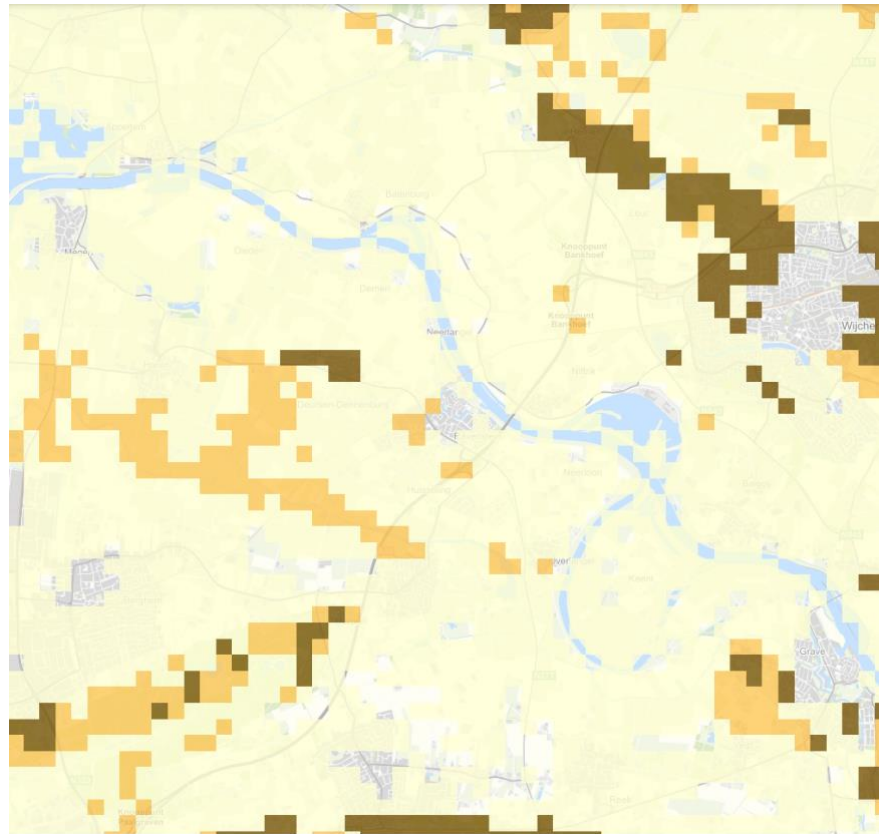
Figuur 4-4: Overstromingsrisico voor verschillende herhalingstijden met waterdiepte in de omgeving in blauwtinten en waterdiepte op de weg van groen naar rood (bron: RWS Klimateffectatlas)



## Beperkt verspreid



*Figuur 4-5: Hittekaart gevoelstemperatuur (bron: Klimaateffectatlas, CAS)*



*Figuur 4-6 Risico op droogtestress (verdroging van landbouw en natuur) van laag (lichtgeel) naar hoog (donkergeel-bruin) (bron: Klimaateffectatlas, CAS)*

## Beperkt verspreid

Voor de CO<sub>2</sub>-uitstoot in de referentiesituatie wordt onderscheidt gemaakt worden tussen een scenario hoog elektrisch en laag elektrificatie:

Referentie scenario	Emissie HWN + OWN (ton CO <sub>2</sub> /jaar)
Scenario hoog	2.259.500,00
Scenario laag	3.015.137,44

## 4.5 Effectbeoordeling en mitigerende maatregelen Klimaatadaptief design

Onderstaande effectbeoordeling is gebaseerd op de maatregelen van beide alternatieven<sup>4,6</sup>. In Bijlage 1 is een overzicht weergegeven van deze maatregelen m.b.t. kunstwerken voor de referentiesituatie, Alternatief 2x3 P-E en Alternatief 2x3 P-R + 2x4 R-B + 2x3 B-E.

### 4.5.1 Alternatief 2x3 Paalgraven – Ewijk

Ten opzichte van de referentiesituatie wordt er een extra rijstrook toegevoegd aan de Rijksweg A50 op het volledige traject van Ewijk-Bankhoef-Paalgraven. Om 2x3 rijstroken te realiseren zullen daarnaast een aantal kunstwerken worden gehandhaafd, maar worden ook een aantal kunstwerken verlengd, verbreed of vervangen worden.

In totaal worden er drie kunstwerken gehandhaafd, tien kunstwerken verbreed/verlengd, zeven kunstwerken vervangen en één extra kunstwerk gebouwd.

In vergelijking tot de referentiesituatie leidt dit tot een toename in verhard oppervlak. Qua verharding betekent dit (16055 meter x 2 rijrichtingen x 3,50 meter =) **112.385 m2 extra verharding**.

### 4.5.2 Alternatief 2x3 Paalgraven – ravenstein + 2x4 Ravenstein – Bankhoef + 2x3 Bankhoef – Ewijk

Ten opzichte van de referentiesituatie wordt er tenminste één extra rijstrook toegevoegd aan de Rijksweg A50 op het volledige traject van Ewijk-Bankhoef-Paalgraven. Op het traject Ravenstein-Bankhoef worden twee rijstroken toegevoegd. Om 2x3 en 2x4 rijstroken te realiseren zullen daarnaast een aantal kunstwerken moeten worden gehandhaafd, verlengd of vervangen worden.

In totaal worden er drie kunstwerken gehandhaafd, acht kunstwerken verbreed/verlengd, negen kunstwerken vervangen en één extra kunstwerk gebouwd.

In vergelijking tot de referentiesituatie leidt dit tot een toename in verhard oppervlak. Qua verharding betekent dit de 112.385 m2 conform alternatief 3 plus de toevoeging van 28.000m2, wat neer komt op een totaal van **140.385 m2 extra verharding**. Deze laatste toevoeging komt omdat er tussen Bankhoef en Ravenstein een extra rijstrook bijkomt t.o.v. alternatief 3 (van 2x2 naar 2x4), waarbij de ene rijrichting vanwege benodigde decelleratielengte bij afrit Ravenstein meer lengte nodig heeft dan de andere rijrichting (4500 meter (Bankhoef – Ravenstein) X 3,50 meter (HRR) + 3500 meter X 3,50 meter (Ravenstein – Bankhoef)).

### 4.5.3 Vergelijking alternatieven op klimaatadaptatie

De beschouwing van het verhard oppervlak laat zien dat beide alternatieven een toename in het verhard oppervlak teweegbrengen ten opzichte van de referentiesituatie. Alternatief 2x3 P-E heeft één extra rijbaan voor het volledige traject en alternatief 2x3 P-R + 2x4 R-B + 2x3 B-E heeft ook minstens één extra rijbaan voor het volledige traject, met twee extra rijstroken voor het traject Ravenstein-Bankhoef. Daarnaast worden bij dit alternatief twee kunstwerken meer vervangen.

Er zijn uiteraard aanvullende ontwerpfacetten die van invloed zijn op het klimaatadaptief design, zoals realisatie van oppervlaktewater en groen. Deze facetten zijn nog niet bekend en kunnen derhalve niet beschouwd worden in deze effectbeoordeling. In bijlage 2 worden wel maatregelen benoemd welke het klimaatadaptief design kunnen verbeteren.

### **4.5.4 Mitigerende maatregelen klimaatadaptief werken**

Voor het thema klimaatadaptatie zijn maatregelen te bedenken om nadelige effecten te mitigeren. Er zijn echter geen maatregelen denkbaar die de beoordeling op gebied van duurzaamheid zouden doen veranderen. In bijlage 2 zijn naar aanleiding van de beoordeling maatregelen nader toegelicht en suggesties gegeven om in de volgende fase mee te nemen.

Verder is voor thema klimaatadaptatie voor beide alternatieven sprake van een compensatieopgave voor de toename in verhard oppervlak conform de keur van enerzijds waterschap Aa en Maas en anderzijds waterschap Rivierenland. Deze compensatieopgave vloeit voort uit de Waterwet. Voor klimaatadaptatie als verzamelterm zijn nog geen specifieke opgaven gedefinieerd.

## **4.6 Effectbeoordeling en mitigerende maatregelen Circulair werken**

### **4.6.1 Alternatief 2x3 Paalgraven – Ewijk**

Op basis van hoeveelhedenlijst is uitgerekend dat voor alternatief 2x3 P-E circa 519.000 m<sup>3</sup> grondwerk nodig is, 104.000 m<sup>3</sup> aan materiaal nodig voor het aanbrengen van de deklaag en de onderlaag en 61.000 m<sup>3</sup> voor het aanbrengen van de fundering. Deze hoeveelheden zijn gebaseerd op het benodigd materiaal voor 2x1 extra rijbaan, over het gehele traject van Paalgraven naar Ewijk. Dit betreft een lengte van 16,055 km (km 131.445- km 147.500).

Om 2x3 rijstroken te realiseren zullen daarnaast een aantal kunstwerken moeten worden gehandhaafd, verlengd of vervangen worden, zie hiervoor paragraaf 1.5.1. en Bijlage 1. In vergelijking met de referentiesituatie leidt het vervangen van deze kunstwerken tot extra materiaalgebruik.

Kunstwerk de Maasbrug wordt in dit alternatief, afgezien van de nieuwe langzaamverkeer brug, niet vervangen door een nieuwe brug. De huidige Maasbrug heeft een resterende levensduur van 40-50 jaar, door de brug nog niet te vervangen wordt extra materiaalgebruik voorkomen (preventie). In de keuze voor de ligging van de langzaamverkeer brug is daarnaast rekening gehouden met de ligging van de toekomstige nieuwe brug.

Bestaande geluidswerende voorzieningen moeten afhankelijk van de situatie in verband met de verbreding van de weg verplaatst worden, dan wel (in geval van geluidswallen) aan de wegzijde steiler worden opgezet. In vergelijking met de referentiesituatie, waarin de geluidswerende voorzieningen intact blijven, leidt dit tot extra materiaalgebruik.

### **4.6.2 Alternatief 2x3 Paalgraven – ravenstein + 2x4 Ravenstein – Bankhoef + 2x3 Bankhoef – Ewijk**

Op basis van hoeveelhedenlijst is uitgerekend dat voor alternatief 2x3 P-R + 2x4 R-B + 2x3 B-E circa 583.000 m<sup>3</sup> grondwerk nodig is, 128.000 m<sup>3</sup> aan materiaal nodig voor het aanbrengen van de deklaag en de onderlaag en 89.000 m<sup>3</sup> voor het aanbrengen van de fundering. Deze hoeveelheden zijn gebaseerd op

het benodigd materiaal voor de aanleg van over het gehele traject 2x1 extra rijbaan, dit betreft een lengte van 16,055 km (km 131.445- km 147.500), en tussen aansluiting Ravenstein en knooppunt Bankhoef 2x2 extra rijstroken.

Om dit alternatief te realiseren, zullen een aantal kunstwerken moeten worden gehandhaafd, verlengd of vervangen worden, zie hiervoor 1.5.2 en Bijlage 1. In vergelijking met de referentie situatie leidt het vervangen van bovenstaande kunstwerken tot extra materiaalgebruik.

Kunstwerk de maasbrug wordt bij dit alternatief vervangen. De oude brug benut voor 1x4 rijstroken in zuidelijke richting met vluchtstrook en het landbouw- en fietsverkeer. Daarnaast wordt er een nieuwe brug gebouwd met hierop 1x4 rijstroken in noordelijke richting en een vluchtstrook. De circulaire ontwerpstrategie waardebehoud wordt toegepast doordat de nieuwe brug toekomstbestendig wordt ingedeeld door ruimte vrij te laten voor een extra rijstrook, hiermee wordt de circulaire ontwerpstrategie 'toekomstbestendig ontwerpen' toegepast en waarde gecreëerd.

Bestaande geluidswerende voorzieningen moeten afhankelijk van de situatie in verband met de verbreding van de weg verplaatst worden, dan wel (in geval van geluidswallen) aan de wegzijde steiler worden opgezet. Voor alternatief 2x3 P-R + 2x4 R-B + 2x3 B-E gaat het om dezelfde maatregelen als bij alternatief 2x3 P-E. Wel wordt aangenomen dat voor het gedeelte waar 2x4 rijstroken dat hier de geluidsschermen hoger gemaakt zullen worden. In vergelijking met de referentiesituatie, waarin de geluidswerende voorzieningen intact blijven, leidt dit tot extra materiaalgebruik.

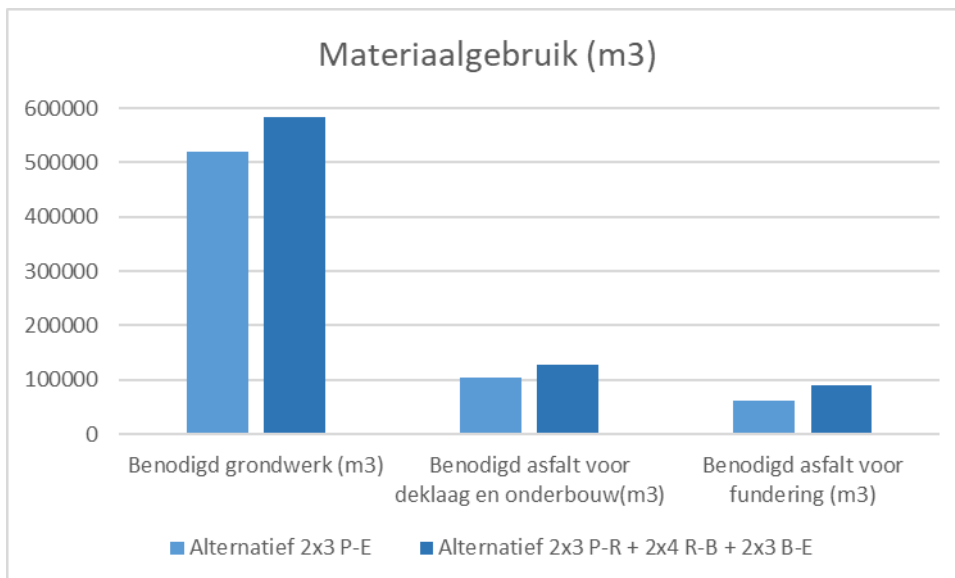
### 4.6.3 Vergelijking alternatieven op circulair werken

Omdat 'preventie' de meest circulaire ontwerpstrategie is en in geval van beide alternatieven de snelweg verbreed wordt en zal leiden tot vervanging van kunstwerken, zullen beide alternatieven negatief scoren op circulariteit in vergelijking met de referentie situatie. Voor de interpretatie van de effectbeoordeling zal dus vooral het verschil in de score tussen de alternatieven van belang zijn.

Het verschil in de hoeveelheid materiaal gebruik voor de wegaanleg en het bouwen van nieuwe kunstwerken ontstaat op het A50-traject tussen knooppunt Bankhoef en aansluiting Ravenstein. Vanaf knooppunt Bankhoef wordt in geval van alternatief 2x3 P-R + 2x4 R-B + 2x3 B-E, de snelweg verbreed naar 2x4 rijstroken en ter plaatse van aansluiting Ravenstein verloopt de A50 terug van 2x4 naar 2x3 rijstroken. Dit heeft invloed op de hoeveelheid benodigd materiaal voor de aanleg van extra rijstroken en voor de handhaving van een aantal kunstwerken. Ook heeft dit enige invloed op de hoeveelheid benodigd materiaal voor de geluidsschermen, in geval van alternatief 2x3 P-R + 2x4 R-B + 2x3 B-E wordt meer materiaal gebruikt voor de productie van extra hoge geluidsschermen over het traject aansluiting Ravenstein-Knooppunt Bankhoef (2x4 rijstroken) dan bij alternatief 2x3 P-E.

Alternatief 2x3 P-E scoort daarom op thema circulariteit door een grotere toepassing van de ontwerpstrategie "Preventie", aangezien er tussen Bankhoef en Ravenstein een rijbaan minder wordt aangelegd en er minder kunstwerken vervangen hoeven te worden.

Op basis van de hoeveelhedenstatus is het beeld nu dat alternatief 2x3 P-E circa 64.000 m<sup>3</sup> minder materiaal benodigd voor grondwerk, 24.000 m<sup>3</sup> minder materiaal gebruikt voor aan te brengen asfalt voor de deklaag en onderbouw en 27.500 m<sup>3</sup> minder asfalt voor de fundering. Alternatief 2x3 P-R + 2x4 R-B + 2x3 B-E benodigd 12,35%, 22,98% en 44,83% meer materiaal voor (respectievelijk) grondwerk, asfalt voor de deklaag en onderbouw en asfalt voor de fundering in vergelijking met alternatief 2x3 P-E. In het Figuur 4-7 is een vergelijking van de hoeveelheid materiaalgebruik van beide alternatieven weergegeven.



Figuur 4-7 Vergelijking van hoeveelheid materiaalgebruik onderverdeeld in benodigd grondwerk, asfalt voor deklaag en onderbouw en asfalt voor fundering (m3).

Een belangrijk onderscheid tussen de alternatieven is dat in geval van alternatief 2x3 P-E twee kunstwerken meer intact blijven in vergelijking met alternatief 2x3 P-R + 2x4 R-B + 2x3 B-E. Eén van deze kunstwerken betreft de Maasbrug waar in geval van alternatief 2x3 P-E, naast de langzaamverkeer brug, geen extra nieuwe brug gebouwd hoeft te worden. Voor het kunstwerk Dorpenweg geldt dat in geval van alternatief 2x3 P-E deze verbreed dient te worden en in geval van alternatief 2x3 P-R + 2x4 R-B + 2x3 B-E het kunstwerk vervangen dient te worden. Hierdoor is het materiaalgebruik van alternatief 2x3 P-E lager.

#### 4.6.4 Mitigerende maatregelen circulair werken

Voor het thema circulair werken zijn mogelijkheden te bedenken om nadelige effecten te mitigeren. Er zijn echter geen maatregelen denkbaar die de beoordeling op gebied van duurzaamheid zouden doen veranderen. In bijlage 2 zijn n.a.v. de beoordeling nog enkele suggesties gedaan om in de volgende fase mee te nemen.

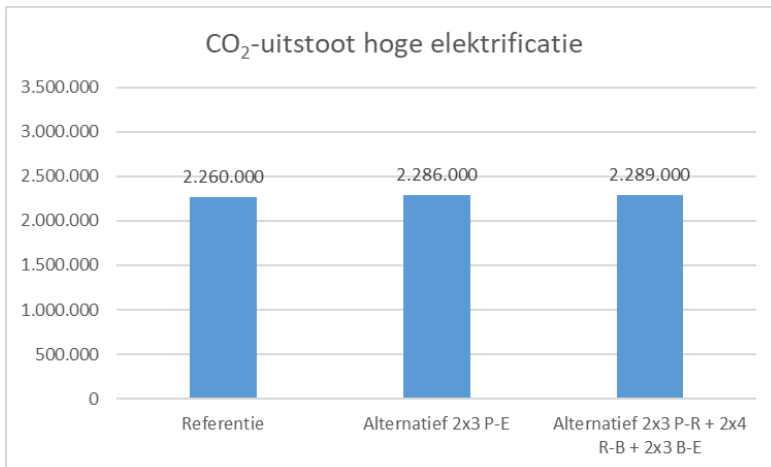
Verder is voor thema circulair werken voor beide alternatieven geen sprake van een compensatieopgave.

### 4.7 Effectbeoordeling en mitigerende maatregelen CO<sub>2</sub>-uitstoot

#### 4.7.1 Vergelijking alternatieven op CO<sub>2</sub>-uitstoot

Voor beide alternatieven is de hoeveelheid CO<sub>2</sub>-uitstoot in de gebruiksfase uitgerekend op basis van een hoog en een laag scenario voor elektrificatie.

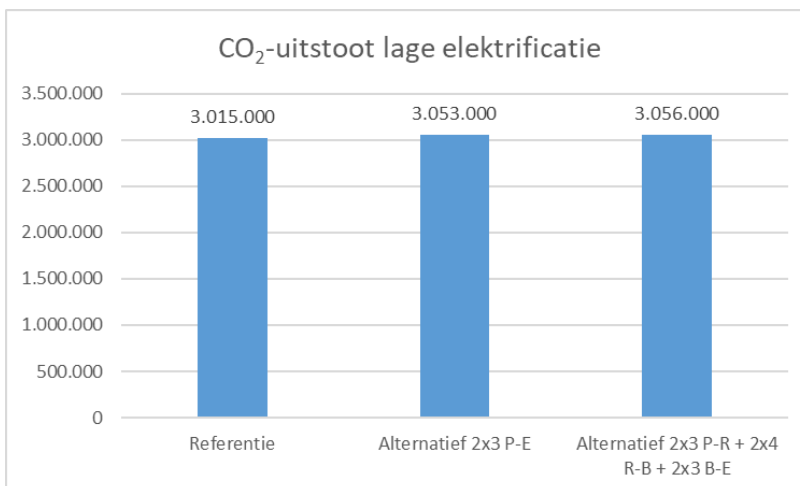
Voor het scenario hoge elektrificatie is de CO<sub>2</sub>-uitstoot voor de referentiesituatie en twee alternatieven weergegeven in Figuur 4-8.



Figuur 4-8 CO<sub>2</sub>-uitstoot scenario hoge elektrificatie

In vergelijking met de referentiesituatie heeft alternatief 2x3 P-E 1,17% en alternatief 2x3 P-R + 2x4 R-B + 2x3 B-E 1,29% meer CO<sub>2</sub>-uitstoot in vergelijking met de referentiesituatie.

Voor het scenario lage elektrificatie is de CO<sub>2</sub>-uitstoot voor de referentiesituatie en twee alternatieven weergegeven in Figuur 4-9.

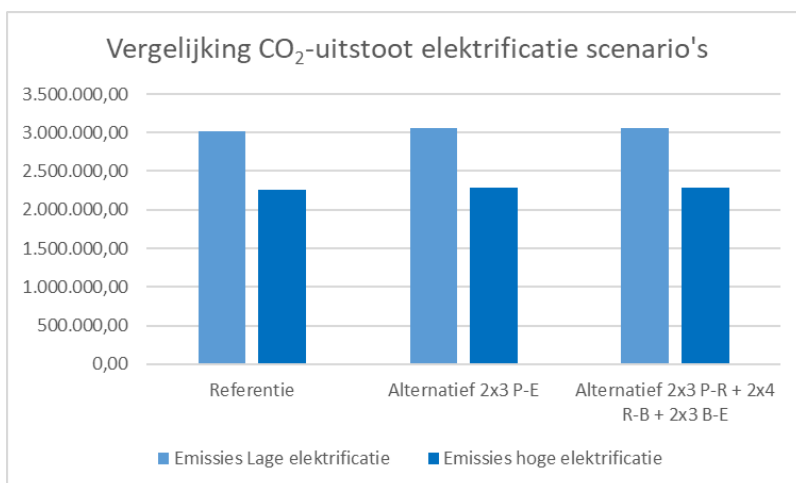


Figuur 4-9 CO<sub>2</sub>-uitstoot scenario lage elektrificatie

In vergelijking met de referentiesituatie heeft alternatief 2x3 P-E 1,24% en alternatief 2x3 P-R + 2x4 R-B + 2x3 B-E 1,37% meer CO<sub>2</sub>-uitstoot in vergelijking met de referentiesituatie.

## 4.7.2 Mitigerende maatregelen op CO<sub>2</sub>-uitstoot

Zoals te zien is in de beoordeling van criterium CO<sub>2</sub>-uitstoot verschilt de uitstoot tussen de alternatieven in beide scenario's weinig. Wel tonen elektrificatie scenario's aan dat een snellere elektrificatie leidt namelijk tot significante reductie in CO<sub>2</sub>-uitstoot zou kunnen leiden, zoals is weergegeven in Figuur 4-10.



Figuur 4-10 Vergelijking CO<sub>2</sub>-uitstoot scenario lage elektrificatie en scenario hoge elektrificatie

## 4.8 Conclusies

Ten opzichte van de referentiesituatie scoren beide alternatieven op de criteria klimaatadaptatie en circulair werken negatief of significant negatief. Voor criteria CO<sub>2</sub>-uitstoot scoren beide alternatieven neutraal. Op basis van zowel het subcriterium circulariteit als klimaatadaptatie kan geconcludeerd worden dat Alternatief 3 beter scoort dan Alternatief 10, er wordt namelijk voor Alternatief 3 minder verharding gerealiseerd en minder materiaal gebruikt. Voor beide alternatieven geldt dat in de planuitwerkingsfase deze thema's verder uitgewerkt zullen moeten worden, zoals beschreven bij de mitigerende maatregelen. Deze maatregelen of optimalisaties zijn nader toegelicht in bijlage 2. In het kader van het criterium klimaatadaptatie zijn er voornamelijk optimalisaties in de randvoorzieningen. Voor het thema circulariteit zijn er mogelijke optimalisaties in toekomstbestendigheid en materiaal(her)gebruik.

Onderzoeksthema	Referentiesituatie	Alternatieven	
		Alternatief 3	Alternatief 10
Klimaatadaptatie	0	-	--
Circulair werken	0	-	--
CO <sub>2</sub> -uitstoot	0	0	0

## 4.9 Leemten in kennis

### Klimaatadaptatie

Wanneer er infrastructuur voor transport wordt aangepast aan de gevolgen van klimaatverandering, zijn er verschillende factoren die aandacht verdienen. Het is namelijk onzeker hoe snel en hoe sterk het klimaat in de toekomst gaat veranderen. Om met deze onzekerheid om te gaan, is het raadzaam om de KNMI-klimaatscenario's te gebruiken. Op deze manier wordt rekening gehouden met verschillende uitkomsten. Deze onzekerheid van klimaatverandering is een belangrijk bespreekpunt in de risicodialogen die gehouden



moeten worden. De provincies hebben bijvoorbeeld ook elk hun eigen uitvoeringsagenda's klimaatadaptatie, tijdens de dialogen kan aandacht besteed worden aan mogelijke gezamenlijke opgaves.

Besteed ook zorgvuldig aandacht aan de kosten-baten-afwegingen. Zowel te vroeg als te laat investeren in klimaatadaptatie kan leiden tot kapitaalvernietiging of kostenineffectiviteit. Vaak wordt in de praktijk daarom zoveel mogelijk gestreefd naar 'flexibele' adaptatiemaatregelen, die naar aanleiding van een gebeurtenis of nieuwe klimaatinzichten worden aangepast of opgeschaald.

### **Circulair werken**

Voor de effectbeoordeling is de hoeveelhedenlijst gebruikt om de hoeveelheid materiaal voor grondwerk en asfalt te berekenen. In de hoeveelhedenlijst is de hoeveelheid aan te brengen asfalt voor parallelwegen en kruisende wegen (kunstwerken) niet in kubieke meter uitgedrukt en zijn daarom niet meegenomen in deze beoordeling.

Hoeveelheid materiaal voor geluidsschermen, geleiderails, verkeersborden zijn nog niet bekend en zijn daarom niet meegenomen in deze effectbeoordeling.

In de verdiepende handreiking circulaire economie in MIRT-projecten wordt gerefereerd naar verschillende instrumenten en methoden om circulair werken in de verkenning te beoordelen. Nog niet alle kwantitatieve data is in deze MIRT-verkenning beschikbaar om een volledige kwantitatieve beoordeling uit te kunnen voeren

In de effectbeoordeling is voor het subcriterium 'circulair werken' geen afweging gemaakt op basis van reductie van CO<sub>2</sub>-uitstoot door toepassing circulaire ontwerpstrategieën. Hiervoor ontbreekt data over CO<sub>2</sub>-uitstoot en de toepassing van bepaalde circulaire ontwerpstrategieën voor de uitwerking van elk van de alternatieven. Om deze uitstoot inzichtelijk te maken voor het voorkeursalternatief kan in de planuitwerking een Life Cycle Analysis (LCA) of een analyse in Dubocalc worden uitgevoerd.

### **CO<sub>2</sub>-uitstoot**

Voor CO<sub>2</sub>-uitstoot is alleen gekeken naar de uitstoot in de gebruiksfase, de uitstoot in de realisatiefase is niet berekend.

## Bijlage 1: Maatregelen kunstwerken

Kunstwerk	Huidige situatie	Alternatief 2x3 P-E	Alternatief 2x3 P-R + 2x4 R-B + 2x3 B-E
1.Kunstwerk Oude Wetering	Gehandhaafd	Vervangen	Vervangen
2.Kunstwerk Ficarystraat	Gehandhaafd	Gehandhaafd	Gehandhaafd
3.Kunstwerk Nieuwe Wetering	Gehandhaafd	Verbreed/Verlengd	Verbreed/Verlengd
4.Kunstwerk Woeziksche Leigraaf	Gehandhaafd	Verbreed/Verlengd	Verbreed/Verlengd
5.Kunstwerk Broekstraat	Gehandhaafd	Verbreed/Verlengd	Verbreed/Verlengd
6.Kunstwerk Tunnelpad	Gehandhaafd	Verbreed/Verlengd	Verbreed/Verlengd
7.Kunstwerk Leursche Leigraaf	Gehandhaafd	Verbreed/Verlengd	Verbreed/Verlengd
8.Kunstwerk Hernenseweg	Gehandhaafd	Vervangen	Vervangen
9.Kunstwerk Knooppunt Bankhoef	Gehandhaafd	Gehandhaafd	Gehandhaafd
10.Kunstwerk Spoorwegovergang Nijmegen-Oss	Gehandhaafd	Verbreed/Verlengd	Verbreed/Verlengd
11.Kunstwerk Ekenseweg	Gehandhaafd	Verbreed/Verlengd	Verbreed/Verlengd
12.Kunstwerk Maasbrug	Gehandhaafd	Verbreed/Verlengd	(deels) Vervangen
13.Kunstwerk Dorpenseweg	Gehandhaafd	Verbreed/Verlengd	Verbreed/Verlengd
14.Kunstwerk Hamstraat	Gehandhaafd	Vervangen	Vervangen
15. Kunstwerk Hertogswetering	Gehandhaafd	Verbreed/Verlengd	Vervangen
16.Kunstwerk Berghemseweg	Gehandhaafd	Vervangen	Vervangen
17.Kunstwerk Schaijkseweg	Gehandhaafd	Vervangen	Vervangen
18.Kunstwerk Klapperstraat	Gehandhaafd	Vervangen	Vervangen
19.Kunstwerk Rijsvenseweg	Gehandhaafd	Vervangen	Vervangen
20.Kunstwerk Herperduin	Gehandhaafd	Gehandhaafd	Gehandhaafd
21. Extra kunstwerk Maasbrug (LV)	N.v.t.	Extra Kunstwerk	Extra Kunstwerk

## Bijlage 2: Suggesties voor verdere uitwerking mitigerende maatregelen

Separaat aan de beoordeling van de alternatieven heeft er een traject 'duurzaamheid en meekoppelkansen' plaatsgevonden, waarin projectteam en deelnemers van de klankbordgroep samen duurzaamheidsambities en mogelijke meekoppelkansen (ook op gebied van duurzaamheid) hebben onderzocht. Ook in dit traject is geconcludeerd dat zowel de meekoppelkansen als de kansen voor duurzaamheid nog niet concreet genoeg zijn om er conclusies aan te verbinden. De thema's waar het project verder op wil richten zijn Dit zijn Energie, Ecologie, Ruimtelijke kwaliteit, Bereikbaarheid en Circulariteit/Materialen.

### Klimaatadaptatie

Voor de alternatieven bestaan additionele maatregelen die gewenst zijn met het oog op klimaatadaptief design. Voorbeelden van maatregelen zijn:

extra afvoercapaciteit van regenwater (intensievere regenbuien),  
de vormgeving van taluds en hellingen (erosiegevoeligheid), alsmede  
de samenstelling van het asfalt en de onderlaag (meer hitte, minder vrieskou).

Tevens wordt gekeken naar maatregelen die nodig zijn om het effect van klimaat op de bodemgesteldheid (kwel, bodemdaling) te compenseren.

In deze paragraaf vindt een eerste oriëntatie plaats op de mogelijkheden van het benutten van duurzame energie, kans op bermbrand, afwatering, toepassing van zonnecollectoren in geluidsschermen). Sommige duurzame energieopties zijn alleen te realiseren in combinatie met andere duurzame energieplannen en gebiedsontwikkelingen in de directe omgeving. Ook kan gebruik worden gemaakt van de Klimaatatlas om de kansen van duurzame energieopties te inventariseren. Om meer duidelijkheid te krijgen over de daadwerkelijke exploitatiemogelijkheden van duurzame energieopties kan duurzame energie als een extra aandachtspunt worden meegenomen in een marktverkenning. In een marktverkenning wordt onderzocht of marktpartijen interesse hebben om te investeren in duurzame energieopties.

Alle onderwerpen met betrekking tot klimaatadaptatie worden beschreven en zijn ook al beschikbaar via de verscheidene klimaatportals. Zowel de RWS klimaateffectatlas als de landelijke en provinciale atlassen kunnen als input dienen.

Het realiseren van een klimaatadaptieve omgeving is relatief simpel; hoe meer ruimte voor groen en schaduw, hoe minder hittestress. Des te meer realisatie van groen, oppervlaktewater en mogelijkheden tot infiltratie hoe minder wateroverlast en droogte. Uit de effectbeoordeling is gebleken dat bij aanpassingen aan weginfrastructuur met name de toe- of afname van verhard oppervlak de bepalende factor is op de vier klimaatthema's. Logischerwijs volgt dat bij een verbreding er dus een negatieve impact is. Om toch een klimaatadaptieve inrichting te realiseren en de prestaties van de infrastructuur in de toekomst te garanderen kunnen verscheidene maatregelen genomen worden als 'randvoorzieningen' bij de weginfrastructuur. Onderstaand zijn een aantal maatregelen uitgewerkt.

- Het klimaatbestendig ontwerpen van bermen en taluds door die anders te ontwerpen en het maaibeheer aan te passen:
  - Bermen kunnen natuurvriendelijk ingericht worden door een minimale breedte van 10 m aan te houden met een talud van minimaal 1 op 6. Streven naar een talud van 1 op 10 tot 1 op 20.
  - Een natuurlijk talud draagt bij aan oeverbescherming; door de breedte en het flauwe verhang in combinatie met voldoende vegetatie wordt het risico op erosie door afvloeiend hemelwater geminimaliseerd.

## Beperkt verspreid

- Hittebestendigheid; de vegetatie beïnvloed de temperatuur, luchtvochtigheid en windsnelheid waarmee lokaal de hittestress verminderd wordt en mogelijk de hitte van het warme wegdek gemitigeerd kan worden.
- Een natuurlijk talud heeft een zuiveringsfunctie; nutriënten worden vastgelegd en verwijderd door het maaibeheer. Bezinkbaar materiaal kan door lage stroomsnelheid bezinken, het organische materiaal wordt afgebroken.
- Biodiversiteit; door de breedte van de zone en het verhang ontstaan verschillende vegetatiezones, grassen kunnen boven in de berm en talud floreren, onderaan het talud ontstaat ruimte voor oevervegetatie zoals rieten of ondergedoken waterplanten.
- Fijnstof en koolstof; per hectare riet wordt 10 kg fijnstof afgevangen per jaar. Door ruimte voor riet te creëren in het natuurlijk talud maar ook in de hieronder beschreven waterberging kunnen de maatregelen bijdragen aan een betere luchtkwaliteit. Daarnaast kan riet per hectare 6,8 kg koolstof per jaar vastleggen.
- Realiseren van hemelwaterberging gedimensioneerd op klimaatbuien:
  - Neerslag zal door klimaatverandering in frequentie en intensiteit toenemen. Door voldoende ruimte voor berging en infiltratie te creëren kan zowel lokale wateroverlast als droogte gemitigeerd worden.
  - Uitgangspunt dat bij een klimaatbui van 140 mm in 2 uur er geen schade aan de weg ontstaat.
  - Uitgangspunt dat middels een infiltratietest de infiltratiecapaciteit wordt bepaald. Bij onvoldoende infiltratiemogelijkheden kan onderzocht worden of middels bodemverbetering er voldoende capaciteit wordt gecreëerd. Focus op infiltratie helpt te conformeren aan de trits vasthouden (infiltreren), bergen en afvoeren.
- Het gebruik van verhardingen en ontwerp en kunstwerken aanpassen aan de veranderende weersextremen door klimaatverandering. Het realiseren van de verharding met gunstige thermodynamische materiaaleigenschappen is gewenst. Deze eigenschappen zijn het albedo (weerkaatsingsvermogen), de emissiviteit, het warmtegeleidingsvermogen, de dichtheid en de specifieke warmtecapaciteit. Met name verharding met een hoger albedo is voor het realiseren van asfalt kansrijk.
- Infrastructuur kan alleen goed blijven functioneren als deze goed beheert en onderhouden wordt. Het is daarbij vaak mogelijk en wenselijk om adaptatiemaatregelen te nemen. Het beheer dient aangepast te worden aan het doel wat met het natuurlijke talud bereikt moet worden. Bij specifieke wensen voor begroeiingen (zoals drijfbladplanten, rietvegetatie, biezen of bos) moeten daar bijbehorende ecologische beheersmaatregelen voor worden getroffen.

### Circulair werken

In bovenstaande effectbeoordeling is aan de hand van de hoeveelheid materiaalgebruik en beschikbare data beschreven per alternatief in hoeverre de maatregelen met betrekking tot aanleg, kunstwerken en andere objecten circulair zijn. Er staat beschreven welke kunstwerken worden gehandhaafd, aangepast worden (verlengd/verbreedt) en welke kunstwerken vervangen worden. Over de toepassing van circulaire ontwerpstrategieën in de planuitwerking is echter nog geen informatie beschikbaar. Belangrijk is om dit mee te nemen in de verdere uitwerking van het alternatief. Om die reden worden met betrekking tot het thema circulariteit belangrijke aandachtspunten meegegeven voor de planuitwerking.

De meest circulaire ontwerpstrategie is 'preventie'. In de uitwerking van het alternatief is het belangrijk om dit mee te nemen in relatie tot nieuw materiaalgebruik. Hierbij moet worden aangehouden dat indien materiaalgebruik niet noodzakelijk is het voorkomen wordt. Indien dit niet mogelijk is, moet aan de hand van

## Beperkt verspreid

de beschreven circulaire ontwerpstrategieën, worden onderzocht welke hoogst haalbare circulaire ontwerpstrategie kan worden toegepast en hoe dit gebeurt.

Voor beide alternatieven is extra materiaal nodig voor de aanleg van een extra rijbaan en het verlengen, verbreden of vervangen van kunstwerken. Om dit extra benodigd materiaalgebruik zo circulair mogelijk toe te passen zijn onder andere de volgende punten relevant gelet op waard behoud en waardecreatie:

- Kijkend naar ontwerpprincipe 'ontwerp voor duurzaam materiaalgebruik' moet worden gekeken naar het gebruik van een zo hoog mogelijk percentage gerecycled materiaal in de aanleg van de extra rijbaan en de kunstwerken. Hiervoor is het belangrijk om:
  1. Inzichtelijk maken welke materialen en onderdelen vrijkomen bij een alternatief en welke materialen extra benodigd zijn. Dit kan op basis van gegevens van de beheerder, bijvoorbeeld uit Disk. Voor de onderdelen die vrijkomen is het belangrijk om na te gaan hoe deze verder verwerkt worden: kunnen ze binnen het project worden hergebruikt of gerecycled of voor een ander project.
  2. Inzichtelijk maken aan welke regels, normen en richtlijnen het nieuw aan te leggen wegdek en de kunstwerken moeten voldoen. Richtlijnen over hoeveel procent van het materiaal secundair mag zijn en aan welke eisen dit secundaire materiaal moet voldoen. Dit hangt samen met de kwaliteit waar het wegdek en de kunstwerken aan moet voldoen. Verschillen in het vereiste kwaliteitsniveau zullen leiden tot verschillen in het toepassen van circulaire ontwerpstrategieën. Hier kan worden nagedacht over welke kwaliteit moet worden behaald om zo circulair mogelijk te werk te kunnen gaan.
  3. Inzichtelijk maken wat de impact van het hergebruik van vrijkomende materialen is in relatie tot fasering & ruimte. Denk hierbij aan vragen als: Waar kan het vrijkomende materiaal tijdelijk worden opgeslagen? Waar wordt het vrijgekomen materiaal omgezet naar opnieuw te gebruiken materiaal? Bijkomende zaken zoals transport of verwerkingsprocessen die op locatie plaatsvinden dienen te worden meegenomen in de afweging.
- Het is belangrijk om tijdens het slopen van verschillende onderdelen (kunstwerken) ruimte in planningen te maken om de onderdelen van de kunstwerken voorzichtig uit elkaar te halen. Op deze manier wordt de kans vergroot dat deze onderdelen in goede staat zijn om te kunnen hergebruiken.
- Voor onderdelen zoals geleiderails, verkeersborden en bermoplaatsjes hergebruik te stimuleren of duurzame materialen te gebruiken van bijvoorbeeld biobased materialen.
- De nieuwe kunstwerken kunnen ontworpen worden gericht op hergebruik, door bijvoorbeeld te werken met standaardafmetingen, prefab elementen te gebruiken en zoveel mogelijk rechte kruisingen. Door prefab-elementen te gebruiken kan de bouwtijd versneld worden in de uitvoeringsfase maar vraagt dit meer tijd in de voorbereidingsfase. Dit omdat alles al goed uitgetekend moet zijn en daarna gecontroleerd moet worden, zodat in de uitvoeringsfase geen dure en tijdrovende aanpassingen meer nodig zijn. Omdat het fabricageproces in een gespecialiseerde en gecontroleerde omgeving (fabriek/werkplaats) zullen plaatsvinden in plaats van op de bouwplaats, zullen de elementen van een hogere en constantere kwaliteit zijn.
- Het is belangrijk om duurzaam gebruik van natuurlijke processen te verkennen. Denk bijvoorbeeld aan het vergroten van de waterveiligheid door meer waterberging in het gebied.
- Advies is om circulaire ontwerpprincipes verder in het project specifiek in beeld te brengen en vanaf de start van de planuitwerkingsfase binnen het ontwerpproces en voorbereiding realisatie mee te

## Beperkt verspreid

nemen. Zet hiervoor de huidige maatregelen op een rij en onderzoek per maatregel de hoogst haalbare circulaire ontwerpstrategie en de benodigdheden en impact hiervan. Door dit in kaart te brengen kan vervolgens gekozen worden welke circulaire maatregelen daadwerkelijk kunnen worden meegenomen. Hiervoor kunnen mitigerende maatregelen benoemd in deze paragraaf verder worden onderzocht en uitgewerkt.

Digitale marktplaatsen zijn instrumenten die momenteel nog in ontwikkeling zijn. Het wordt aangeraden hier naar te kijken in de verkenningsfase en planuitwerkingsfase. CE adviseurs van Rijkswaterstaat denken hier graag over mee in de volgende fase.