Deelrapport TN/MER Landschap, Cultuurhistorie & Archeologie

Betere bereikbaarheid door een robuust wegennetwerk in de regio Arnhem/Nijmegen

Projectbureau ViA15

juli 2011
Definitief

Gateway to solutions

Deelrapport TN/MER Landschap, Cultuurhistorie & Archeologie

Betere bereikbaarheid door een robuust wegennetwerk in de regio Arnhem/Nijmegen

Versiebeheer		
Versie	**Datum**	**Toelichting/wijzigingen**
1.0	26-10-2010	Eerste concept
2.0	31-03-2011	Concept
3.0	30-04-2011	Definitief eindconcept
4.0	21-06-2011	Definitief voor eindtoets
5.0	22-07-2011	Definitief

dossier : D0804-010-001
registratienummer : WP1-JVE-01-20101013/ MD-AF20111417/MR
versie : 5.0
classificatie : Openbaar

Projectbureau ViA15

juli 2011
Definitief

© DHV B.V. Niets uit dit bestek/drukwerk mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt d.m.v. drukwerk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DHV B.V., noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.
Het kwaliteitssysteem van DHV B.V. is gercertificeerd volgens ISO 9001.

INHOUD BLAD

1	INLEIDING	3
2	BELEIDSKADER, WET- EN REGELGEVING	5
2.1	Nationaal beleid	5
2.2	Provinciaal beleid	8
2.3	Regionaal- en gemeentelijk beleid	9
3	HUIDIGE SITUATIE EN AUTONOME ONTWIKKELING	15
3.1	Huidige situatie	15
3.2	Autonome ontwikkeling	31
4	ALTERNATIEVEN EN UITVOERINGSVARIANTEN	35
4.1	Nulalternatief	35
4.2	Doortrekking Noord	35
4.3	Doortrekking Zuid	36
4.4	Bundeling	36
4.5	Regiocombi 1	37
4.6	Regiocombi 2	38
4.7	Overzicht alternatieven	40
4.8	Uitvoeringsvarianten	40
5	BEOORDELINGSCRITERIA EN METHODE	43
5.1	Beïnvloeding van landschappelijke waarden	43
5.2	Beïnvloeding van aardkundige waarden	45
5.3	Beïnvloeding van de belevingswaarde	45
5.4	Beïnvloeding van cultuurhistorische waarden	47
5.5	Beïnvloeding van archeologische waarden	48
6	EFFECTBESCHRIJVING EN -BEOORDELING ALTERNATIEVEN	49
6.1	Beïnvloeding van landschappelijke waarden	49
6.2	Beïnvloeding van aardkundige waarden	53
6.3	Beïnvloeding van de belevingswaarde	57
6.4	Beïnvloeding van cultuurhistorische waarden	62
6.5	Beïnvloeding van archeologische waarden	67
7	EFFECTBESCHRIJVING EN –BEOORDELING UITVOERINGSVARIANTEN	71
7.1	Uitvoeringsvariant maaiveldligging voor Doortrekking Noord	71
7.2	Uitvoeringsvarianten Tunnel	73
7.3	Uitvoeringsvariant verdiepte ligging met taluds voor Doortrekking Zuid	75
8	MITIGATIE EN COMPENSATIE	77
8.1	Mitigatie	77
8.2	Compensatie	78
9	CONCLUSIES EN LEEMTEN IN KENNIS	79
9.1	Conclusies	79
9.2	Leemten in kennis	80

10 BEGRIPPENLIJST 81

11 LITERATUURLIJST 83

12 COLOFON 85

BIJLAGE

1 Impressies alternatieven en uitvoeringsvarianten

1 INLEIDING

Voorliggend rapport is onderdeel van de Trajectnota/MER (hierna: TN/MER) voor het project 'Betere bereikbaarheid door een robuust wegennetwerk in de regio Arnhem-Nijmegen'. Om invulling te geven aan de projectdoelstellingen zijn vijf alternatieven vastgesteld die in de TN/MER onderzocht worden. Drie alternatieven betreffen het doortrekken van de A15 richting de A12 en twee alternatieven gaan uit van het verbeteren van het bestaande wegennet en het verbeteren van het OV. Het onderzoek ten behoeve van de TN/MER richt zich op een breed scala aan onderzoeksthema's. Voorliggend deelrapport beschrijft de effecten van de alternatieven voor het aspect landschap, cultuurhistorie en archeologie.

Het doel van het deelrapport landschap, cultuurhistorie en archeologie is het mogelijk maken van een onderlinge vergelijking van de alternatieven op basis van hun effecten op landschap, cultuurhistorie en archeologie. Specifiek voor landschap, cultuurhistorie en archeologie wordt gekeken naar de effecten op:
- landschappelijke waarden;
- aardkundige waarden;
- belevingswaarden;
- cultuurhistorische waarden;
- archeologische waarden.

Voor een totale vergelijking van de alternatieven voor alle aspecten wordt verwezen naar het hoofdrapport TN/MER, waarin alle informatie uit de deelrapporten is samengebracht.

Leeswijzer
In hoofdstuk 2 wordt het beleidskader uiteengezet. Relevante (wettelijke) kaders voor het thema landschap, cultuurhistorie en archeologie komen hier aan bod. Vervolgens worden in hoofdstuk 3 de huidige situatie en de autonome ontwikkelingen in het gebied in beeld gebracht. In hoofdstuk 4 worden de alternatieven en varianten daarbinnen beschreven. Hoofdstuk 5 behandelt de onderzoeksmethode en de wijze waarop de effecten beoordeeld worden. In hoofdstuk 6 en 7 worden vervolgens de effecten van de verschillende alternatieven en uitvoeringsvarianten beschreven en beoordeeld. In hoofdstuk 8 wordt ingegaan op de mogelijkheden voor mitigatie en compensatie van negatieve effecten. Het rapport wordt afgesloten met een hoofdstuk over de conclusies en leemten in kennis.

2 BELEIDSKADER, WET- EN REGELGEVING

2.1 Nationaal beleid

Nota Ruimte
In de Nota Ruimte (Ministerie van VROM is het nationaal ruimtelijk beleid tot 2020 vastgelegd. Het bevat de visie van het kabinet op de ruimtelijke ontwikkeling van Nederland en de belangrijkste bijbehorende doelstellingen. De nota bevat de ruimtelijke bijdrage aan een sterke economie, een veilige en leefbare samenleving en een aantrekkelijk land. In de Nota Ruimte worden vier algemene doelen geformuleerd, namelijk:

– versterking van de internationale concurrentiepositie van Nederland;
– krachtige steden en een vitaal platteland;
– borging en ontwikkeling van ruimtelijke waarden;
– borging van de veiligheid.

De algemene doelen zijn verder uitgewerkt in een aantal specifieke beleidsdoelen. Binnen het kader van de voorliggende studie zijn met name de volgende beleidsdoelen uit de Nota Ruimte relevant:

– versterken van nationale stedelijke netwerken en economische kerngebieden;
– voldoende ruimte voor groen in en om de stad;
– bundeling van infrastructuur;
– bescherming van nationale landschappen.

Versterken van nationale stedelijke netwerken en economische kerngebieden
Steden en stedelijke gebieden raken steeds meer met elkaar verbonden. Het rijk geeft binnen elk nationaal stedelijk netwerk indicatief een aantal gebieden aan waar de verstedelijking wordt gebundeld. Weliswaar ligt de nadruk op verstedelijking, maar er moet ook ruimte worden gepland voor water, natuur, landschap, recreatie, sport en landbouw.

Voldoende ruimte voor groen in en om de stad
De kwaliteit en de ontwikkeling van de ‘groene leefomgeving’ is binnen de nationale stedelijke netwerken achtergebleven op de stedelijke ontwikkelingen terwijl de vraag naar hoogwaardige ‘groene’ gebieden is toegenomen. Om deze achterstand in te halen is het van belang dat de betrokken overheden voldoende ruimte reserveren voor groengebieden en andere recreatiemogelijkheden om de stad. In deze gebieden zijn ruimtelijke ontwikkelingen alleen mogelijk mits de landschappelijke en recreatieve kwaliteiten daardoor niet worden aangetast en het niet gaat om verstedelijking.

Bundeling van infrastructuur
Het personen- en goederenvervoer neemt de komende jaren steeds verder toe. Als er geen maatregelen worden getroffen dan zal de congestie op de rijkswegen in 2020 verdubbeld zijn ten opzichte van de huidige situatie. In de Nota Ruimte wordt het hoofdwegennet over de hele linie verbeterd waarbij de hoofdverbindingen zoveel mogelijk worden gebundeld. Aandachtspunt daarbij is het tegengaan en/of opheffen van de barrièrewerking die door grootschalige infrastructuurbundels kunnen ontstaan.

Bescherming Nationale landschappen
Nationale landschappen hebben internationaal zeldzame en nationaal kenmerkende kwaliteiten op landschappelijk, cultuurhistorisch en natuurlijk gebied. Ruimtelijke ontwikkelingen zijn alleen toegestaan mits de kernkwaliteiten worden behouden of versterkt.

Grootschalige ontwikkelingen zijn niet toegestaan tenzij sprake is van een groot nationaal belang. In die gevallen moeten verzachtende en compenserende maatregelen worden getroffen. Binnen het plangebied liggen een tweetal Nationale landschappen, namelijk; het Nationaal landschap Veluwe en het Nationaal landschap Gelderse Poort.

Structuurvisie infrastructuur en ruimte
De regering is bezig met het opstellen van de structuurvisie infrastructuur en milieu. Deze structuurvisie vervangt het beleid voor ruimtelijke ordening uit de Nota Ruimte. De structuurvisie infrastructuur en milieu geeft een nieuw, integraal kader voor het ruimtelijk- en mobiliteitsbeleid op rijksniveau en is de 'kapstok' voor bestaand en nieuw rijksbeleid met ruimtelijke consequenties. In deze structuurvisie schetst het Rijk ambities tot 2040 en doelen, belangen en opgaven tot 2028.

Voor een aanpak die Nederland concurrerend, bereikbaar, leefbaar & veilig maakt, moet het roer in het ruimtelijk en mobiliteitsbeleid om. Er is nu te vaak sprake van bestuurlijke drukte, ingewikkelde regelgeving of een sectorale blik. Daarom brengt het Rijk de ruimtelijke ordening zo dicht mogelijk bij diegene die het aangaat (burgers en bedrijven) en laat het meer over aan gemeenten en provincies ('decentraal, tenzij…'). Dit betekent minder nationale belangen (zie bijlage 2 voor de veranderingen ten opzichte van de Nota Ruimte) en eenvoudigere regelgeving. Daarbij verwacht het Rijk dat medeoverheden zich eveneens inzetten voor meer eenvoud en verdere integratie op het gebied van ruimtelijke regelgeving. Zo laat het Rijk de verantwoordelijkheid voor de afstemming tussen verstedelijking en groene ruimte op regionale schaal over aan provincies. Daarmee wordt bijvoorbeeld het aantal regimes in het landschaps- en natuurdomein fors ingeperkt. Daarnaast wordt (boven)lokale afstemming en uitvoering van verstedelijking overgelaten aan (samenwerkende) gemeenten binnen provinciale kaders. Het Rijk benoemt nog rijksdoelstellingen gericht op een goed werkende woningmarkt voor heel Nederland. Alleen in de stedelijke regio's rond de mainports (Amsterdam c.a. en Rotterdam c.a.) zal het Rijk afspraken maken met decentrale overheden over de programmering van verstedelijking. Overige sturing op verstedelijking zoals afspraken over percentages voor binnenstedelijk bouwen, Rijksbufferzones en doelstellingen voor herstructurering laat het Rijk los. Om zorgvuldig ruimtegebruik te bevorderen neemt het Rijk enkel nog een 'ladder' voor duurzame verstedelijking op (gebaseerd op de 'SER-ladder'). Hierdoor neemt de bestuurlijke drukte af en ontstaat er ruimte voor regionaal maatwerk.

In het mobiliteitsbeleid komt de gebruiker centraal te staan en wordt de samenhang tussen de verschillende modaliteiten en tussen ruimtelijke ontwikkeling en mobiliteit versterkt. Door het introduceren van een nieuwe bereikbaarheidsindicator wordt tevens meer regionaal maatwerk mogelijk. De brede doeluitkering (BDU) Verkeer en Vervoer wordt overgeheveld naar de algemene fondsen. De uitvoering van het decentrale beleid voor de fiets, verkeersveiligheid en het regionaal openbaar vervoer wordt daarmee versterkt.

Naar verwachting zal de structuurvisie infrastructuur en milieu in 2011 definitief worden vastgesteld.

Monumentenwet 1988
De Monumentenwet 1988 is het belangrijkste instrument voor de bescherming van het cultuurhistorisch erfgoed in Nederland. In de Monumentenwet 1988 is geregeld hoe monumenten van bouwkunst en archeologie en stads- en dorpsgezichten moeten worden beschermd. Daarnaast geeft de Monumentenwet 1988 voorschriften met betrekking tot het "wijzigen, verstoren, afbreken of verplaatsen" van een beschermd monument. Die voorschriften houden in dat er niets aan het monument mag worden veranderd zonder voorafgaande vergunning.

Op 1 september 2007 is de monumentenwet met betrekking tot de archeologie gewijzigd door het aannemen van de Wet op de Archeologische MonumentenZorg (WAMZ).

Wet op de Archeologische Monumentenzorg
De Wet op de archeologische monumentenzorg (WAMZ) trad op 1 september 2007 in werking. Hiermee wordt het Verdrag van Valetta geïmplementeerd in de Nederlandse wetgeving.

Gemeenten worden verplicht om in het kader van bestemmingsplannen en vrijstellingen, als bedoeld in de nieuwe Wet op de ruimtelijke ordening rekening te houden met aanwezige, dan wel te verwachten archeologische waarden. Indien archeologische waarden als gevolg van ruimtelijke ontwikkelingen niet in de bodem behouden kunnen blijven dan moet er voor worden gezorgd dat de informatie die in de bodem zit niet verloren gaat. Dit betekent dat er een onderzoeksverplichting geldt, die kan leiden tot een volledige, wetenschappelijke opgraving van de aanwezige archeologische resten.

De minister van OCW heeft de bevoegdheid om beschermde monumenten aan te wijzen. Bij het bepalen van de archeologische status is de kwaliteit, de zeldzaamheid en de contextwaarde van een vindplaats van belang. Deze monumenten zijn ondergebracht in zogenaamde provinciale archeologische monumentenkaarten (AMK). De Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE) is beheerder van deze AMK's. De provincies en het Rijk zijn verantwoordelijk voor het actualiseren van de AMK's. Indien er tijdens archeologisch onderzoek archeologische waarden van groot regionaal of (inter)nationaal belang worden aangetroffen dan kan dit terrein een archeologische voorbescherming krijgen, als voorloop op de aanwijzing als AMK terrein.

Samenwerkingsconvenant Rijkswaterstaat en RCE
Op 7 november 2007 hebben Rijkswaterstaat en RCE een samenwerkingsconvenant ondertekend waarmee een nieuwe manier van samenwerken betreffende archeologisch onderzoek en vondsten bij de uitvoering van werken is vastgelegd. In het convenant staat onder andere dat archeologie vroegtijdig in het planproces wordt meegenomen en dat de RCE een adviserende rol bij het archeologisch onderzoek.

Routeontwerp A12
Het Routeontwerp A12 heeft tot doel de samenhang op en langs de hoofdweg te verbeteren en de identiteit van de in totaal elf omringende landschappen duidelijker zichtbaar te maken. Voor het verbeteren van de samenhang richt het ontwerp zich op de architectuur van de weg, de kunstwerken en zaken met betrekking tot inrichting, beheer en onderhoud. Om de identiteit van de omringende landschappen beter herkenbaar te maken worden specifieke ontwerpprincipes per landschapstype gehanteerd. De elf landschappen waar de A12 doorheen loopt hebben ieder een eigen karakteristieke verschijningsvorm maar zijn tegelijkertijd in vier karakteristieke landschapstypen in te delen, namelijk; stad, bos, wei en mozaïek.

Daarnaast worden in het routeontwerp ook ontwerpprincipes geformuleerd waarmee de specifieke kenmerken van de elf omringende landschappen vanaf de A12 duidelijker zichtbaar gemaakt kunnen worden.

Deze ontwerpprincipes hebben betrekking op;
- gebiedsovergangen;
- opheffen barrièrewerking;
- verknoping hoofdwegennet en onderliggend wegennet;
- bebouwing;
- panorama's;
- waterlinies;
- nationale landschappen;
- ecologische hoofdstructuur.

2.2 Provinciaal beleid

Streekplan Gelderland 2005, kansen voor de regio's
In het 'Streekplan Gelderland 2005, kansen voor de regio's' (Provincie Gelderland 2005) is op provinciaal niveau verder invulling gegeven aan het ruimtelijk beleid uit de Nota Ruimte. In het structuurplan worden beleidsdoelen geformuleerd voor een groot aantal thema's. Voor het aspect landschap, cultuurhistorie en archeologie zijn vooral de volgende thema's relevant:
- groen in en om de stad (GIOS);
- aardkunde;
- cultuurhistorie:
  - archeologie;
  - historische geografie;
  - historische (steden)bouw.
- Landschap.

Onderstaand worden de belangrijkste beleidsmaatregelen per thema beschreven.

Groen in en om de stad
Bij een toenemende verstedelijking zal ook de vraag naar hoogwaardige groenvoorzieningen toenemen. Door meer 'groen in en om de stad' (GIOS) te ontwikkelen moet aan die groeiende behoefte worden voldaan. Het beleid richt zich daarom op de uitbreiding van groene voorzieningen met een recreatieve functie in zogenaamde GIOS-gebieden. In de Stadsregio Arnhem-Nijmegen worden twee kwalitatief hoogwaardige en grootschalige groengebieden ontwikkeld, namelijk de rijksbufferzone Park Lingezegen en het GIOS-gebied Duiven-Zevenaar.

Aardkunde
De verscheidenheid in bodem en reliëf draagt bij aan de kwaliteit en de diversiteit in het landschap. In het beleid vraagt de provincie om rekening te houden met de kwaliteiten bij bestemming, inrichting en beheer. Ook zijn belangrijke aardkundige waarden opgenomen binnen het beleid van de 'Provinciaal Waardevolle landschappen'.

Cultuurhistorie
In Gelderland is een rijke - regionaal verschillende - schakering aan cultuurhistorische verschijnselen in of op de bodem, in landschap en in gebouwen aanwezig, die een belangrijke bijdrage leveren aan de identiteit van de regio's en van Gelderland als geheel. Het uitgangspunt van de provincie voor cultuurhistorie is "behoud door ontwikkeling". Ruimtelijke ontwikkelingen zijn toegestaan zolang de cultuurhistorische waarden behouden blijven of juist beter beleefbaar worden. De cultuurhistorische waarden worden onderverdeeld in archeologie, historische geografie en historische (steden)bouwkunde.

Archeologie
Conform het Verdrag van Valetta is bepaald dat de archeologische waarden in de bodem in eerste instantie in de bodem bewaard blijven en dat bij ruimtelijke planvorming waarmee het archeologisch bodemarchief is gemoeid, de initiatiefnemer in een vroeg stadium een archeologisch (voor)onderzoek moet hebben uitgevoerd. De archeologische waarden van de provincie Gelderland zijn terug te vinden op de "Archeologische Monumentenkaart" (AMK) Gelderland en de "Indicatieve Kaart Archeologische Waarden" (IKAW). Wanneer de gemeente bevoegd gezag is dient op het gemeentelijk niveau een afweging gemaakt te worden aan de hand van gemeentelijke archeologische beleidskaarten en/of andere resultaten van veldinventariserend onderzoek (zie ook §2.3).

Historische geografie
De historische geografie is een belangrijk thema geweest bij de selectie en de vaststelling van de waardevolle landschappen (zie landschap). Bij ruimtelijke ontwikkelingen dient rekening gehouden te worden met de (cultuur)historische waarden van de waardevolle landschappen.

Historische (steden)bouw
Historische gebouwen en hun directe omgeving kunnen op grond van de Monumentenwet aangewezen worden tot rijks- of gemeentelijk monument of beschermd stads- of dorpsgezicht. Het provinciale beleid bevordert ruimtelijke ontwikkelingen die de huidige cultuurhistorische kwaliteiten behouden of versterken.

Landschap
In Gelderland komt een groot aantal landschappen met een rijke cultuurhistorie voor. Deze landschappen staan echter onder druk van toenemende verstedelijking. Het provinciale beleid richt zich daarom op:
- het instandhouden van de variatie aan Gelderse landschappen;
- het behouden van de openheid van karakteristieke open landschapseenheden (waardevolle open gebieden);
- het versterken van de samenhang in karakteristieke landschappen (waardevolle landschappen);
- het verbeteren van de kwaliteit en toegankelijkheid van het landschap.

2.3 Regionaal- en gemeentelijk beleid

Regionaal Plan Stadsregio Arnhem Nijmegen 2005-2020
Het Regionaal Plan (RP) 2005-2020 van de Stadsregio Arnhem Nijmegen vormt het richtinggevend kader voor de Stadsregio Arnhem Nijmegen op het gebied van ruimte, economie, natuur, mobiliteit en culturele- en sociale ontwikkelingen. Met het RP wil de stadsregio werken aan een aantrekkelijke, bereikbare en internationaal concurrerende regio. Het doel is bewoners, bedrijven en bezoekers aan de regio te binden door het creëren van een aantrekkelijk woon- en werkklimaat.

In dit Regionaal Plan kiest de stadsregio voor herstructurering, herontwikkeling en transformatie van de bestaande ruimte. Dit in tegenstelling tot het vorige regionale structuurplan, dat vooral gericht was op uitbreidingen, nieuwe infrastructuur en nieuwe bedrijventerreinen.

Met het Regionaal Plan zet de stadsregio in op het gezamenlijk uitvoeren van tien strategische projecten die van groot belang zijn voor de ontwikkeling van de regio, namelijk:

1. De (inter)nationale positie van de stadsregio versterken door verbetering van de aansluiting op Europese infrastructuurnetwerken (weg, spoor en water).
2. Het gebruik van het openbaar vervoer stimuleren door bus, trein en aanvullend openbaar vervoer optimaal op elkaar af te stemmen.
3. Stedelijke ontwikkeling stimuleren rond plekken waar meerdere vormen van (openbaar) vervoer bij elkaar komen, dat wil zeggen daar waar overstap- en verblijfsmomenten ontstaan.
4. Het regionale vestigingsklimaat stimuleren door herstructurering en intensivering van bestaande bedrijventerreinen.
5. Het regionale vestigingsklimaat versterken door het stimuleren van innovatieve, creatieve economische activiteiten.
6. Het profileren van de regio in (inter)nationaal verband door het versterken van het grootstedelijk klimaat van de steden Arnhem en Nijmegen.
7. De eigenheid en identiteit van dorpen versterken door de ontwikkeling van dorpen te laten aansluiten op de karakteristieken van de historisch gegroeide dorpsstructuur.
8. De ontwikkeling van een regionaal landschapspark, met daar doorheen een fijnmazig regionaal netwerk van recreatieve routes.
9. De kwaliteit van de grote natuurgebieden in de regio verbeteren en het tot stand brengen van ecologische verbindingen tussen die gebieden. Daarnaast het aanleggen van een aantal specifieke groengebieden in en rondom de stad.
10. De relicten en monumenten uit het cultuurhistorische verleden van de regio zichtbaar en beleefbaar maken.

Het goedgekeurde RP heeft de status van regionaal structuurplan zoals bedoeld in artikel 36 Wet op de Ruimtelijke Ordening. Dat betekent dat de bestemmingsplannen van de twintig regiogemeenten moeten passen binnen de beleidslijnen van het Regionaal Plan.

Gebiedsvisie A15-A12

In de Gebiedsvisie A15-A12 (Gemeente Duiven, 2008) geven de gemeenten Duiven, Lingewaard, Montferland, Nijmegen, Overbetuwe en Zevenaar een visie op de inpassing van de mogelijke doortrekking van de snelweg A15 vanaf knooppunt Ressen naar de A12 bij Zevenaar en de verbreding van de A12 tussen Duiven en knooppunt Oud Dijk. In de gebiedsvisie worden elf ruimtelijke opgaven benoemd (zie Afbeelding 2-1), namelijk;

Afbeelding 2-1 Elf ruimtelijke opgaven uit de Gebiedsvisie A15-A12

1. Zone Betuweroute

In de Betuwe vormen de geluidschermen van de Betuweroute letterlijk een muur in het landschap. Om de uitstraling van de Betuweroute te verzachten, wordt een aanplant met bomen in de tussenzone voorgesteld.

2. Bedrijvenzone A15

Aan de A15 wordt het 'Betuws Bedrijvenpark' gerealiseerd. Het naastgelegen bedrijventerrein 'De Grift' zal worden geherstructureerd en uitgebreid richting de A15. Om een rustig en eenduidig beeld vanaf de snelweg te krijgen wordt voorgesteld om langs het gehele terrein een groene wal aan te leggen.

3 Afrit 38: directe toegang

Bij de aanleg van het Betuws Bedrijvenpark is als randvoorwaarde aangegeven dat het terrein een rechtstreekse aansluiting moet hebben op de A15. Dit betekend een extra afrit van de snelweg of een opwaardering van afrit 38.

4. Knooppunt Ressen

Nijmegen wil zich presenteren aan de A15 en zet in op de A325 zone als de hoofdentree aan de noordzijde van de stad. Met de aangelegde ovatonde, de komst van een nieuw station en een transferium wordt de strook tussen station en knooppunt Ressen een aantrekkelijke en goed bereikbare omgeving.

5. Noordrand Bemmel

Het gebied ter hoogte van Bemmel aan de noordzijde van de Betuweroute maakt deel uit van Park Lingezegen. Dit park ligt tussen Arnhem en Nijmegen. Om de relatie tussen Bemmel en het park te verbeteren is het idee om het park door te trekken over spoor en snelweg. Daarmee wordt de barrièrewerking van de infrastructuurbundel verzacht.

6. Onderdoorgang Linge

De Linge vormt, naast een ecologische verbinding, een belangrijke recreatieve route. De waterloop vormt een van de dragers van Park Lingezegen. Het is van belang dat de onderdoorgang voldoende ruimte biedt om op een aangename manier onder de brede weg door te kunnen.

7. Boerenhoek

De snelweg ligt op beperkte afstand van het dorp Boerenhoek. Om de overlast te beperken, moet de snelweg hier in een tunnel liggen. Als de snelwegtunnel vanaf de weg als een groen dak wordt uitgevoerd, blijft de visuele hinder en de geluidsoverlast beperkt.

8. Verdiepte ligging tracé Liemers

Om de overlast van de snelweg op de omgeving te beperken wordt voorgesteld om het tracé in de Liemers verdiept aan te leggen. Het is van belang de verdiepte ligging zodanig te ontwerpen dat er zo min mogelijk overlast is voor de omwonenden, maar er tegelijkertijd een aantrekkelijk beeld voor de weggebruiker ontstaat.

9. Zevenaar West

Voor de strook tussen de snelweg en Zevenaar West wordt een robuust groen raamwerk met verschillende functies voorgesteld. Dit verbetert de toegankelijkheid van het gebied. Voorts worden verbindingen met de omliggende gebieden gelegd.

10. Aansluiting A15-A12

Door de aansluiting op de A12 verdiept aan te leggen blijft de openheid van het landschap behouden en wordt de geluidoverlast voor de nieuwbouwwijk Reisenakker en Zevenaar West beperkt.

11. Afrit Zevenaar

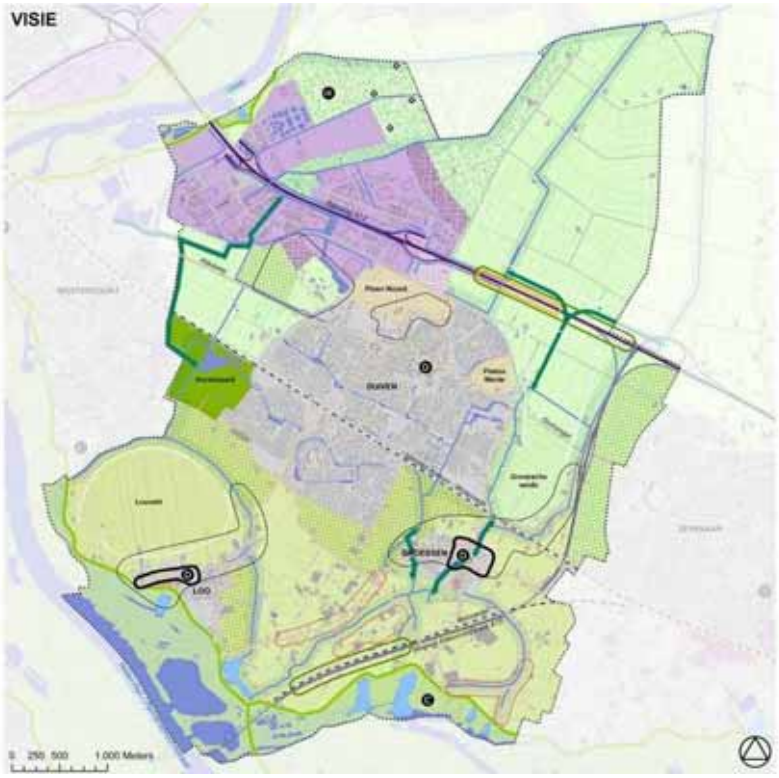
Vanuit Zevenaar is er de wens voor twee aansluitingen op het snelwegennet , één aan de westkant op de A15. Twee aansluitingen aan de A12 is volgens het Rijksbeleid te veel. Momenteel wordt er gestudeerd op een alternatief, waarbij de aansluiting Griethse poort en de nieuwe aansluiting in oost kunnen worden gerealiseerd met een verbinding via een parallelstructuur langs de A12.

Structuurplan 2010 Arnhem

Gemeente Arnhem: Structuurplan 2010 (Gemeente Arnhem 2001) en Tussenrapportage Structuurplan Arnhem 2010 (2006). Het structuurplan is het kader voor ruimtelijke ontwikkelingen in de stad. Globaal is aangegeven wat waar de gewenste ruimtelijke ontwikkeling(srichting) is.

Structuurvisie Duiven 2010-2020

In de Structuurvisie Duiven 2010-2020 (Gemeente Duiven 2009) staan de hoofdzaken van het ruimtelijk beleid voor de hele gemeente. In het structuurbeeld is een mogelijk tracé van de A15 tussen Duiven en Zevenaar opgenomen. Gemeenten Duiven en Zevenaar hebben samen een visie opgesteld voor een eventuele ligging van de A15 tussen Duiven en Zevenaar (Gebiedsvisie A15, H+N+S, 2008) om invloed uit te kunnen uitoefenen op de plan- en besluitvorming. Deze visie vraagt om een oostelijke ligging van de A15, dichter bij Zevenaar dan bij Duiven. Om de leefbaarheid van Zevenaar te kunnen garanderen wordt een verdiepte ligging van de A15 voorgesteld.



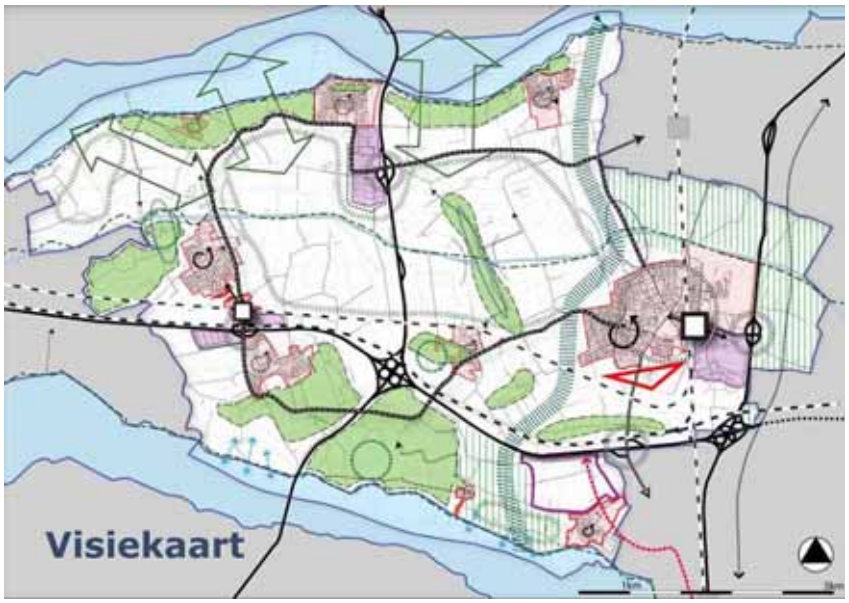
Afbeelding 2-2 Structuurvisie Duiven 2010-2020

StructuurvisiePlus Gemeente Lingewaard

De gemeente Lingewaard geeft in haar 'StructuurvisiePlus' (Gerrichhauzen en Partners en Pouderoyen Compagnons 2004) de ruimtelijke ontwikkelingsstrategie voor de gemeente. De gemeente heeft een Landschapsontwikkelingsplan (2010) opgesteld (LOP). Dit kan gezien worden als een gedeeltelijke uitwerking van de structuurvisie. In het LOP wordt een visie gegeven op de wenselijke toekomstige ontwikkeling van het landelijk gebied van de gemeente. Voor een deel van de gemeente is de intergemeentelijke structuurvisie voor Park Lingezegen (2009) opgesteld. Voor de dijkzone heeft de gemeente Lingewaard een aanvullende visie uitgewerkt. In de visie "Dijk als as van ontwikkeling, economische kansen voor het cultuurlandschap in de gemeente Lingewaard" worden ideeën aangereikt om ruimtelijke verrommeling en versnippering te keren en nieuwe, duurzame economische dragers voor het buitengebied te ontwikkelen.

Toekomstvisie+ gemeente Overbetuwe

Gemeente Overbetuwe heeft de Toekomstvisie+ (Gemeente Overbetuwe 2009) opgesteld. Voor wat betreft de ruimtelijke onderdelen is deze visie te zien als structuurvisie (zie Afbeelding 2-3). Voor een deel van de gemeente is de intergemeentelijke structuurvisie voor Park Lingezegen (2009) van kracht. Voor de ruimtelijke inrichting van het buitengebied is een landschapsontwikkelingsplan (LOP) opgesteld. Het LOP geeft invulling aan de landschappelijke opgave uit de Toekomstvisie + om onder andere de sfeer en identiteit van het rivierlandschap in het buitengebied te behouden/versterken en nieuwe ontwikkelingen op een passende manier in het bestaande landschap op te nemen.



Afbeelding 2-3 Visiekaart Toekomstvisie+

Structuurvisie gemeente Zevenaar
Gemeente Zevenaar is bezig met het opstellen van de Structuurvisie gemeente Zevenaar 2010-2030. Naar verwachting is deze medio 2011 gereed.

Park Lingezegen
Park Lingezegen is een landschapspark in aanleg tussen Arnhem en Nijmegen, op grondgebied van de gemeenten Overbetuwe en Lingewaard. Het park heeft een oppervlakte van 1500 hectare en zal voorzien in een kwalitatief hoogwaardig uitloop- en recreatiegebied voor de bewoners van de regio. Naast recreatie wordt ook ruimte geboden aan landbouw, natuur en water. Door het (verder) ontwikkelen van deze functies wordt invulling gegeven aan de aanwijzing tot Rijksbufferzone van het gebied. Binnen deze zone dient verdere verstedelijking te worden tegengegaan en dient de ontwikkeling gericht te zijn op een versterking van de omgevingskwaliteit. In het landschapspark worden vijf deelgebieden onderscheiden die elk hun eigen sfeer en hoofdfunctie kennen en samen het Park Lingezegen vormen. De doortrekking van de A15 vormt een autonome ontwikkeling die als gegeven wordt aangenomen in de ontwikkeling van het Park. De provincie en betrokken gemeenten hebben de ontwikkeling van het park beschreven in de structuurvisie Park Lingezegen (2010).

3 HUIDIGE SITUATIE EN AUTONOME ONTWIKKELING

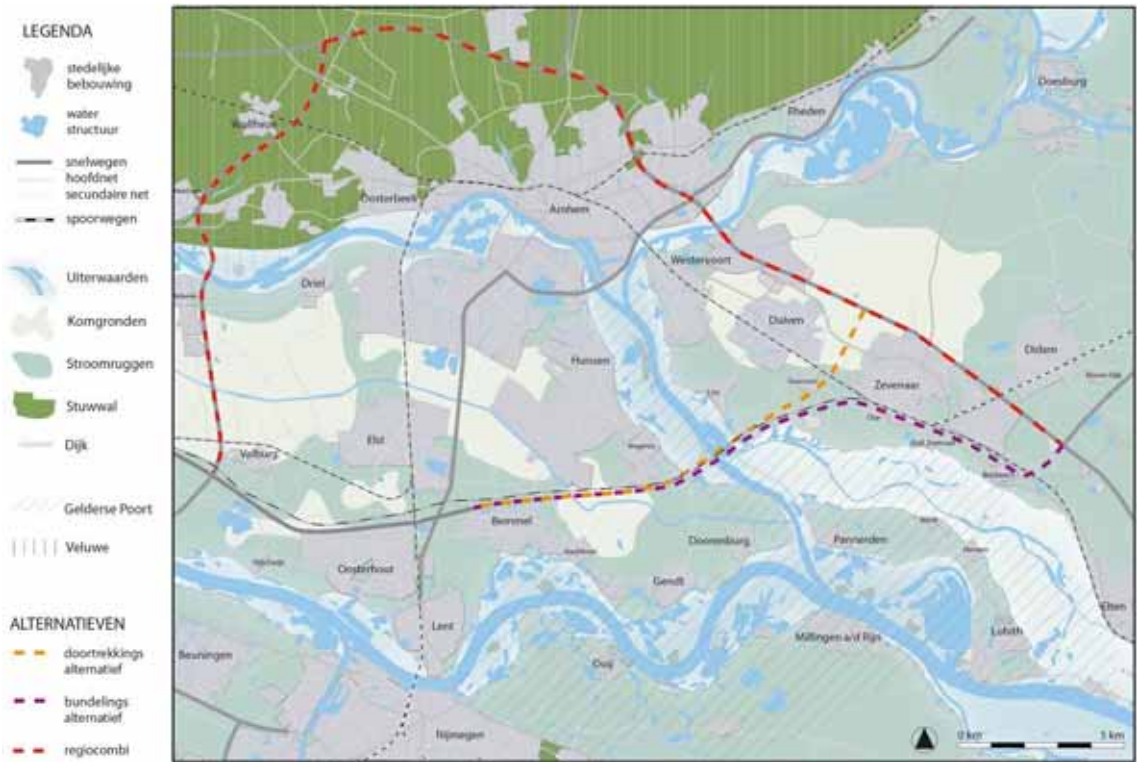
3.1 Huidige situatie

3.1.1 Landschap

Binnen het studiegebied kunnen een tweetal landschappen onderscheiden worden, namelijk: het rivierlandschap en het stuwwallenlandschap. Het rivierlandschap kan verder worden onderverdeeld in de volgende landschapstypen; oeverwallen (of stroomruggen), komgronden en uiterwaarden. In Afbeelding 3-1 zijn deze landschapstypen weergegeven.

Naast deze twee landschapstypen kan ook het stedelijk landschap worden onderscheiden. De effecten van het voornemen op de kwaliteit van de leefomgeving binnen het stedelijk landschap worden onder het aspect 'sociale aspecten' onderzocht en beoordeeld.

In het onderstaande worden de belangrijkste karakteristieken van het rivierlandschap en het stuwwallenlandschap beschreven.



Afbeelding 3-1 Landschapstypen binnen het plangebied (bron: Movares 2009)

Het rivierlandschap
De rivieren en hun uiterwaarden vormen een erkend en waardevol landschap voor de natuur maar ook voor de recreant. De karakteristiek van het rivierlandschap is in grote mate bepaald door de dynamiek van Rijn en Maas. Door overstromingen en veranderingen in de loop van deze rivieren is ten zuiden van de stuwwal van de Veluwe een patroon van oeverwallen, komgronden en restgeulen ontstaan. Vanaf de Middeleeuwen werden de rivieren bedijkt waardoor de dynamiek van de rivieren grotendeels werd beperkt tot de ruimte tussen de dijklichamen, de uiterwaarden. De binnendijkse gebieden werden in toenemende mate gecultiveerd en ook bewoning vond steeds meer buiten de hoger gelegen oeverwallen plaats.

De rivieren vormden een natuurlijke grens in het landschap. Deze grens heeft in het verleden ook vaak als grensgebied tussen culturele groepen en staatkundige eenheden gefunctioneerd. In de Romeinse tijd vormde de Rijn de grensrivier van het Romeinse rijk. Het rivierengebied maakte deel uit van de Limeszone waarin veel Romeinse militaire vestingen waren gelegen. Tijdens de Middeleeuwen vormde het rivierengebied de grens tussen de hertogdommen van Gelre en Brabant en het graafschap van Kleef.

Grofweg kan het rivierenlandschap in de bestaande situatie in drie landschapstypen worden verdeeld, namelijk; oeverwallen, komgronden en uiterwaarden. In Afbeelding 3-1 zijn deze landschapstypen weergegeven.

Oeverwallen
Tijdens overstromingen wordt sediment in de overstroomde gebieden afgezet. Direct langs de rivier zijn de stroomsnelheden van het water hoog, waardoor voornamelijk grof materiaal zoals zand en zavel wordt afgezet. Kleinere deeltjes worden tot ver bij de rivier vandaan meegevoerd en meer landinwaarts afgezet. De grove afzettingsdeeltjes in en direct om de rivierbedding hopen zich in de loop van de tijd steeds verder op en zullen langzamerhand hoger dan de omgeving komen te liggen. Hierdoor ontstaan de zogenaamde oeverwallen.

Door de hoogte waren de oeverwallen van oudsher de meest veilige locaties om te wonen. Hier komen de oudste landschappelijke structuren en bebouwingen uit het rivierlandschap voor. Dorpen als Heteren, Elst en Valburg zijn ontstaan op deze hoger gelegen oeverwallen. De kenmerkende onregelmatige blokverkaveling die als gevolg van de vroege occupatie is ontstaan is ook in de huidige situatie vaak nog herkenbaar aanwezig. Tegenwoordig wordt het beeld gekenmerkt door een grote afwisseling aan functies zoals; akkers, boomgaarden, kassen, buurtschappen en lintbebouwing. Verschillende historische gebouwen herinneren aan het agrarische verleden van de streek. Daarbij gaat het voornamelijk om havezaten en boerderijen.

In de westelijke Liemers zijn de oeverwallen langs de historische loop van de Rijn (de huidige Rijnstrangen) meerdere malen door de rivier doorbroken. Hierbij zijn zogenaamde crevassegeulen haaks op de rivier ontstaan. Bewoning vond voornamelijk plaats langs de randen van deze crevassegeulen. Dit nederzettingenpatroon is ook in de huidige situatie nog zichtbaar zoals langs de Oud-Zevenaarseweg en de Slenterweg.

Komgronden
Tijdens de dalende waterstanden na een overstroming wordt het water in de overstroomde vlakte door de droogvallende oeverwallen afgesneden van de rivier. Hierdoor kunnen de fijne kleideeltjes in het rustige water bezinken. Deze fijne kleideeltjes klinken in na het droogvallen van de overstroomde gebieden. Hierbij ontstaat een vlakte die enigszins hol ligt en om die reden kom wordt genoemd.

De kommen hebben nog lange tijd onder invloed van de rivier gestaan. Pas na de bedijking, die omstreeks 1000 begon werden de kommen in landbouwkundig gebruik genomen. Tijdens de ontginningen werden veelal langgerekte verkavelingen toegepast. In de oostelijke Betuwe verkavelde iedere nederzetting zijn eigen deel van de kommen, waardoor een diversiteit aan ontginningsstructuren ontstond. De Linge voerde een belangrijk deel van het water uit de kommen af richting de rivier. Tijdens de ruilverkavelingen uit de periode 1940-1970 is een groot deel van de karakteristieke verkaveling in de oostelijke Betuwe verloren gegaan.

Het uitgestrekte komgebied in de westelijke Liemers, tussen Westervoort in het westen, Groessen en Zevenaar in het zuiden, Lathum en Angerlo in het noorden en Wehl in het oosten werd meer grootschalig en rationeel verkaveld, waardoor een groot contrast ontstond met de fijne structuur van het landschap op de oeverwallen. De oorspronkelijke verkaveling is hier voor een groot deel bewaard gebleven.

Afbeelding 3-2 Open komgebied tussen Duiven en Zevenaar

Uiterwaarden

De uiterwaard omvat het gebied tussen de winterdijken aan weerszijde van de rivieren. Hier worden hoge piekafvoeren van rivieren geborgen. De uiterwaarden kennen daardoor een beperkt agrarisch gebruik. Daarnaast is en wordt de rivierklei op grote schaal gewonnen voor de fabricage van bakstenen. Als gevolg hiervan zijn de uiterwaarden op een aantal plekken afgegraven. Op enkele plekken staan nog karakteristieke steenfabrieken. In de uiterwaarden wordt dichte beplanting vermeden om de doorstroming bij hoge waterstanden niet te belemmeren.

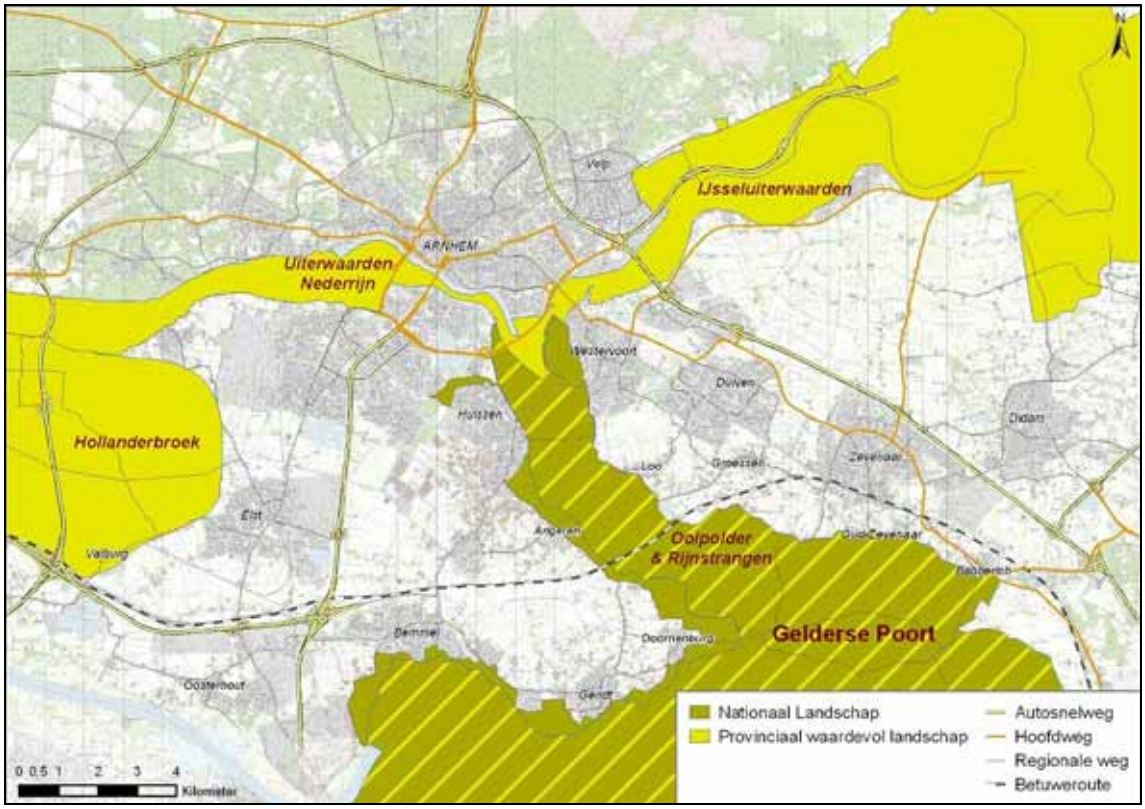
Aan de rand van het stuwwallencomplex van de Veluwe liggen de vruchtbare uiterwaarden van de Rijn en de IJssel. Van oudsher werden deze gronden gebruikt als weidegrond voor het vee uit de aangrenzende dorpen en steden langs de stuwwal, zoals Heelsum, Oosterbeek, Arnhem en Velp. De lage, natte gebieden tussen Arnhem en Velp (Arnhemse- en Velper Broek) werden in de Middeleeuwen op rationele wijze verkaveld. De oorspronkelijke landschappelijke kenmerken zijn door de grootschalige stedelijke uitbreidingen nagenoeg verdwenen. In de Rhedense Broek, de Velperwaarden en de uiterwaarden bij Renkum zijn nog wel delen van de oorspronkelijke landschappelijke structuur bewaard gebleven.

Tot na de Middeleeuwen stroomde de Rijn door een geul langs de huidige Huissensedijk. Ten noorden hiervan lagen de uiterwaarden van de stad Arnhem. Na de Middeleeuwen werd de loop van de Rijn naar het noorden toe verlegd. De oorspronkelijke uiterwaarden zijn in de 20e eeuw grotendeels bebouwd. Alleen de Huissensedijk herinnert nu nog aan de oorspronkelijke landschappelijke structuur van de Rijnloop.

Als gevolg van de bedijking kon het water uit de rivieren bij hoge waterstanden niet meer via de kommen afvloeien. Doordat het bergend vermogen van de kommen verdween moest al het water afgevoerd worden tussen de rivierdijken. Dit leidde tot een verhoging van de rivierwaterstanden. Dit werd versterkt door het feit dat alle rivierafzettingen nu binnen de rivierdijken plaats vonden waardoor de rivierbedding zichzelf als gevolg hiervan 'optilde'. Hierdoor nam de druk op de rivierdijken toe. In de loop van de tijd is dan ook het aantal dijkdoorbraken toegenomen. Als gevolg van de voortdurende accumulatie van sediment in de rivierbedding werden de rivierwaterstanden alsmaar hoger en hadden de dijkdoorbraken steeds grotere gevolgen. Door deze dijkdoorbraken ontstonden diepe uitkolkingsgaten (wielen of waaien). Bij het herstel van de dijk werd deze veelal om het wiel gelegd. Hierdoor hebben dijken een slingerend verloop gekregen.

Waardevolle landschappen

Binnen het rivierlandschap ligt een aantal landschappen met een dusdanige hoge landschappelijke waarde dat deze benoemd zijn tot een Nationaal landschap of Provinciaal waardevol landschap. Het betreft het Nationaal landschap 'Gelderse Poort' en de Provinciaal waardevolle landschappen 'Ooipolder en Rijnstrangen', 'Hollanderbroek' en 'IJsseluiterwaarden' (zie Afbeelding 3-3).



Afbeelding 3-3 Waardevolle landschappen in het rivierlandschap

Nationaal landschap 'Gelderse Poort'
In de Gelderse poort is de dynamiek van de rivieren nog duidelijk in het landschap waarneembaar. De Gelderse Poort kenmerkt zich door uiterwaarden, enkele oude rivierlopen, oeverwallen met daarop de oude bewoningskernen en wielen die herinneren aan dijkdoorbraken.

De kernkwaliteiten van het Nationaal landschap Gelderse Poort zijn:
– kleinschalige openheid;
– het groene karakter;
– reliëf door oeverwallen en dijken.

Afbeelding 3-4 Het Pannerdensch Kanaal, onderdeel van het Nationaal Landschap 'Gelderse Poort'

Provinciaal waardevol landschap 'Ooipolder en Rijnstrangen'
Het Provinciaal waardevol landschap Ooipolder en Rijnstrangen valt grotendeels samen met het Nationaal landschap Gelderse Poort. Het landschap wordt gekenmerkt door gave overgangen van kom-oeverwal-uiterwaard-rivier en de dynamiek van de rivieren. De bebouwing is voornamelijk geconcentreerd in dorpen en (dijk)linten. Het landschap is overwegend open met een afwisseling van weidebouw, oude strangen en kleiputten met ooibos. Vanaf de dijken heeft men vrij uitzicht over het binnendijkse landschap en de rivieren. Op veel plekken zijn ook de omringende stuwwallen van de Veluwe, Nijmegen en Montforland zichtbaar. Op de oeverwal komt een afwisseling van bouwland, grasland en boomgaard voor. Hier is sprake van een kleinschalige openheid. In het landschap liggen diverse cultuurhistorische kwaliteiten zoals historische boerderijen, terpen, en relicten van de IJssellinie. In het gebied is sprake van rust, ruimte en donkerte te midden van een verstedelijkende omgeving.

Provinciaal waardevol landschap 'Hollanderbroek'
Het provinciaal waardevol landschap 'Hollanderbroek' wordt gekenmerkt door het open grootschalig kommenlandschap met weidebouw te midden van kleinschalige oeverwallen en gave overgangen en ensembles van kom, oeverwal en uiterwaard.

De bebouwing van de kernen zoals Heteren en Valburg liggen voornamelijk op de oeverwallen. Het kommengebied is grotendeels open met hier en daar een aantal boerderijen en bosjes. Het ontwateringssysteem is relatief oud en geeft nog steeds duidelijk structuur aan het gebied.

Provinciaal waardevol landschap 'IJsseluiterwaarden'
De IJsseluiterwaarden liggen grotendeels binnen de begrenzing van het Nationaal landschap Veluwe. De dynamiek van de breed meanderende IJssel is in dit rivierenlandschap duidelijk af te lezen. Complexen van stroomruggen en -geulen komen in de vorm van kronkelwaarden op vele plaatsen parallel aan de meanders van de IJssel voor. De IJsseluiterwaarden worden gekenmerkt door de grote openheid met nauwelijks bebouwing. In het zuidelijk deel van dit gebied is daarnaast ook de steile en gave overgang van beboste stuwwallen van de Zuid-Veluwe naar de uiterwaarden karakteristiek. Hierdoor zijn er naast weidse vergezichten over het rivierenlandschap ook fraaie zichten op de stuwwallen. Het gebied is voornamelijk in gebruik als weidegebied. Daarnaast zijn ook de steenfabrieken met bijbehorende klei- en zandputten karakteristiek voor dit rivierenlandschap. Doordat bebouwing en infrastructuur relatief weinig binnen het gebied voorkomen vindt er weinig verstoring plaats door geluid, licht en ruimtelijke obstakels.

Het stuwwallenlandschap
De stuwwallen zijn in de voorlaatste IJstijd gevormd. Het landijs uit Scandinavië reikte ongeveer tot aan de huidige ligging van de Rijn. Het ijs stuwde de bodemlagen op tot de huidige stuwwallen. De stuwwallen bestaan voornamelijk uit zand en grind en worden gekenmerkt door een afwisseling van bossen, essen, stuifzanden, vennen, beekdalen en heide. Hoewel de hoogteverschillen door wind en water zijn afgevlakt, reiken de hoogste toppen van de stuwwallen tot ruim 110 m +NAP. Op de flanken ligt een aantal fraaie landgoederen. De oude boskernen en oude landgoederen zijn uit ecologisch en historisch oogpunt de waardevolste bosrestanten van de Veluwe. Ook de beken die op de stuwwallen ontspringen en hun weg vervolgen door de uiterwaarden naar de grote rivieren zijn karakteristiek voor de stuwwallen.

Het stuwwallencomplex behoort tot de oudste bewoonde gebieden van Nederland. Vanaf de prehistorie tot diep in de middeleeuwen heeft de mens hier het oorspronkelijke oerbos omgevormd in uitgestrekte cultuurbossen, heidevlaktes en zandverstuivingen. Met name gebieden nabij de relatief vruchtbare en goed te bewerken gronden op en langs de daluitspoelingswaaiers van het stuwwalcomplex werden door de eeuwen heen bewoond. Hier had men tevens eenvoudig toegang tot de rijke gronden in de rivierdalen van IJssel en Rijn. Ook in de middeleeuwen vond bewoning daarom voornamelijk plaats langs de flanken van de stuwwal. De hogere delen van de stuwwallen werden grotendeels extensief gebruikt. Hier vond houtkap plaats voor energievoorziening en werden de heidevelden gebruikt voor de winning van plaggen en het weiden van vee, zoals schapen. Door de boskap en de winning van plaggen ontstonden uiteindelijk omvangrijke heidevelden en stuifzanden. Alleen langs de zuid- en oostzijde van de Veluwe bleven de bossen, door de grote hoeveelheid buitenplaatsen en landgoederen, beter bewaard of werden vaker opnieuw aangeplant .

In de 19^{e} eeuw werden de uitgestrekte heidegronden en stuifzanden op grote schaal ontgonnen. Hierbij zijn verschillende ontginningstypen en –vormen toegepast die tegenwoordig nog steeds in het landschap zichtbaar zijn. De heidegronden en stuifzanden zijn hierdoor grotendeels verdwenen. Op bodemkundig gunstige locaties werden gronden ontgonnen voor de landbouw. Hierdoor ontstonden landbouwenclaves van verschillende omvang zoals Oud Reemst en de Ginkel. In de nabijheid van deze ontginningen ontstonden vaak nieuwe dorpjes. Het dorp Schaarsbergen nabij knooppunt Grijsoord is hier een voorbeeld van.

In een aantal gevallen werd een aanvankelijke ontginning van heide tot naaldbos later weer ontgonnen tot landbouwgrond. De oorspronkelijke ontginningsstructuur bleef daarbij vaak gehandhaafd. Voorbeeld van een dergelijk landbouwgebied is het gebied ten noorden van Wolfsheze. Hier lag een uitgebreid naaldbos uit het eind van de 19e eeuw, rationeel ingericht met kaarsrechte wegen en paden. In het begin van de 20^{e} eeuw is dit naaldbos gerooid en omgezet in een landbouwontginning.

De buitenplaatsen en landgoederen aan de zuid- en oostzijde van de Veluwe zijn voor een groot deel bewaard gebleven. De landgoedbossen zijn daarbij steeds verder uitgebreid. Tussen Waterberg en Velperbroek loopt de A12 door een groot aantal van deze buitenplaatsen, landgoederen en bossen, zoals Bronbeek en Larenstein. Naast de landgoederen komen hier ook klooster- en kasteeltuinen en nederzettingsterreinen uit alle perioden voor.

Waardevolle landschappen
Binnen het stuwwallenlandschap ligt een tweetal waardevolle landschappen, namelijk: het Nationaal landschap 'Veluwe' en het Provinciaal waardevolle landschap 'Veluwemassief (zie Afbeelding 3-5).

Afbeelding 3-5 Waardevolle landschappen in het stuwwallenlandschap

Nationaal landschap 'Veluwe'
De Veluwe is het grootste laaglandnatuurgebied van Noordwest-Europa en kent een groot scala aan grote, aaneengesloten natuurterreinen en cultuurhistorische landschapstypen. Bossen, heidevelden en zandverstuivingen wisselen elkaar af en wekken soms de indruk eindeloos te zijn. Dier- en plantensoorten krijgen de ruimte binnen dit uitgestrekte bos- en natuurgebied.

De kernkwaliteiten van het Nationaal landschap Veluwe zijn:
– schaalcontrast van zeer open naar besloten;
– actieve stuifzanden;
– de grootte en aaneengeslotenheid van het bos.

Provinciaal waardevol landschap 'Veluwemassief'
Dit Provinciaal waardevol landschap ligt binnen de globale begrenzing van het Nationaal landschap Veluwe. Het Veluwemassief is in de voorlaatste ijstijd ontstaan door opstuwing van grotendeels zandige rivierafzettingen door het ijs. Tijdens en na de terugtrekking van het landijs hebben smeltwater, bodemafschuiving, verstuiving en andere erosieverschijnselen het huidige reliëf doen ontstaan. De unieke aardkundige kwaliteiten, de rijke cultuurhistorische kwaliteiten en de grote aaneengeslotenheid van natuur met een afwisseling van open heide, gesloten bos, open stuifzand, vennen en actieve stuifzandvlakten worden gezien als belangrijke kwaliteiten van dit landschap. De besloten randen van de Veluwe vormen een groot contrast met de lager gelegen - en veelal intensiever bebouwde - omgeving. Door de toenemende verstedelijking rondom de Veluwe en het westen van Nederland wordt het Veluwemassief als groene contramal en recreatiegebied steeds belangrijker. De bebouwing op het massief zelf beperkt zich tot enkele oude landbouwenclaves, bebouwing die samenhangt met de 'watereconomie' van de beken, bebouwing van 19e- en 20e-eeuwse landgoederen, 19e- en 20e-eeuwse bebouwing voor medische zorg en militaire instellingen. Ook hier is sprake van rust, ruimte en donkerte.

Het stedelijk landschap & infrastructuur
Het stedelijk landschap en de infrastructuur vormen de contramal van het landschap. In een dichtbevolkt land als Nederland is de invloed van de verstedelijking op de ruimtelijke kwaliteit van het landschap vrijwel overal aanwezig. In het onderstaande wordt in het kort ingegaan op de belangrijkste kenmerken van de verstedelijking en infrastructuur in het plangebied.

In het onderzoeksgebied is sprake van een hoge mate van verstedelijking. Het plangebied maakt deel uit van de Stadsregio Arnhem Nijmegen. De stadsregio bestaat uit 20 gemeenten en telt ongeveer 720.000 inwoners op een oppervlakte van ruim 1.000 vierkante kilometer. Hiermee is het één van de meest verstedelijkte regio's van Nederland. De verstedelijking concentreert zich met name in en rond de steden Arnhem en Nijmegen, in het gebied tussen Arnhem en Nijmegen en tussen Zevenaar en Arnhem. De belangrijkste werklocaties bevinden zich eveneens binnen dit verstedelijkte gebied. Buiten deze gebieden zijn de bebouwingsdichtheden relatief laag.

Door het plangebied lopen een aantal belangrijke verbindingsassen, zoals de A15, A12, A50, A325/N325, A18 en Betuweroute. Deze verbinding liggen grotendeels buiten de verstedelijkte gebieden en dus voornamelijk binnen het landelijke gebied. De A15, A325 en Betuweroute liggen binnen het rivierlandschap. De Betuweroute is tot aan knooppunt Ressen gebundeld met de A15. Langs een groot deel van de route staan hoge geluidschermen waardoor deze spoorwegverbinding met Duitsland als lijnelement duidelijk in het landschap aanwezig is. De A50 en A12 doorsnijden zowel het rivierlandschap als het stuwwallenlandschap.

3.1.2 Aardkundige waarden

Zoals in de beschrijving van het landschap is aangeven is de ontstaanswijze van het landschap op veel plekken nog duidelijk zichtbaar. Hierbij kan onderscheid gemaakt worden in afzettingen en terreinvormen uit het Pleistoceen en uit het Holoceen. De pleistocene afzettingen en terreinvormen zijn ontstaan door de grote uitbreiding van het Scandinavische landijs tot in Midden-Nederland tijdens het Saalien (Midden Pleistoceen) en door de periglaciale omstandigheden die in Nederland heersten tijdens het Weichselien

(Laat Pleistoceen). Afzettingen uit het Kwartair (Vroeg Pleistoceen) komen nauwelijks nog aan het oppervlakte voor. In het onderstaande wordt ingegaan op de belangrijkste aardkundige waarden in het plangebied en hun ontstaansgeschiedenis.

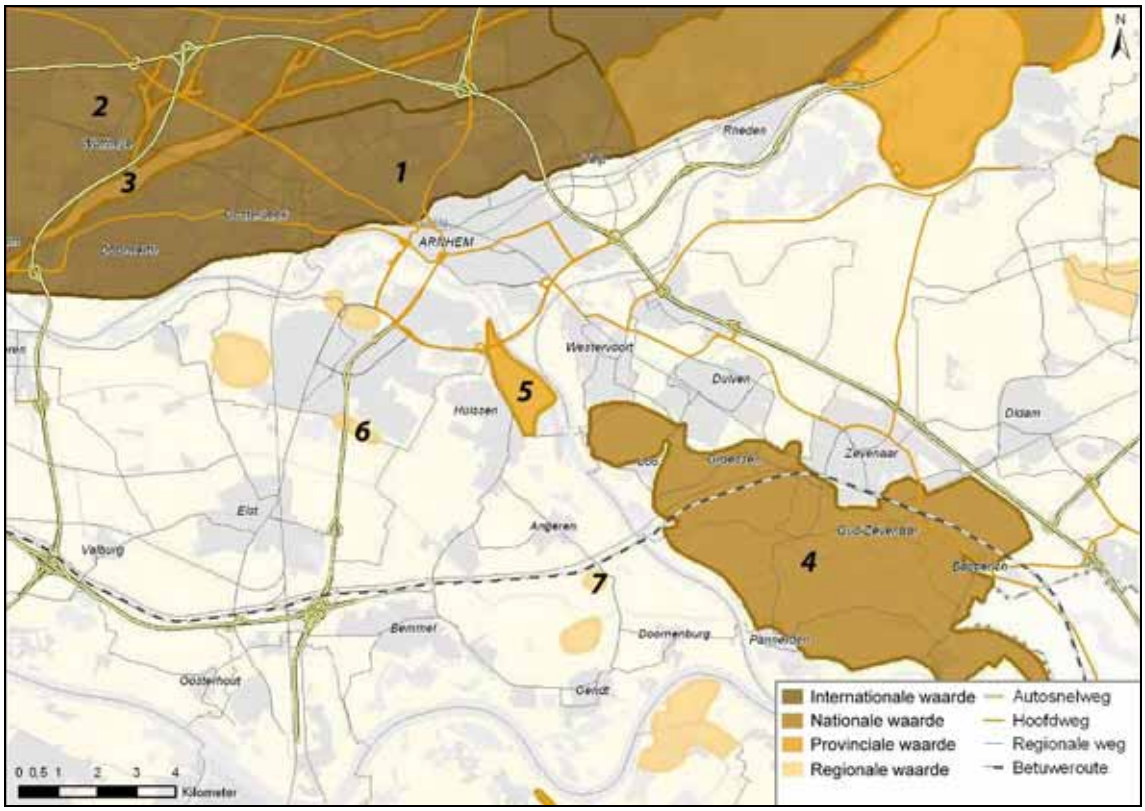
Pleistocene afzettingen en terreinvormen
Tijdens het Saalien vond in verschillende stadia opstuwing plaats van voornamelijk Vroeg- en Midden-Pleistocene fluviatiele afzettingen. In Midden-Nederland werden hierdoor de zogenaamde stuwwallen gevormd. In het plangebied liggen stuwallen nabij Arnhem (Veluwe), Montferland en Nijmegen (Rijk van Nijmegen). De stuwwallen van het Montferland en Nijmegen vormden tijdens het Saalien een min of meer aaneengesloten heuvelrug met de stuwwallen bij Arnhem. De Rijn en de Maas lagen toen ten zuiden van Nijmegen. Tijdens het Weichselien heeft de Rijn zijn ligging toch weer iets naar het noorden verplaatst en brak daarbij door deze heuvelrug heen.

Tijdens de laatste IJstijd (Weichselien) bereikte het landijs Nederland niet meer. Door de extreme kou was er echter wel sprake van een poolwoestijn met een permanent bevroren ondergrond (permafrost) en met grote zandverstuivingen (vorming van dekzand). Afzettingen en terreinvormen uit deze periode komen nog aan het oppervlakte voor zoals de rivierduinen in het gebied ten zuidwesten van Duiven-Zevenaar en in de Overbetuwe (Movares en Vestigia 2008).

Holocene afzettingen en terreinvormen
Het Holoceen is de jongste periode van de aardgeschiedenis en begon ongeveer 10.000 jaar geleden en duurt nog steeds voort. Aan het einde van het Weichselien steeg de temperatuur snel waardoor de ijskappen op het noordelijke halfrond snel afsmolten en de zeespiegel steeg. De Holocene afzettingen en terreinvormen in het plangebied bestaan voornamelijk uit zand en klei afgezet door de Rijn en de Maas. De afzettingen en terreinvormen zijn onder te verdelen in geulafzettingen, oeverafzettingen, komafzettingen en afzettingen gevormd als gevolgd van dijkdoorbraken (Movares en Vestigia 2008).

GEA-objecten
Een aantal van de terreinvormen en afzettingen wordt gezien als zeer waardevol, en zijn benoemd als geologische en aardwetenschappelijke waardevolle objecten (GEA-objecten). In het plangebied liggen zeven gebieden die aangeduid zijn als GEA-object (Afbeelding 3-6), namelijk (Movares en Vestigia 2008):

- Stuwwallen van de Veluwe;
- Sandr van Wolfheze;
- Heelsumsche Beek;
- Oude Rijn – Rijnstrangen;
- Huissense Waarden;
- Rijkerswoerd;
- Dijkdoorbraak bij Angeren.



Afbeelding 3-6 GEA-objecten in het plangebied

1 Stuwwallen van de Veluwe

De stuwwallen van de Veluwe zijn ontstaan door de opstuwing van bodemmateriaal door het landijs tijdens de voorlaatste IJstijd. Het reliëf en het hoogteverschil met de omgeving zijn kenmerkend. Met name op een aantal plekken aan de zuidzijde van de Veluwe bereiken de stuwwallen een hoogte van meer dan 100 m +NAP. Door de insnijding van de Rijn zijn hier door de erosie tevens steile randen ontstaan. Ter hoogte van Arnhem is de stuwwal sterk aangetast door bebouwing. Toch vormt de stuwwal een waardevol GEA-object van internationale betekenis.

2 Sandr van Wolfheze

Tijdens het Saalien werd door het smeltwater van het landijs veel bodemmateriaal afgezet. Aan de buitenzijde van de stuwwallen stroomde het water af richting het stroomdal van de Rijn. Hierbij werden grote hoeveelheden zand en grind afgezet. De zwakhellende, waaiervormige vlakten die hierdoor zijn ontstaan worden ook wel spoelzandwaaiers of Sandr's genoemd. De Sandr bij Wolfheze is de grootste in Nederland en is relatief goed bewaard gebleven, hetgeen hem ook internationaal uniek maakt.

3 Heelsumse Beek

De Heelsumse Beek aan de flank van de stuwwal van Arnhem is een voorbeeld van een beekdalsysteem met asymmetrische droogdalen. Droogdalen zijn voornamelijk tijdens de laatste IJstijd ontstaan (Weichselien). Tijdens deze IJstijd was sprake van een toendraklimaat waardoor de bodem bijna het hele jaar, tot op een diepte van enkele tientallen meters bevroren was. Alleen in de zomermaanden ontdooide de bovenste 2-2,5 meter. Het ontdooide water kon echter niet in de grond zijgen en stroomde langs de heuvels weg waardoor de dalen ontstonden. De asymmetrische vorm van de droogdalen ontstond als gevolg van het verschil in bezonning van de beide dalwanden.

De bodem op de dalwanden die het meest werden beschenen droogde het snelst op waardoor de helling steil bleef. De beschaduwde zijde droogde niet of nauwelijks op waardoor de blubberachtige grond gemakkelijk van de helling af gleed en met het smeltwater meegevoerd werd. Deze hellingen werden daardoor minder steil. Het systeem van droogdalen van de Heelsumse Beek is redelijk goed bewaard gebleven en vormt daardoor een GEA-object van nationale betekenis.

4 Oude Rijn – Rijnstrangen

De kenmerkende afzettingen en terreinvormen van het Oude Rijn – Rijstrangengebied die in de huidige situatie nog aan het oppervlakte voor komen zijn tijdens het Laat-Weichselien en het Holoceen gevormd. Het Oude Rijn – Rijnstrangengebied vormt een vrijwel compleet rivierenlandschap met een kenmerkend complex van oeverwallen, kommen, uiterwaarden en restgeulen. Deze zijn gevormd door de vroegere meanderende rivierlopen van Rijn en Maas. De aardkundige waarden zijn relatief gaaf en slechts op een aantal plaatsen aangetast.

5 Huissense Waarden

De Huissense Waarden zijn eveneens tijdens het Laat-Weichselien en het Holoceen gevormd door de dynamiek van de vroegere meanderende rivierlopen. In dit gebied liggen een aantal zeldzame aardkundige waarden zoals een complex van richels en geulen en een oud beddingensysteem. Het zuidelijke deel is grotendeels vergraven en uitgegraven en is daardoor minder waardevol.

6 Rijkerswoerd

Rijkerswoerd is een rivierduin, ontstaan tijdens het Weichselien . Door opwaaiing van zand uit de omringende drooggevallen riviervlakte is een rivierduin gevormd. Rivierduinen komen vrij algemeen voor en worden daarom gewaardeerd als aardkundige waarden van regionaal niveau.

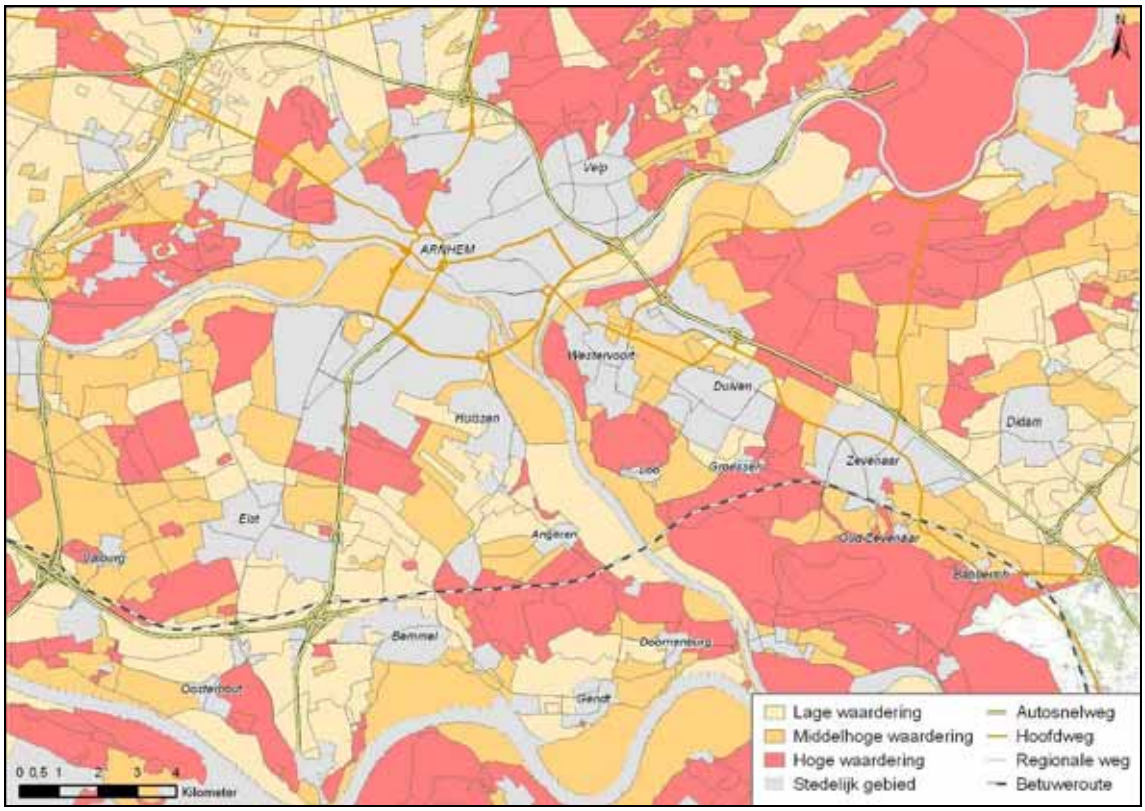
7 Dijkdoorbraak Angeren

Als gevolg van dijkdoorbraken ontstonden er langs diverse locaties langs de rivieren in het binnendijkse land diepe uitkolkingsgaten, ook wel wielen of waaien genoemd. Achter de wielen werden dijkdoorbraakafzettingen gevormd. Deze waaiervormige afzettingen worden overslagen genoemd. De 'dijkdoorbraak bij Angeren' is een mooi voorbeeld van een overslag. Ook deze overslagen komen vrij algemeen voor en zijn daarom niet uniek of zeldzaam.

3.1.3 Cultuurhistorie

Cultuurhistorische elementen en gebieden

In deze paragraaf wordt ingegaan op de belangrijkste cultuurhistorisch waardevolle gebieden, monumenten, beschermde stads- en dorpsgezichten en overige gebouwen of objecten van historische betekenis in het plangebied. Daarbij is gebruik gemaakt van het archeologisch en cultuurhistorisch vooronderzoek dat door het archeologisch adviesbureau RAAP voor het planstudiegebied m.e.r. A15 is uitgevoerd (Willemse & Keunen 2009). In Afbeelding 3-7 worden de historisch geografische waarden in het plangebied weergegeven.



Afbeelding 3-7 Historisch geografische waarden in het plangebied

Het rivierlandschap

Binnen het rivierlandschap liggen de volgende belangrijke cultuurhistorische waarden:

- Fort Westervoort;
- de karakteristieke middeleeuwse verkaveling tussen Bemmel en Angeren;
- de cultuurhistorisch waardevolle bebouwde gebieden en het oorspronkelijke bedijkingspatroon langs de Pleijroute;
- de cultuurhistorische waarden bij de dorpen Elden en Ressen;
- kenmerken van het oorspronkelijke rivierenlandschap ter hoogte van de Rijndijk van Angeren;
- cultuurhistorische structuren en objecten in Groessen en omgeving, ten zuiden van Zevenaar, in het buurtschap Helhoek en omgeving en in en rond het buurtschap Oud Dijk.

Fort Westervoort

Niet alleen in de Romeinse tijd en tijdens de Middeleeuwen vormde het rivierengebied een belangrijke grens in het landschap, ook in de 19^{e} eeuw werden diverse verdedigingswerken in het rivierengebied geplaatst. Zo ligt langs de Pleijroute (N325) het gemeentelijk monument Fort Westervoort. Dit fort was een strategisch punt bij de inval in Nederland op 10 mei 1940 en heeft daardoor een hoge cultuurhistorische waarde. Tijdens de Koude Oorlog maakte het fort tevens deel uit van de IJssellinie.

Tussen Bemmel en Angeren

De oorspronkelijke ontginningsstructuur van de komgebieden is door de ruilverkavelingen uit de periode 1940-1970 voor een groot deel verloren gegaan. Tussen Bemmel en Angeren (Kamervoort en omgeving) is nog wel sprake van een cultuurhistorisch waardevol gebied met een karakteristieke middeleeuwse verkaveling.

Het gebied wordt door de Provincie Gelderland hoog gewaardeerd op het vlak van historisch-geografische waarden. Aan de noordzijde van Bemmel ligt dicht langs de A15 de noord-zuid georiënteerde weg 'De Plak' op een voormalige kade. Het gebied rondom de weg heeft een lage historisch-geografische waarde. Langs deze weg liggen diverse gemeentelijke en MIP[1] (Monumenten Inventarisatie Project) objecten.

Langs de Pleijroute
Door de bedijking en een verbeterde waterhuishouding door technologische ontwikkelingen werden steeds grotere delen van het rivierengebied geschikt als woon- en werkgebied. Een aantal van deze bebouwde gebieden hebben een (hoge) cultuurhistorische waarde. Langs de Pleijroute (N325) ligt het bedrijventerrein 'Kleefsche Waard'. Dit bedrijventerrein is in 1920-1930 aangelegd en wordt door de gemeente Arnhem aangemerkt als waardevol industrieel erfgoed. In het gebied zijn nog sporen aanwezig van het oorspronkelijke bedijkingspatroon. De cultuurhistorische waarde van dit gebied wordt daarom hoog gewaardeerd.

Elden en Ressen
Langs de oostzijde van de A325 ligt ter hoogte van het dorp Elden een aantal rijksmonumenten, MIP-objecten en een enkel gemeentelijk monument. Ten zuiden van het knooppunt Ressen ligt het, binnen de gemeentelijke monumentenwet aangewezen, Beschermd Dorpsgezicht Ressen.

De Rijndijk van Angeren
Ter hoogte van de Rijndijk van Angeren is een aantal kenmerken van het oorspronkelijke rivierenlandschap bewaard gebleven. Hier liggen waardevolle cultuurhistorische elementen en structuren, zoals een oude kade met weg over de oeverwal (Lodderhoeksestraat), de oude bandijk van de Rijn, een intacte buitendijkse verkaveling en een aantal wielen aan weerszijde van de dijk. In dit gebied ligt een gemeentelijk monument en een aantal MIP-objecten. Het gebied wordt door de provincie Gelderland hoog gewaardeerd op het gebied van historisch-geografische waarden.

Groessen e.o.
In Groessen en omgeving is een groot aantal cultuurhistorische structuren en objecten bewaard gebleven, zoals het dorp Groessen, het verdronken dorp Leuven (buitendijks), de wegenstructuur, de historische watergangen, de verkaveling, enkele wielen en talloze MIP-objecten, gemeentelijke monumenten en een enkel rijksmonument. Het geheel vormt een cultuurhistorisch zeer waardevol landschap. De historisch-geografische waarden van het gebied ten zuiden en zuidwesten van Groessen worden door de provincie Gelderland hoog gewaardeerd.

Ten zuiden van Zevenaar
Ten zuiden van Zevenaar ligt een zeer groot aaneengesloten cultuurhistorisch waardevol gebied. Hier bevindt zich een aantal cultuurhistorische elementen en structuren zoals een historische bandijk met wielen, een intacte wegenstructuur, een groot aantal gemeentelijke monumenten en MIP-objecten, enkele rijksmonumenten. Het gebied ten zuiden van Zevenaar wordt door de Provincie Gelderland deels hoog en deels middelhoog gewaardeerd op het gebied van historisch-geografische waarden.

---

[1] De verantwoordelijkheid voor gemeentelijke en rijksmonumenten ligt respectievelijk bij gemeenten en het Rijk. De provincie ziet wel toe op bescherming van monumentale en karakteristieke objecten, met name zogenaamde MIP objecten.

Helhoek e.o.
In het buurtschap Helhoek, gelegen tussen Duiven en Zevenaar, ligt een aantal MIP-objecten. Ten noorden van het buurtschap ligt het cultuurhistorische waardevolle gebied de 'Groessensche Weide'. Hier komt een vrijwel onaangetaste strokenverkaveling voor van voor de 18^{e} eeuw. Verder naar het noorden ligt een relatief gaaf verkavelingspatroon. Het gebied tussen Duiven en Zevenaar wordt door de Provincie Gelderland deels hoog en deels middelhoog gewaardeerd op het gebied van historisch-geografische waarden.

Oud Dijk e.o.
Aan de noordzijde van knooppunt Oud Dijk ligt het buurtschap Oud Dijk. Hier bevindt zich een aantal MIP-objecten nabij de A12 en de A18. De historisch-geografische waarden van dit gebied worden door de Provincie Gelderland laag gewaardeerd.

Het stuwwallenlandschap
De belangrijkste cultuurhistorische waarden in het stuwwallenlandschap liggen op en rond de volgende locaties:
– de landbouwenclaves van Oud Reemst en de Ginkel en het dorp Schaarsbergen;
– de buitenplaatsen tussen de knooppunten Waterberg en Velperbroek;
– de oude nederzettingen van Wolfshees, Veentjesbrug en Heelsum en de nabijgelegen Renkumse en Heelsumse beek.

Oud Reemst, de Ginkel & Schaarsbergen
Het gebied op en rond de landbouwenclaves van Oud Reemst en de Ginkel en het dorp Schaarsbergen wordt door de provincie Gelderland grotendeels laag gewaardeerd op het gebied van historisch-geografische waarden. Het gebied ten westen van Waterberg heeft een hoge waardering. Langs de Kemperbergerweg (Schaarsbergen) ligt een aantal MIP-objecten en gemeentelijke monumenten.

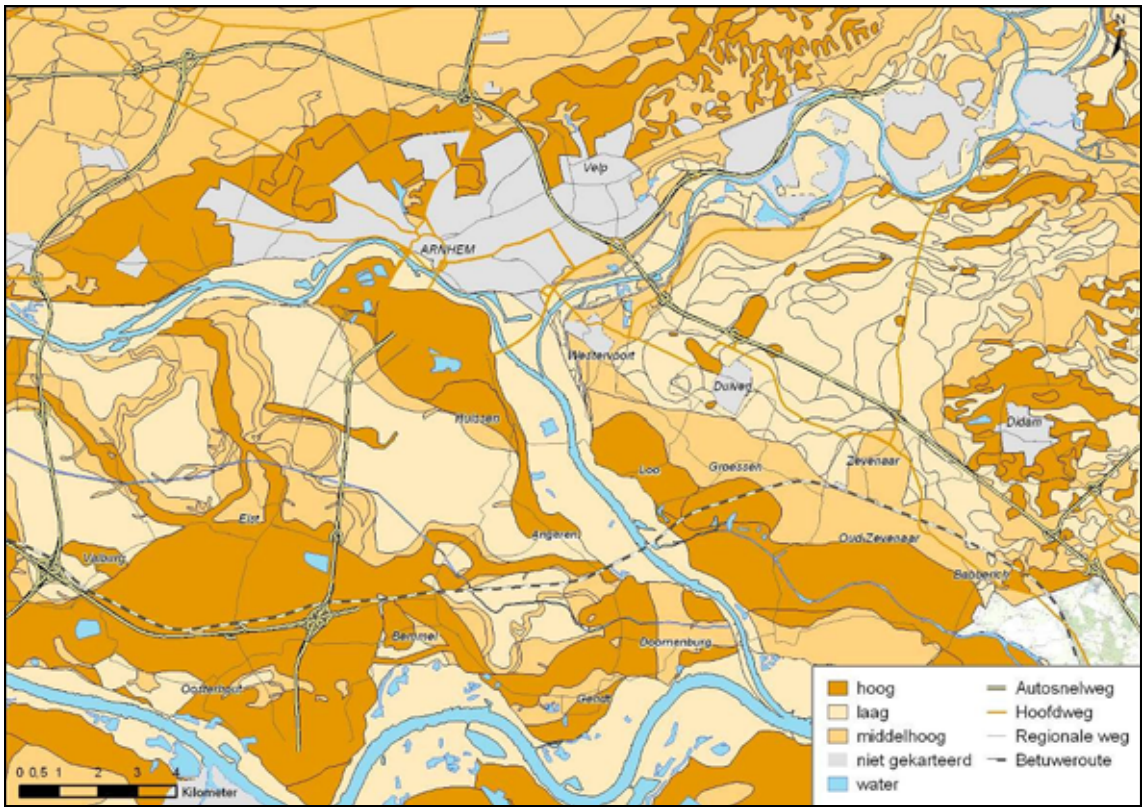
Tussen Waterberg en Velperbroek
Tussen Waterberg en Velperbroek loopt de A12 door een groot aantal buitenplaatsen, landgoederen en bossen, zoals; Bronbeek en Larenstein. Hier ligt tevens een aantal wijken met belangrijke cultuurhistorische waarden, waaronder Elsweide en Paasberg. In het gebied liggen diverse MIP-objecten, gemeentelijke monumenten en overige cultuurhistorische waardevolle objecten. Het gebied bij Rozendaal wordt door de provincie Gelderland hoog gewaardeerd op het gebied van historisch-geografische waarden. Een groot deel van deze buitenplaatsen behoort tot de Zuidelijke Veluwezoom. Dit gebied is in de Nota Belvedere aangewezen als landschap van internationale betekenis. Naast de landgoederen komen hier ook cultuurhistorisch waardevolle bossen, lanen klooster- en kasteeltuinen en nederzettingsterreinen uit alle perioden voor. In het gebied ligt tevens een groot aantal monumenten.

In en nabij Wolfhees, Veentjesbrug & Heelsum
Het tracé van de A50 doorkruist een aantal oude nederzettingen aan de zuidrand van de Veluwe, namelijk; Wolfhees, Veentjesbrug en het oude dorp Heelsum. In dit gebied liggen ook de Renkumse en Heelsumse beek die vanuit de stuwwallen door de uiterwaarden in de Rijn uitstromen. Beide beekdalen worden gekenmerkt door meerdere gegraven beeklopen en sprengen. Langs deze beken stonden in de laatste eeuwen meerdere papiermolens, die op de gegraven beken konden draaien. Het industrieel erfgoed ten oosten van de huidige snelweg bij de Veentjesbrug is een restant van een papierfabriek die uit een dergelijke papiermolen is voortgekomen. Stroomopwaarts van Heelsum lag het middeleeuwse Wolfhees, op een plek waar al in de Steentijd de eerste ontginningen hebben plaats gevonden.

In de omgeving van het voormalige Wolfhees vormen de archeologische resten een cultuurhistorisch waardevol ensemble, zoals grafheuvels, een kerkheuvel en verlaten boerderijplaatsen en de vele landschappelijk waardevolle objecten zoals landweren, een schansje, karrensporen, sprengen en eeuwenoude bomen. Zowel in Veentjesbrug als in Heelsum is een concentratievan monumentale panden.

3.1.4 Archeologie

In het onderstaande worden de belangrijkste bevindingen uit het archeologisch en cultuurhistorisch vooronderzoek beschreven, dat voor het planstudiegebied m.e.r. A15 in 2009 door archeologisch adviesbureau RAAP (Willemse & Keunen 2009) is uitgevoerd. De archeologische waarden worden onderverdeeld in locaties met archeologische vindplaatsen en gebieden met een archeologische verwachting (zie ook Afbeelding 3-8). De gebieden met een archeologische verwachting worden onderverdeeld in drie typen, namelijk; zones met hoge archeologische verwachting, zones met middelmatige archeologische verwachting en zones met een lage archeologische verwachting. Daarnaast zijn er ook gebieden die geen archeologische verwachting hebben als gevolg van een verstoorde bovengrund.



Afbeelding 3-8 Archeologische (verwachtings)waarden (bron: RAAP 2009)

Het rivierlandschap

Riviergebieden zijn van oudsher belangrijke vestigingslocaties. De rivieren vormden belangrijke verbindings- en transportroutes. Door de dynamiek van het riviersysteem ontstonden hoogten en laagten in het landschap. De lage delen bestonden grotendeels uit (zeer) vochtige (zware) kleigebieden die moeilijk bewerkbaar waren, terwijl de hogere delen voor een belangrijk deel uit zand en leem bestonden en een droger karakter hadden en veel eenvoudiger te bewerken waren.

Tevens hadden deze hogere gebieden een relatief lage overstromingsfrequentie. De combinatie tussen veiligheid en de aanwezigheid van gunstige landbouwgronden met een hoge natuurlijke bodemvruchtbaarheid en een goede bewerkbaarheid zorgden ervoor dat deze gebieden geschikt waren voor bewoning. Doordat de rivier in het verleden meerdere malen van loop veranderde ontstond een complex van meandergordels met bijbehorende hoger en lager gelegen gebieden. Hierdoor bleef bewoning niet beperkt tot de oeverwallen direct langs de bestaande rivierloop maar konden nederzettingen ook op enige afstand van de rivier ontstaan.

Doordat de rivieren in de loop van de tijd regelmatig van ligging zijn veranderd is op verschillende plekken een stapeling van rivierafzettingen ontstaan waardoor veel archeologische waarden goed geconserveerd zijn. Op de geheel of gedeeltelijk afgedekte stroomgordels komen met name huisplaatsen uit de Bronstijd en in mindere mate uit de IJzertijd voor. In de dieper gelegen afzettingslagen komen ook vindplaatsen uit het Neolithicum en Mesolithicum voor. Doordat deze lagen veelal dieper in de bodem liggen dan de diepte waarop mogelijke bodemverstoringen door ontwikkeling plaats kunnen vinden is hier weinig onderzoek naar gedaan. In het rivierengebied zijn wel veel Romeinse oudheden bewaard gebleven. Langs de limes, de grenslinie van het Romeinse Rijk, die door de Betuwe liep lagen tevens talrijke nederzettingen van de Bataven.

In het onderstaande worden de belangrijkste archeologische waarden binnen het studiegebied van de oostelijke Betuwe benoemd:

- grote Romeinse nederzettingen nabij aansluiting Heteren (A50 Heteren-Valburg);
- grote aaneengesloten bewoningsarealen uit de periode van de IJzertijd tot en met de Middeleeuwen (A15 Valburg-Ressen);
- vondstconcentraties van archeologisch materiaal uit de periode Neolithicum-Bronstijd en IJzertijd-Late Middeleeuwen bij Reeth en Havikland en op de trajecten Vogelenzang-Reeth en Havikland-knooppunt Hoevelaken (A15 Valburg-Ressen);
- vondstcomplexen uit de periode (Late) Bronstijd-Late Middeleeuwen bij Nieuw Vergert/Plakselaan – Linge (A15 Ressen-Angeren)
- grotere aaneengesloten terreinen met vindplaatsen vanaf de Bronstijd tot en met de Romeinse tijd (A15 Ressen-Angeren)

In het rivierengebied van de westelijke Liemers komen zowel oudere afzettingen als holocene rivierafzettingen aan het oppervlak voor. Tussen Montferland en het rivierengebied loopt het stuwwallencomplex langzaam over in het rivierengebied. Bij Montferland komt een uitgestrekt dekzandlandschap voor. Aan de westzijde van de lijn Babberich-Didam-Wehl komen holocene rivierafzettingen aan het oppervlakte voor. Met name de hogere delen van dit overgangsgebied waren van oudsher al aantrekkelijke vestigingslocaties.

Vanwege de vele rivierbeddingverleggingen was het gebied nabij de Rijn een veel minder aantrekkelijke vestigingslocatie. In de ondergrond van het Rijnstrangengebied en van de Pannerdensche en Geldersche Waarden komen verschillende fossiele rivierlopen voor van de Oude Rijn en Nederrijn, die vanaf de Vroege IJzertijd tot ontwikkeling kwamen. Bewoning beperkte zich hier voornamelijk tot de hoger gelegen oeverwallen. Op deze oeverwallen zijn sporen uit de Romeinse tijd en uit de Vroege Middeleeuwen aangetroffen.

In het onderstaande worden de belangrijkste archeologische waarden binnen het studiegebied van de westelijke Liemers benoemd:

- den zeer groot aantal archeologische vindplaatsen waaronder oude woongronden met een zeer hoge dichtheid aan archeologische resten in het gebied rondom Groessen, Rijswijk en Helhoek (A15 Angeren-knooppunt Oud Dijk);
- oude woongrond(en) met nederzettingsresten uit de Romeinse tijd en Middeleeuwen bij Ooy (A15 Angeren-knooppunt Oud Dijk);
- zeer groot aaneengesloten en zeer gaaf cultuurhistorisch/historisch-landschappelijke ensemble bij Zevenaar-Babberich (A15 Angeren-knooppunt Oud Dijk);
- ter hoogte van Veldhuizen komt een terrein van archeologische waarde en een van hoge archeologische waarde voor met o.a. resten uit het Neolithicum tussen knooppunt Oud Dijk en Zevenaar-Didam (A15 Angeren-knooppunt Oud Dijk);
- complex van plaggendekken met (mogelijk) laatprehistorische en middeleeuwse nederzettingsresten nabij Hees (A12 Velperbroek-Oud Dijk);
- AMK-terrein van hoge archeologische waarde (A12 Velperbroek-Oud Dijk).

Het stuwwallenlandschap

Het stuwwallencomplex van de Veluwe wordt gekenmerkt door uitgestrekte natuurgebieden. Bebouwde gebieden komen relatief weinig voor. Het ruimtelijk beleid is voornamelijk gericht op het behoud en de versterking van de ecologische en recreatieve waarden. Hierdoor vinden er weinig nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen plaats. Het aantal uitgevoerde archeologische onderzoeken is daardoor beperkt en er zijn daardoor ook weinig vindplaatsen bekend.

Door de gunstige vestigingsfactoren behoort het stuwwallencomplex van de Veluwe tot de oudste bewoonde gebieden van Nederland. Door een eeuwenlang gebruik van het landschap maakte het oerbos plaats voor cultuurbos, uitgestrekte heidegebieden en zandverstuivingen. Nederzettingen concentreerden zich voornamelijk rond landbouwgebieden. Grote delen van het stuwwallencomplex bleven echter onbewoond. Activiteiten zoals houtkap en grondstofwinning vonden voornamelijk plaats in de nabijheid van de nederzettingen. Met name de flanken van de stuwwallen zijn sinds de Prehistorie vrijwel continu bewoond. In deze zone worden dan ook de meeste vindplaatsen vanaf het Neolithicum aangetroffen. Op de hogere delen zijn veel minder vindplaatsen gevonden.

In het onderstaande worden de belangrijkste archeologische waarden in het studiegebied van het stuwwallenlandschap benoemd:

- twee prehistorische vindplaatsen op de Wolfhezer Heide (A50 Grijsoord-Heteren);
- vindplaats van een middeleeuwse nederzetting bij Veentjesbrug en oud dorp Heelsum (A50 Grijsoord-Heteren).

3.2 Autonome ontwikkeling

In Afbeelding 3-9 en Afbeelding 3-10 worden de stedelijke en groen-blauwe ontwikkelingen in het plangebied weergegeven. In het onderstaande worden de belangrijkste ruimtelijke ontwikkelingen toegelicht.

A12

Ter hoogte van Duiven en Zevenaar wordt een aantal bestaande bedrijventerreinen uitgebreid en nieuwe terreinen ontwikkeld. Ten noordwesten van Duiven ligt een 200 ha groot bedrijventerrein langs de A12. De gemeente Duiven wil dit bedrijventerrein uitbreiden met de terreinen Roelofshoeve II (nog 14,5 ha uitgeefbaar) en Seingraaf. Daarnaast dient Centerpoort-Zuidoost als reserveterrein voor (regionale) behoeften of voor bijzondere initiatieven die elders niet geplaatst kunnen worden. Ook ligt er een zoeklocatie ten noorden van Centerpoort Noord. Het betreft een reservering van 15 ha waarvan 5 ha in 2011 wordt gerealiseerd. Alleen voor Roelofshoeve II is het beleid vastgesteld. Voor Seingraaf wordt momenteel de bestemmingsplanprocedure doorlopen.

Ten noordwesten van Zevenaar wordt langs de A12 de uitbreidingswijk Reisenakker (circa 470 woningen) ontwikkeld. In een parkachtige zone wordt een aantal appartementen en grondgebonden woningen gebouwd. Ten oosten van Zevenaar wordt een nieuw bedrijventerrein ontwikkeld (7Poort, circa 90 ha) en heeft de gemeente het voornemen om een locatie te ontwikkelen voor woningbouw (Groot Holthuizen, circa 1500 woningen).

Tussen aansluiting Ede-Wageningen en knooppunt Grijsoord en tussen knooppunt Waterberg en Velperbroek wordt de A12 verbreed van 2x2 rijstroken naar 2x3 rijstroken.

A15

Ten zuidoosten van knooppunt Valburg wordt de kwaliteit van het landschap, de natuur en de recreatieve mogelijkheden van het Strandpark Slijk-Ewijk en het landgoed Loenen verbeterd.

Ten noorden van Oosterhout wordt het Betuws Bedrijvenpark ‘Park 15’ (85 ha) ontwikkeld. Langs de A15 is ruimte gereserveerd voor windmolens. In het aangrenzende gebied De Danenberg (ruim 200 hectare) wordt gelijktijdig met de ontwikkeling van (en bekostigd uit) het bedrijvenpark een reeks landschapsversterkende maatregelen uitgevoerd. Park 15 sluit aan de oostzijde aan op bedrijventerrein ‘De Grift’ dat in het kader van het project de ‘Waalsprong’ door de gemeente Nijmegen verder wordt ontwikkeld. Ook hier worden windmolen langs de A15 geplaatst.

Ten noordoosten van Bemmel wordt het bedrijventerrein ‘De Houthakker’ uitgebreid. Aan de noordzijde van de A15 wordt ter hoogte van Bemmel Park Lingezegen ontwikkeld. Park Lingezegen zal als groene zone gaan dienen te midden van de stedelijke ontwikkelingen tussen Arnhem en Nijmegen ten behoeve van recreatie voor de (toekomstige) bewoners. Het park is groots opgezet (1.500 ha) en krijgt verschillende functies. De landbouw blijft in een aantal delen van het park bestaan, elders zal er meer ruimte zijn voor functies als water en recreatie.

In het project Ruimte voor de Rivier worden in Huissensche Uiterwaard en de Angerensche en Doornenburgsche Buitenpolder rivierverruimende maatregelen toegepast. In het plan dat voor dit gebied is ontwikkeld is ook ruimte gereserveerd voor natuurontwikkeling en het verbeteren van de ruimtelijke kwaliteit.

A50

De A50 doorsnijdt het oorspronkelijke aaneengesloten heidelandschap van de Wolfhezer en Doorwerthse Heide. Om de ecologische relatie tussen beide heidevelden en tussen andere natuurgebieden aan weerszijde van de A50 te verbeteren wordt ten zuiden van Wolfhezen het ecoduct Kabeljauw aangelegd.

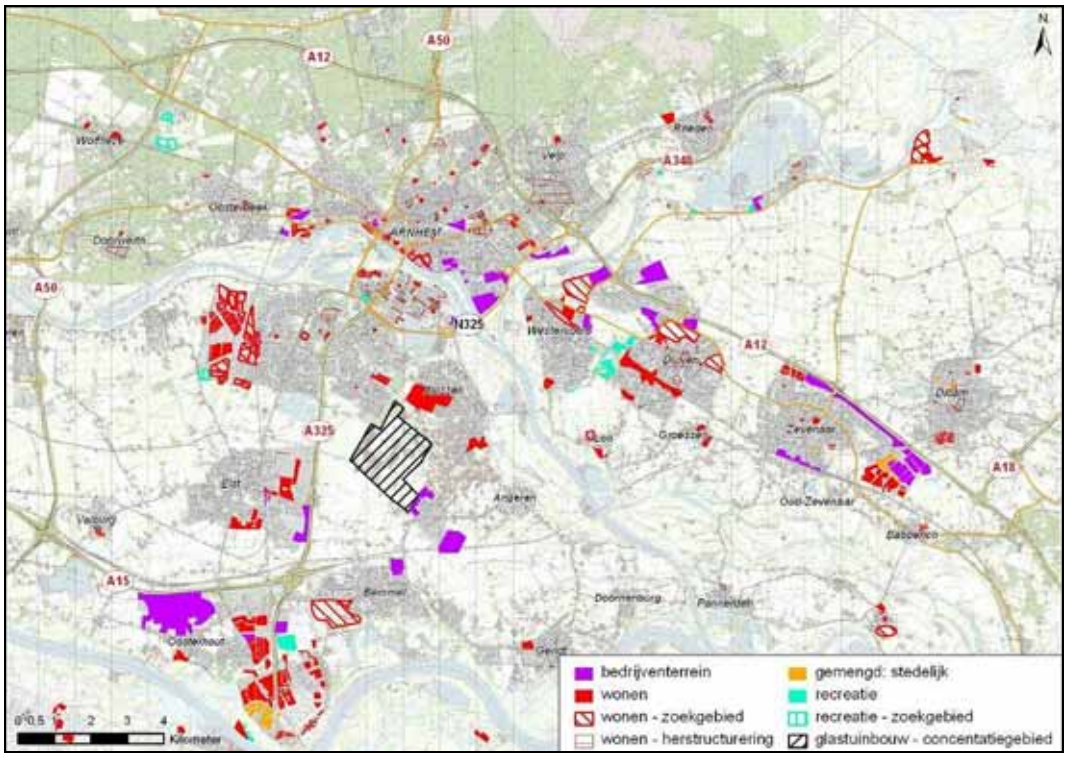
Tussen knooppunt Grijsoord en Valburg is de A50 verbreed van 2x2 rijstroken naar 2x3 rijstroken.

A325 & Pleijroute (N325)

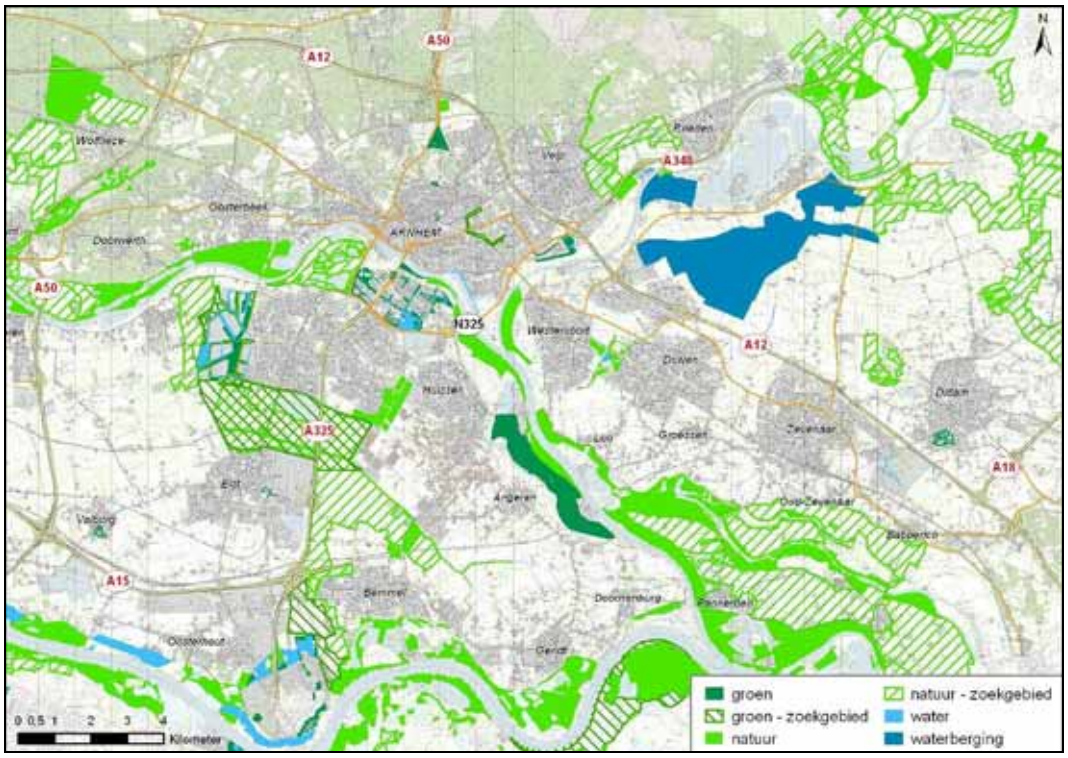
In Elst wordt sinds 2002 gewerkt aan de nieuwe woonwijk Westeraam. In de komende jaren wordt de woonwijk stapsgewijs uitgebreid.

In Arnhem-zuid is de afgelopen jaren het aanbod aan voorzieningen achtergebleven op de bevolkingsgroei. Om deze achterstand in te halen wordt het gebied rond het Gelredome, Kronenburg, en het Rijnhal-Olympusgebied (Centrum Zuid) herontwikkeld.

De gemeente Arnhem wil om de economische structuur van de stad en de werkgelegenheid te bevorderen ruimte bieden aan nieuwe bedrijvigheid op het bedrijventerrein Koningspleij. Het bestaande industrieterrein wordt hiervoor uitgebreid en deels herontwikkeld.



Afbeelding 3-9 Stedelijke ontwikkelingen in het plangebied



Afbeelding 3-10 Groen/blauwe ontwikkelingen in het plangebied

4 ALTERNATIEVEN EN UITVOERINGSVARIANTEN

Voor de TN/MER zijn er 5 alternatieven geformuleerd die op effecten zullen worden beoordeeld. Deze zijn in het deelrapport Ontwerptoelichting uitvoerig beschreven. Hieronder worden ze kort genoemd en op hoofdlijnen samengevat. De alternatieven worden tevens op kaart weergegeven. Daarnaast wordt ingegaan op de mogelijke uitvoeringsvarianten bij verschillende alternatieven.

4.1 Nulalternatief

Het Nulalternatief[2] is geen reëel alternatief, maar dient als referentie waarmee de andere alternatieven en varianten worden vergeleken. De referentiesituatie beschrijft de situatie die in 2025 zou ontstaan als de andere alternatieven niet zouden zijn uitgevoerd. Deze beschrijving is opgenomen in het voorgaande hoofdstuk. Daarbij wordt rekening gehouden met de toename van verkeer, de stijging van het aantal inwoners en de veranderingen op de regionale arbeidsmarkt. De referentiesituatie omvat ook de geplande ruimtelijke ontwikkelingen en infrastructurele maatregelen waarvan redelijkerwijs te verwachten is dat ze in 2025 zijn gerealiseerd.

De maximumsnelheid op alle autosnelwegen in het studiegebied is in de referentiesituatie 120 km/uur. Alleen op de A50 tussen Renkum en Heteren (op de Rijnbrug) en op de A12 tussen knooppunt Waterberg en aansluiting Duiven geldt een maximumsnelheid van 100 kilometer per uur. Op de Pleijroute tussen de A325 en knooppunt Velperbroek geldt een maximumsnelheid van 80 km/uur.

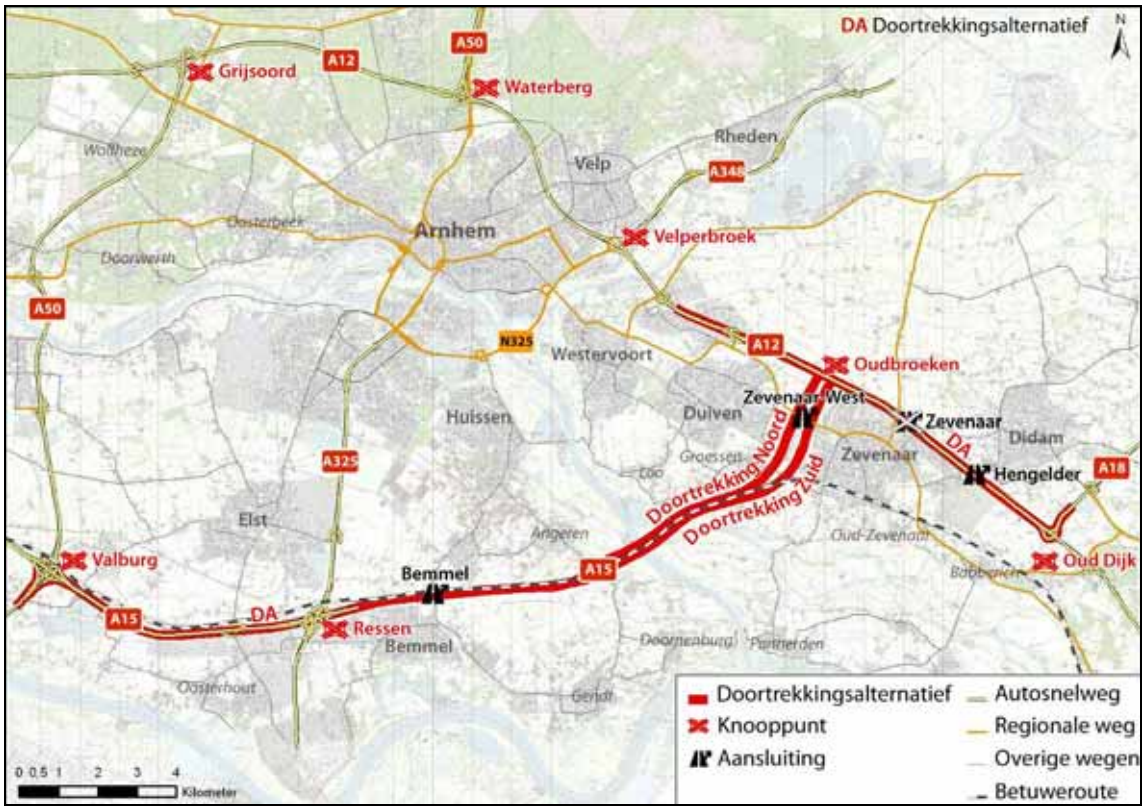
4.2 Doortrekking Noord

De A15 wordt bij het tracé Doortrekking Noord vanaf knooppunt Ressen doorgetrokken tot de A12 tussen Duiven en Zevenaar. Het tracé van de Doortrekking Noord kruist de Betuweroute westelijk van het Pannerdensch Kanaal. Het grootste gedeelte van het tracé bevindt zich hierdoor ten noorden van de Betuweroute. Het Pannerdensch Kanaal wordt gekruist met een brug. De weg gaat vervolgens naar maaiveldniveau tot nabij Groessen. Tussen de kruising met de Schraleweidsestraat en knooppunt Oudbroeken ligt de weg half verdiept. Dit heeft tot gevolg dat de A15 op dit stuk alle kruisende infrastructuur onderlangs passeert. Met dit tracé wordt de impact op de gemeenschap van Boerenhoek en op het aangrenzende Natura 2000-gebied aan de zuidkant van de Betuweroute beperkt. De halfverdiepte ligging is onderzocht, omdat hiermee op voorhand belangrijke milieueffecten ten aanzien van geluid en zichtbaarheid kunnen worden voorkomen.

De A15 wordt uitgevoerd als autosnelweg met 2x2 rijstroken. Als aansluiting op de A12 wordt tussen Duiven en Zevenaar het nieuwe knooppunt Oudbroeken gerealiseerd. Daarnaast wordt de capaciteit op de A12 tussen Duiven en knooppunt Oud-Dijk uitgebreid naar 2x3 rijstroken en wordt de A15 tussen de knooppunten Valburg en Ressen in beide richtingen met één rijstrook uitgebreid (2x3). Het nieuwe traject van de A15 krijgt een aansluiting op het onderliggend wegennet bij Bemmel en bij de N810 tussen Duiven en Zevenaar. Daarnaast wordt de huidige afrit Zevenaar Centrum op de A12 afgesloten en vervangen door een nieuwe, oostelijker gelegen aansluiting Zevenaar Hengelder.

[2] De referentiesituatie wordt ook wel aangeduid met de termen als ‘nulsituatie’, ‘autonome situatie’ en ‘autonome ontwikkeling’. Deze termen betekenen alle hetzelfde.

De maximumsnelheid op het nieuwe traject van de A15 is 120 kilometer per uur. Op de overige wegen verandert de maximumsnelheid niet ten opzichte van de referentiesituatie.



Afbeelding 4-1 Schematisch overzicht Doortrekking Noord en Doortrekking Zuid

4.3 Doortrekking Zuid

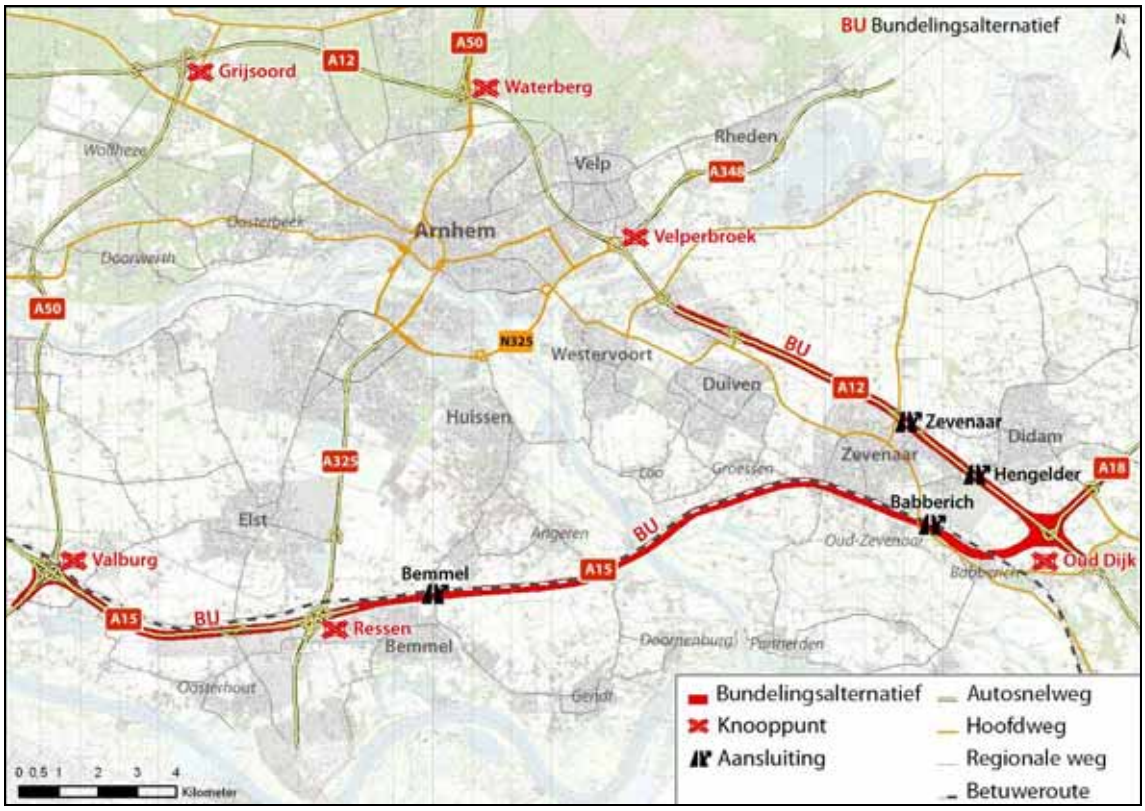
Dit alternatief heeft dezelfde kenmerken als de Doortrekking Noord, maar kenmerkt zich door een andere locatie van de kruising met de Betuweroute, namelijk vlak bij Zevenaar. Het grootste gedeelte van het tracé van de A15 bevindt zich hierdoor ten zuiden van de Betuweroute. Het tracé duikt ten westen van de kruising met de Betuweroute naar een verdiepte ligging in een tunnelbak van circa 6 m beneden maaiveld tot aan de A12, dicht langs Zevenaar. Het Pannerdensch Kanaal wordt gekruist met een brug. De locatie van dit tracé is afgeleid uit de Gebiedsvisie A15-A12 (2008) van de regio. Met dit tracé wordt beoogd om de impact op de bebouwing rondom Groessen en het open landschap tussen Duiven en Zevenaar te beperken.

4.4 Bundeling

Het tracé van de Bundeling vertoont grote gelijkenis met de Doortrekking Zuid. Ook dit alternatief zal uitgevoerd worden als een 2x2 autosnelweg. Het tracé bundelt echter langer met de Betuweroute tot voorbij Zevenaar. Hiermee wordt aan het ruimtelijke ordeningsprincipe van bundeling maximaal invulling gegeven en wordt open landschap zo veel mogelijk intact gelaten. Daartegenover staat een verzwaring van de doorsnijding van stedelijk gebied.

Vanaf de aansluiting Bemmel blijft de nieuwe snelweg ten zuiden van de Betuweroute. Het tracé kruist het Pannerdensch Kanaal met een brug parallel aan de tunnel van de Betuweroute en buigt vervolgens bij Zevenaar met de Betuweroute mee naar het zuid-oosten af. De nieuwe snelweg passeert Zevenaar in een verdiepte bak. Dit ter beperking van het ruimtegebruik en overlast in stedelijk gebied.

Ten zuiden van Zevenaar kruist de A15 de Betuweroute, om bij het bestaande knooppunt Oud-Dijk aan te sluiten op de A12 en de A18. Ter hoogte van Babberich komt een aansluiting op het onderliggend wegennet. Op de A12 wordt de huidige aansluiting Zevenaar vervangen door twee 'halve' aansluitingen (Zevenaar en Hengelder) met daartussen een parallelbaan langs de A12. Tevens wordt de A12 tussen Duiven en knooppunt Oud-Dijk uitgebreid naar 2x3 rijstroken en wordt de A15 tussen de knooppunten Valburg en Ressen in beide richtingen met één strook uitgebreid (2x3). In onderstaande afbeelding is de Bundeling weergegeven.



Afbeelding 4-2 Schematisch overzicht alternatief Bundeling

4.5 Regiocombi 1

Alternatief Regiocombi 1 is ontwikkeld om de grootste resterende problemen op het hoofdwegennet in de regio op te lossen. Het gaat uit van beschikbaarheid van zowel het rijks- als het regionaal budget uit de bestuursovereenkomst uit 2006.

In Regiocombi 1 is de capaciteit van diverse wegvakken op de A12 en van de Rijnbrug op de A50 vergroot. Het betreft de A12 Grijsoord – Waterberg, de A12 Velperbroek – Ouddijk en de A50 Heteren - Renkum. Daarnaast zijn de kruispunten op de Pleijroute (N325) ongelijkvloers gemaakt en bij knooppunt Velperbroek komt een onderdoorgang voor verkeer van de A12-oost naar de Pleijroute.

Omdat de Rijnbrug op de A50 tussen Heteren en Renkum zodanig is aangepast dat de begrenzing van de maximumsnelheid tot 100 km/uur uit veiligheidsoogpunt niet meer nodig is, is deze in Regiocombi 1 verhoogd tot 120 kilometer per uur.

Parallel aan de wegaanpassingen wordt er in dit alternatief vanuit gegaan dat de overheid extra openbaar-vervoerprojecten realiseert. De OV-maatregelen binnen dit alternatief zijn in overleg met de regio in één samenhangend OV-pakket uitgewerkt. Het OV-pakket in dit alternatief betreft een zogenaamd 'maximaal OV-pakket', dat bestaat uit 20 OV-maatregelen op het gebied van Stadsregiorail, treinen, extra stations, HOV- en buslijnen. Het gaat enerzijds om maatregelen die het openbaar vervoer in het algemeen versterken. Anderzijds zijn er maatregelen uitgewerkt, die specifiek gericht zijn op de oost-westverbinding tussen de (Over)Betuwe en de Liemers en op het ontlasten van de Pleijroute.

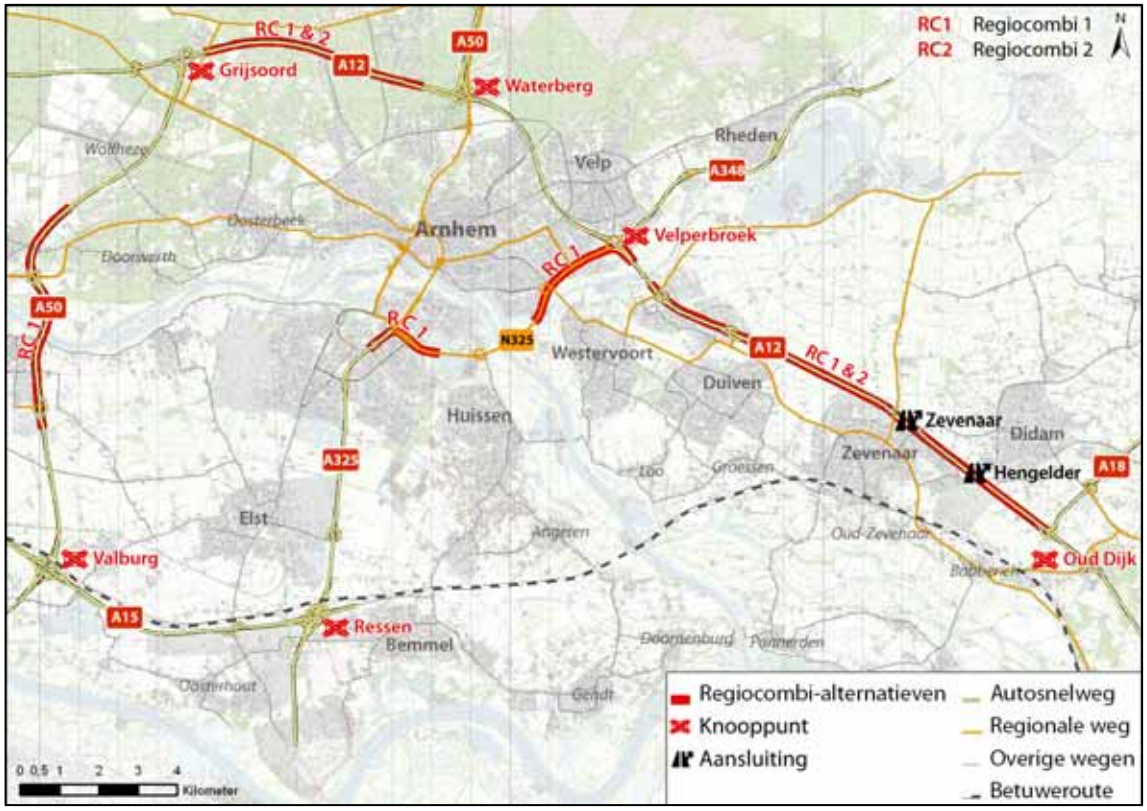
Enkele maatregelen hiervan worden gerealiseerd, zoals in het kader van de Stadsregiorail de stations Nijmegen Goffert en Westervoort. Een deel van de maatregelen is nog niet in andere plannen opgenomen en/of financieel gedekt. Deze maatregelen zijn alleen uitvoerbaar indien de overheid het extra flankerend OV-beleid gaat uitvoeren. Zie voor een volledig overzicht van deze OV-maatregelen de bijlage van het Deelrapport Verkeer.

In deze studie is geen onderzoek gedaan naar het extra ruimtebeslag of de milieu-effecten van specifieke infrastructurele ingrepen die voor dit OV-pakket nodig zijn, zoals spooruitbreiding, vrije busbanen of tramlijnen. Wel is de positieve milieuwinst in de vorm van minder wegverkeer meegenomen. Voor de afweging is van belang dat deze studie leidt tot een onderschatting van de negatieve effecten op ruimtebeslag en milieu van de Regiocombi.

Voor de daadwerkelijke realisatie van de OV-maatregelen zullen aanvullende procedures en besluitvorming doorlopen moeten worden en moet extra budget vrijgemaakt worden. Als onderdeel van deze procedures zullen daarbij dan ook de verdere effecten van specifieke OV-maatregelen uit het OV-pakket op ruimte en milieu in kaart gebracht moeten worden.

4.6 Regiocombi 2

Dit alternatief is afgeleid van Regiocombi 1. Ook bij dit alternatief hoort een optimale inzet van OV, zoals bij Regiocombi 1 beschreven. Het gaat uit van beschikbaarheid van het rijksbudget (250 mln euro) uit de bestuursovereenkomst uit 2006 om de resterende problemen op de A12 in de regio op te lossen. In Regiocombi 2 is bewust alleen gekozen voor aanpassingen aan de A12 omdat juist deze route een belangrijke verbinding vormt tussen de Randstad en Duitsland.
In Regiocombi 2 vinden alleen de wegverbredingen plaats op de A12 tussen de knooppunten Waterberg en Grijsoord en tussen de knooppunten Velperbroek en Oud-Dijk. De maximumsnelheden veranderen in dit alternatief niet ten opzichte van de referentiesituatie.



Afbeelding 4-3 Schematisch overzicht alternatieven Regiocombi 1 en 2

4.7 Overzicht alternatieven

In onderstaande tabel zijn de hiervoor beschreven alternatieven verkort weergegeven.

Tabel 4-1 Overzicht alternatieven

Alternatief	Beschrijving (basiskeuzes)
Doortrekking Noord (DN)	– noordligging t.o.v. Betuweroutebrug over Pannerdensch Kanaal – brug over Pannerdensch Kanaal – midden tussen Zevenaar en Duiven en half verdiept – A15 Valburg – Ressen – A12 Duiven – Oud-Dijk
Doortrekking Zuid (DZ)	– zuidligging t.o.v. Betuweroute – brug over Pannerdensch Kanaal – Zevenaarligging (dicht bij Zevenaar) en verdiept d.m.v. tunnelbak – A15 Valburg – Ressen – A12 Duiven – Oud-Dijk
Bundeling (BU)	– zuidligging t.o.v. Betuweroute – brug over Pannerdensch Kanaal – A15 Valburg – Ressen – A12 Duiven – Oud-Dijk
Regiocombi 1 (RC1)	– Pleijroute ongelijkvloers – A50 2e Rijnbrug – A12 Grijsoord – Waterberg – A12 Velperbroek – Oud-Dijk – Onderdoorgang A12 Velperbroek: A12 oost richting Pleijroute
Regiocombi 2 (RC2)	– A12 Grijsoord – Waterberg – A12 Velperbroek – Oud-Dijk

Op een aantal plaatsen vormen geluidschermen een maatregel om aan de wettelijke vereisten ten aanzien van geluid te voldoen. Deze schermen vormen een integraal onderdeel van de alternatieven. De locaties van de geluidschermen zijn eveneens indicatief op de plankaarten aangegeven. In de effectbeoordelingen is rekening gehouden met deze (wettelijke) maatregelen. Ten tijde van het (O)TB wordt de definitieve hoogte en locatie van de geluidmaatregelen bepaald.

4.8 Uitvoeringsvarianten

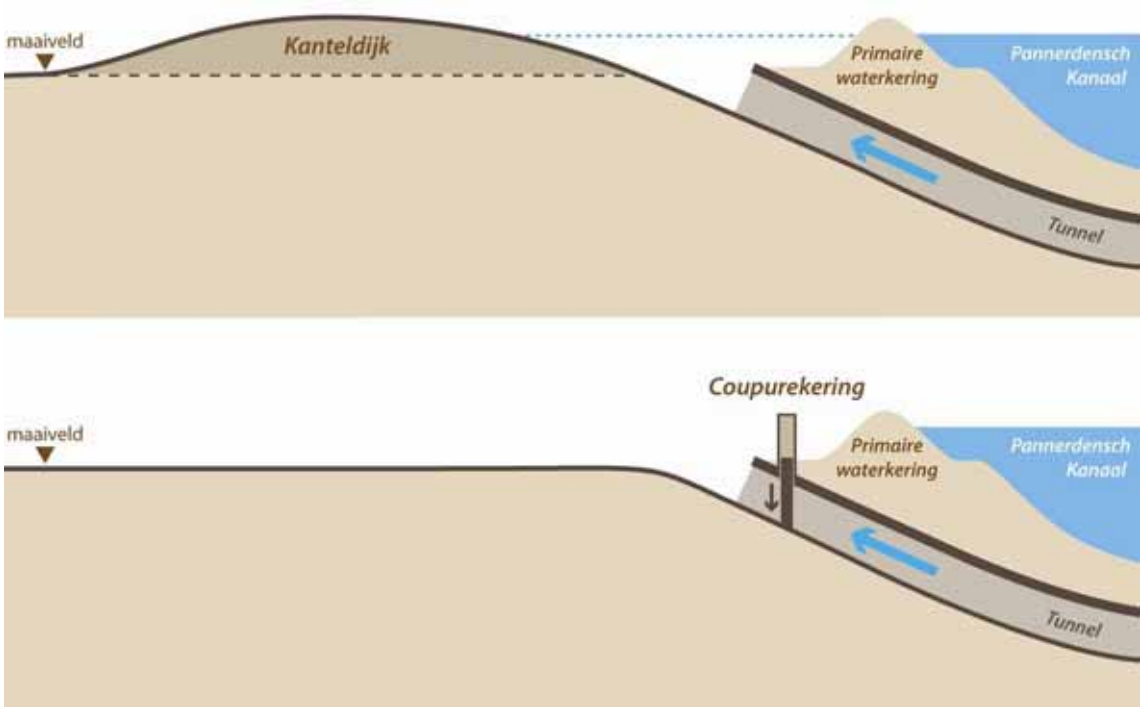
De beschreven alternatieven voor Doortrekking en Bundeling kunnen op onderdelen anders worden uitgevoerd. Voor de ligging van de weg in het horizontale vlak heeft dit geen gevolgen het gaat hierbij vooral om de ligging in het verticale vlak op enkele plaatsen. De volgende uitvoeringsvarianten zijn van belang:

– Een maaiveldligging in plaats van een verdiepte ligging: Tussen Duiven en Zevenaar is bij Doortrekking Noord een halfverdiepte ligging voorzien en bij de Doortrekking Zuid een verdiepte ligging. Een maaiveldligging kan een aanzienlijke versobering van deze varianten bewerkstelligen. Bij de Doortrekking Zuid is dit niet onderzocht, omdat door de regio in de Gebiedsvisie A12/A15 de ligging dichter bij Zevenaar alleen is voorgesteld in combinatie met een verdiepte ligging.

- Een tunnel in plaats van een brug:
  - In de Doortrekking Noord en Zuid en in de Bundeling is een uitvoering met een tunnel met kanteldijken om het Pannerdensch Kanaal te kruisen mogelijk. Het gesloten deel van de tunnel zal in deze uitvoeringsvariant bij voorkeur op gelijke hoogte komen te liggen als die van de Betuweroutetunnel aan beide zijden van het Pannerdensch Kanaal.
  - Bij Doortrekking Zuid en bij Bundeling is uitvoering van een tunnel met coupurekering[3] een mogelijkheid. Bij deze alternatieven blijft de A15 tot nabij Zevenaar ten zuiden van de Betuweroute. In de Doortrekking Noord wordt de Betuweroute ten westen van het Pannerdensch Kanaal gekruist door middel van een viaduct. Door deze hoogteligging is een tunnel met kanteldijken de meest logische oplossing, omdat deze dijken een bepaalde hoogte vereisen. Bij de andere alternatieven is de hoogteligging nabij de tunnelmonden niet aanwezig vanwege kruisende infrastructuur. In deze alternatieven kan daarom de tunnel ook worden uitgevoerd met aan beide zijden een coupurekering in plaats van een kanteldijk. Een tunnel met coupurekeringen leidt tot een wezenlijk andere ingreep nabij de tunnelmonden en daarmee tot wezenlijk andere effecten. Om deze reden wordt deze uitvoeringsvariant meegenomen in de effectbeoordelingen in dit onderzoek. Voor een uitgebreidere toelichting op de kanteldijk en coupurekering wordt verwezen naar de Ontwerptoelichting.
  - De tunnel kan in de alternatieven Doortrekking Noord en Zuid en in Bundeling als zinktunnel worden uitgevoerd.
- Voor de verdiepte ligging tussen Duiven en Zevenaar zijn ook nog meerdere uitvoeringsmogelijkheden. Uitgangspunt in het alternatief Doortrekking Zuid is een verdiepte ligging in een tunnelbak. Een uitvoering door middel van een verdiepte ligging met taluds heeft een groter ruimtebeslag, maar is wel inpasbaar.

Omdat het hier gaat om uitvoeringsopties binnen alternatieven en deze in het horizontale vlak niet wezenlijk anders zijn dan de eerder beschreven alternatieven, worden de effecten van de uitvoeringsvarianten separaat beschreven in dit onderzoek. In hoofdstuk 7 wordt ingegaan op de effecten van deze uitvoeringsvarianten. Hierbij wordt per uitvoeringsvariant ingegaan op de onderscheidende effecten ten opzichte van de basiskeuze.

[3] Een kanteldijk is een dijk rondom de tunnelmond waardoor de tunnel beveiligd is tegen hoogwater. Ook wordt zo voorkomen dat het omringende land via de tunnelmond onder water loopt als gevolg van een eventueel lek in de tunnel. Een coupurekering verzorgt deze beveiliging met een verticaal schot dat voor de tunnelmond geschoven kan worden. Zie hiervoor ook afbeelding 4-4.



Afbeelding 4-4 Impressie verschil kanteldijk versus coupurekering

5 BEOORDELINGSCRITERIA EN METHODE

In dit hoofdstuk worden de beoordelingscriteria beschreven en wordt aangegeven welke methoden zijn toegepast om de effecten op de aspecten landschap, cultuurhistorie te bepalen. Bij de totstandkoming van de beoordelingsmethodiek is de Rijksdienst voor Cultureel Erfgoed geraadpleegd (RCE). In Tabel 5-1 is een samenvatting opgenomen van de onderzochte criteria en de beoordelingsmethode.

Tabel 5-1 Criteria en beoordelingsmethodiek

Aspect	Criterium	Methode	Toetsing
Landschap	Beïnvloeding van de landschappelijke waarden	Kwantitatief & kwalitatief	Aantasting of verlies van kenmerkende landschappelijke elementen en gebieden
	Beïnvloeding van de aardkundige waarden	Kwantitatief & kwalitatief	Aantasting of verlies van aardkundige waarden (geologische en aardwetenschappelijke waardevolle objecten).
	Beïnvloeding van de belevingswaarde	Kwalitatief	Af- of toename van de belevingswaarde vanuit het landschap.
Cultuurhistorie	Beïnvloeding van cultuurhistorische waarden	Kwantitatief & kwalitatief	Aantasting of verlies van cultuurhistorisch waardevolle elementen en gebieden, monumenten, beschermde stads- en dorpsgezichten en overige gebouwen of objecten van historische betekenis.
Archeologie	Beïnvloeding van archeologische waarden.	Kwantitatief & kwalitatief	Aantasting of verlies van gebieden met een archeologische verwachtingswaarde.

De ruimtelijke analyses zijn uitgevoerd met het softwareprogramma Geografic Information System (GIS). In dit softwareprogramma is voor de aanleg van een nieuwe weg uitgegaan van een breedte van 50 meter en voor de verbreding van een bestaande snelweg van 5 meter extra breedte aan weerszijde van de bestaande weg.

5.1 Beïnvloeding van landschappelijke waarden

Het onderzoek naar de aantasting of verlies van kenmerkende landschappelijke elementen en gebieden richt zich alleen op de aantasting van de ruimtelijke kwaliteit van deze elementen en gebieden. Naast ruimtelijke kwaliteit worden waardevolle landschappen vaak ook gekenmerkt door cultuurhistorische waarden. De effecten op deze waarden zijn bij het aspect cultuurhistorie nader onderzocht (zie §5.4).

De landschappelijke waarden worden als gevolg van de verbreding van bestaande wegen of de aanleg van nieuwe snelwegen op een tweetal manieren aangetast, namelijk:

1. Door de barrièrewerking van infrastructuur(bundels) en de versnippering van het landschap.
2. Door het oppervlakteverlies binnen landschappen.

De aantasting of het verlies van landschappelijke elementen en gebieden is bepaald door het wegontwerp van de alternatieven te projecteren op de kaart met waardevolle landschappen. Aan de hand van deze projectie is de omvang van het areaalverlies binnen de waardevolle landschappen bepaald.

De oppervlakten zijn vermenigvuldigd met een factor die samenhangt met het type doorsnijding en met de waarde van het landschap. Nieuwe doorsnijdingen van het landschap hebben een groter effect op de ruimtelijke kwaliteit dan de verbreding van bestaande doorsnijdingen en hebben daardoor een grotere wegingsfactor. Bij bundeling van een nieuwe hoofdweg met bestaande infrastructuur, zoals de Betuweroute, is het effect op de ruimtelijke kwaliteit minder sterk dan bij een nieuwe doorsnijding doordat de bestaande infrastructuur het landschap ter plekke al doorsnijdt (zie Afbeelding 5-1). De wegingsfactor voor gebundelde infrastructuur ligt tussen een nieuwe doorsnijding en een bestaande doorsnijding in. Dit resulteert in de volgende waarderingsschaal;

Type doorsnijding	*Score*
Nieuwe doorsnijding	2
Gebundelde doorsnijding	1,5
Bestaande doorsnijding	1

Afbeelding 5-1 Doorsnijding van het landschap door de Betuweroute

Voor de waarde van het landschap is een wegingsfactor toegepast voor Nationale Landschappen, Provinciale waardevolle landschappen en overige landschappen, namelijk:

Waardevol landschap	*Score*[4]
Nationaal Landschap	3
Provinciaal waardevol landschap	2
Overige landschappen	1

Doorsnijdingen binnen stedelijke gebieden worden niet in de beoordeling meegenomen.

Op basis van de waarderingsschaal voor het type doorsnijding en de waardevolle landschappen zijn de onderstaande waarderingsfactoren bepaald:

	Nieuwe snelweg	*Bundeling*	*Verbreding*
Nationaal Landschap	6	4,5	3
Provinciaal waardevol landschap	4	3	2
Overige landschappen	2	1,5	1

5.2 Beïnvloeding van aardkundige waarden

Naast landschappelijke waarden kunnen ook aardkundige waarden door de aanleg van infrastructuur worden aangetast. Aardkundige waarden zijn die onderdelen van het landschap die iets vertellen over de natuurlijke ontstaanswijze van het gebied. Door de aanleg of verbreding van snelwegen treden, als gevolg van vergravingen en zettingen van grondlichamen, bodemverstoringen op en worden aardkundige waarden aangetast. Om de effecten op de aardkundige waarden in beeld te brengen is het areaalverlies binnen objecten of gebieden met waardevolle aardkundige waarden bepaald. Deze oppervlakten zijn vermenigvuldigd met een factor die samenhangt met de internationale-, nationale-, provinciale- en regionale betekenis van geologische en aardwetenschappelijke objecten en gebieden, namelijk:

GEA-objecten	*Score*[5]
Internationale betekenis	4
Nationale betekenis	3
Provinciale betekenis	2
Regionale betekenis	1

5.3 Beïnvloeding van de belevingswaarde

De belevingswaarde van het landschap wordt in grote mate beïnvloed door zicht- en geluidverstoringen. De geluid- en zichtverstoringen hebben onder andere een duidelijke relatie met de hoogteligging van de weg en de openheid van het landschap. Daarnaast speelt ook de bundeling met bestaande infrastructuur en de plaatsing van geluidschermen een rol in de beïnvloeding van de belevingswaarde. Tot slot kan onderscheid worden gemaakt in de aanleg van een nieuwe weg en de verbreding van een bestaande weg. Om de effecten op de belevingswaarde in beeld te brengen zijn voor deze aspecten wegingsfactoren bepaald. Met behulp van het softwareprogramma GIS zijn de lengten van de tracés bepaald en vermenigvuldigd met de wegingsfactoren.

[4] Bij overlap van beschermde landschappen wordt de hoogste waarderingsschaal toegepast

[5] Bij overlap van GEA-objecten wordt de hoogste waarderingsschaal toegepast.

De hoogteligging van de weg heeft invloed op de zicht- en geluidverstoringen binnen het landschap. Bij een verhoogde ligging of brug is de weg over grote afstand zichtbaar en hoorbaar. Bij een verdiepte ligging of tunnel wordt de weg (gedeeltelijk) uit het zicht genomen en zal ook de geluidverstoring geheel of gedeeltelijk kunnen worden beperkt. Dit resulteert in de volgende waarderingsschaal:

Hoogteligging	*Score*
Brug	4
Verhoogd	3
Maaiveld	2
(Half) verdiept	1
Tunnel	0

Binnen het rivierlandschap en het stuwwallenlandschap komen landschapstypen met verschillende mate van openheid voor. Binnen het rivierlandschap hebben de kommen en uiterwaarden een duidelijk 'open' karakter. De oeverwallen hebben over het algemeen een meer 'halfopen' karakter. Op de stuwwallen komen in de nabijheid van de A12 en de A50 voornamelijk gesloten landschapstypen voor. In open landschappen treden zicht- en geluidverstoringen het sterkst op. Naarmate het landschap meer gesloten is neemt de verstoring als gevolg van geluid- en visuele hinder af. Dit resulteert in de volgende waarderingsschaal:

Openheid	*Score*
Open	3
Half-open	2
Gesloten	1

Op basis van de waarderingsschaal voor de hoogteligging, het type doorsnijding en de openheid van het landschap zijn de volgende waarderingsfactoren bepaald;

	Open landschap	*Halfopen landschap*	*Gesloten landschap*
Brug	12	8	n.v.t.
Verhoogd	9	6	1*
Maaiveld	6	4	1*
Verdiept	3	2	1*
Tunnel	0	0	0

** In gesloten landschapstypen is het onderscheid in de effecten van de hoogteligging beperkt*

De bovenstaande waarderingsfactoren zijn van toepassing bij de aanleg van een nieuw tracé. De verbreding van een bestaande snelweg heeft een kleinere invloed op de belevingswaarde. Hier is namelijk al sprake van een bepaalde zicht- en geluidverstoring, waardoor de belevingswaarde al wordt aangetast. Daarom is voor de verbreding van wegen gekozen voor een waarderingsfactor die gelijk is aan de factor die bij een verdiepte ligging van een nieuwe snelweg wordt toegepast.

Ook bij de bundeling van nieuwe tracés met de Betuweroute is de beïnvloeding van de belevingswaarde minder ernstig ten opzichte van een nieuwe doorsnijding van het landschap omdat de belevingswaarde van het landschap door de Betuweroute al wordt aangetast. Daarnaast kunnen de geluidwerende voorzieningen langs de Betuweroute zorgen voor een verdere beperking van de zicht- en geluidverstoring. De bundeling van een nieuw tracé met de Betuweroute heeft, vanwege de omvang van de ingreep, echter wel een grotere invloed op de belevingswaarde dan de verbreding van een bestaande snelweg. Daarom is voor de bundeling met bestaande infrastructuur gekozen voor een waarderingsfactor die ligt tussen de factor die bij een verdiepte ligging en een ligging op maaiveld wordt toegepast.

Deze factor wordt alleen toegepast bij bundeling van de Betuweroute en de A15 bij een ligging op maaiveld. In alle andere gevallen ligt de Betuweroute niet op gelijke hoogte met de A15 en heeft de bundeling geen effect op de belevingswaarde.

Tot slot hebben geluidschermen invloed op de belevingswaarde. Enerzijds beperken geluidschermen de geluidverstoring maar anderzijds zorgen geluidschermen voor de toevoeging van een visuele barrière in het landschap. Met name in open landschappen hebben geluidschermen hierdoor een negatief effect op de belevingswaarde.

In het onderstaande worden de waarderingsfactoren voor bundeling met bestaande infrastructuur, verbreding van bestaande snelwegen en de plaatsing van geluidschermen weergegeven:

	Open landschap	*Halfopen landschap*	*Gesloten landschap*
Bundeling met de Betuweroute	4,5	3	n.v.t.
Verbreding	3	2	1
Toevoeging geluidschermen	+2	+1	0

5.4 Beïnvloeding van cultuurhistorische waarden

De cultuurhistorische waarden worden als gevolg van de verbreding van bestaande wegen of de aanleg van nieuwe snelwegen op een drietal manieren aangetast, namelijk:

1. Door de barrièrewerking van infrastructuur(bundels) en de versnippering van het cultuurlandschap.
2. Door het oppervlakteverlies binnen cultuurlandschappen.
3. Door de beïnvloeding van gebouwde monumenten.

Het oppervlakteverlies van gebieden met een cultuurhistorische waarde is bepaald door het wegontwerp te projecteren op de cultuurhistorische waardekaart. Daarnaast wordt het aantal gebouwde monumenten binnen een straal van 100 m afstand van de weg in beeld gebracht.

Het areaalverlies is vermenigvuldigd met een factor die samenhangt met het type doorsnijding en met de waarde voor de historische geografie. Nieuwe doorsnijdingen hebben een groter effect op de cultuurhistorische waarden dan verbredingen van bestaande wegen. Daarom is de vermenigvuldigingsfactor bij een nieuwe doorsnijding groter dan bij een verbreding van een bestaande snelweg. Bij bundeling van een nieuwe hoofdweg met bestaande infrastructuur, zoals de Betuweroute, is het effect op de cultuurhistorische waarden minder sterk dan bij een nieuwe doorsnijding doordat de bestaande infrastructuur het cultuurlandschap ter plekke al doorsnijdt. De wegingsfactor voor gebundelde infrastructuur ligt tussen een nieuwe doorsnijding en een bestaande doorsnijding in, namelijk:

Type doorsnijding	*Score*
Nieuwe doorsnijding	2
Gebundelde doorsnijding	1,5
Bestaande doorsnijding	1

Voor de historisch geografische waarden is een wegingsfactor toegepast voor de hoge, middelhoge en lage waardering voor de historische geografie, namelijk:

Historisch geografische waarden	*Score*
Hoge waardering	3
Middelhoge waardering	2
Lage waardering	1

Op basis van de waarderingsschaal voor het type doorsnijding en de historisch geografische waarden zijn de onderstaande waarderingsfactoren bepaald:

	Nieuwe snelweg	*Bundeling*	*Verbreding*
Hoge waardering	6	4,5	3
Middelhoge waardering	4	3	2
Lage waardering	2	1,5	1

5.5 Beïnvloeding van archeologische waarden

Door de aanleg van snelwegen kunnen, als gevolg van vergravingen en zettingen van grondlichamen, bodemverstoringen optreden en archeologische waarden worden aangetast. Het oppervlakte waarbinnen archeologische waarden worden aangetast is bepaald door het wegontwerp te projecteren op de archeologische waardenkaart. De oppervlakten zijn vermenigvuldigd met een factor die samenhangt met de waarden voor de archeologische verwachting:

Waarde voor de archeologische verwachting	*Score*
Hoog	3
Middelhoog	2
Laag	1

Voor de effectbeoordeling is gebruik gemaakt van de resultaten uit het archeologisch en cultuurhistorisch vooronderzoek dat door het archeologisch adviesbureau RAAP voor het planstudiegebied m.e.r. A15 is uitgevoerd (Willemse & Keunen 2009).

6 EFFECTBESCHRIJVING EN -BEOORDELING ALTERNATIEVEN

6.1 Beïnvloeding van landschappelijke waarden

De resultaten uit de analyse naar het oppervlakteverlies binnen Nationale Landschappen, Provinciaal waardevolle landschappen en overige landschappen worden in Tabel 6-1 weergegeven. In de tabel wordt naast het totale oppervlakteverlies ook aangegeven hoeveel oppervlakte verloren gaat als gevolg van de aanleg van een nieuwe snelweg, de bundeling met de Betuweroute en als gevolg van de verbreding van bestaande snelwegen. In §6.1.1 worden de effecten van de verschillende alternatieven nader toegelicht. In §6.1.2 worden de verschillende alternatieven met elkaar en ten opzichte van de referentiesituatie vergeleken en op hun effecten beoordeeld.

Tabel 6-1 Oppervlakteverlies binnen (waardevolle) landschappen

Alternatief	Nationaal Landschap (nieuw/bundeling/ verbreding) (ha)	Prov. waardevol landschap (nieuw/bundeling/ verbreding) (ha)	Overige (nieuw/bundeling/ verbreding) (ha)
Doortrekking Noord	11 (11/0/0)	0	83 (25/35/23)
Doortrekking Zuid	12 (12/0/0)	0	84 (19/42/23)
Bundeling	12 (12/0/0)	0	104 (13/61/30)
Regiocombi 1	10 (0/0/10)	3 (0/0/3)	9 (0/0/9)
Regiocombi 2	6 (0/0/6)	0	9 (0/0/9)

6.1.1 Effectbeschrijving

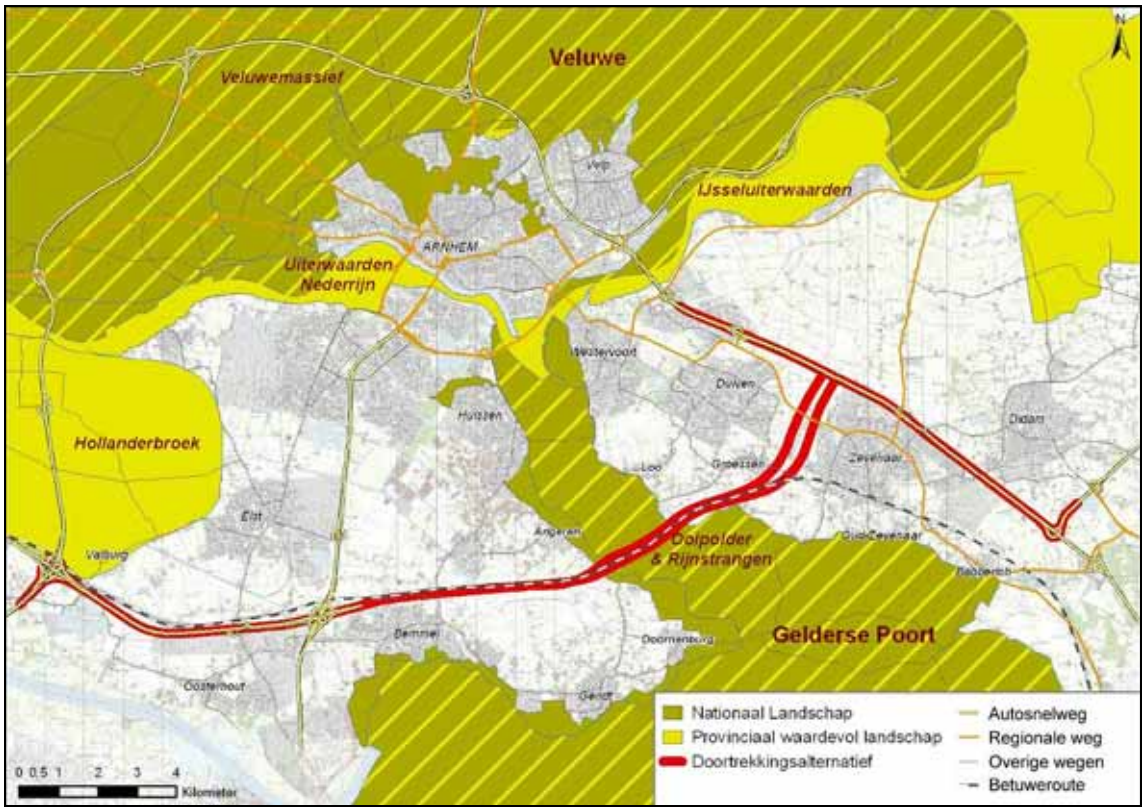
Doortrekkingsalternatief

De Doortrekkingsalternatieven zijn voor een groot deel gebundeld met de Betuweroute. Alleen bij de kruising met het Pannerdensch Kanaal en tussen Groessen en de aansluiting op de A12 zijn deze tracés niet gebundeld met bestaande infrastructuur en ontstaan nieuwe doorsnijdingen in het landschap.

De doorsnijding van het Nationale Landschap ‘Gelderse Poort’ ter hoogte van de kruising met het Pannerdensch Kanaal zorgt voor een directe aantasting van de kernkwaliteiten ‘kleinschalige openheid’ en ‘het groene karakter’ van dit Nationale Landschap. Tevens wordt het aanwezige waardevolle reliëf van oeverwallen en dijken hierdoor mogelijk aangetast. Het Nationaal Landschap ‘Gelderse Poort’ valt op deze locatie geheel samen met het Provinciaal waardevolle landschap ‘Ooipolder en Rijnstrangen’. Tussen Duiven en Zevenaar ontstaat een nieuwe doorsnijding van het aanwezige open landschap.

Naast de aanleg van een nieuw tracé worden ook delen van de bestaande snelwegen A12, A15, A50 en A18 verbreed. De verbredingen vinden plaats buiten de Nationale Landschappen en de Provinciaal waardevolle landschappen en hebben alleen invloed op ‘overige’ landschappen.

Tussen Doortrekking Noord en Zuid bestaan slechts kleine verschillen ten aanzien van de effecten op de landschappelijke waarden. In Afbeelding 6-1 wordt de doorsnijding van Doortrekking Noord en Zuid binnen de verschillende landschappelijke waarden in het plangebied weergegeven.



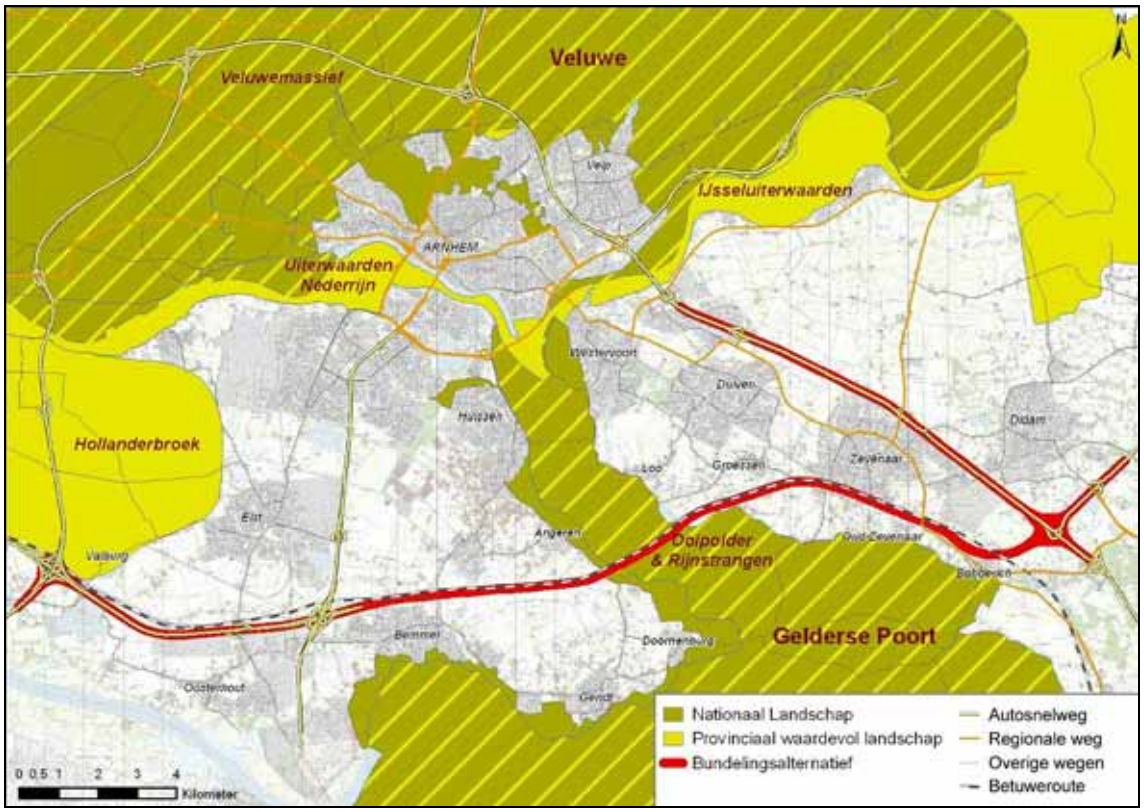
Afbeelding 6-1 Doorsnijding van (waardevolle) landschappen door de Doortrekkingsalternatieven

Bundelingsalternatief

Het nieuwe tracé van de A15 ligt bij het Bundelingsalternatief over vrijwel het gehele tracé gebundeld met de Betuweroute. Alleen ter hoogte van de kruising met het Pannerdensch Kanaal en de aansluiting op knooppunt Oud Dijk is het Bundelingsalternatief niet gebundeld.

Het Bundelingsalternatief heeft vanaf knooppunt Valburg tot en met de kruising met het Pannerdensch Kanaal dezelfde ligging als het alternatief Doortrekking Zuid. De doorsnijding met het Nationaal Landschap 'Gelderse Poort' en het Provinciaal waardevol landschap 'Ooipolder en Rijnstrangen' komt hierdoor overeen met dit alternatief. Ter hoogte van de aansluiting op knooppunt Oud Dijk ontstaat een nieuwe doorsnijding in een overwegend open landschap.

De verbreding van bestaande wegen komt grotendeels overeen met het Doortrekkingsalternatief. Door de aanpassingen aan het knooppunt Oud Dijk worden de A12 en de A18 echter over een grotere lengte verbreed. Alle verbredingen vinden plaats buiten de Nationale Landschappen en de Provinciaal waardevolle landschappen. In Afbeelding 6-2 wordt de doorsnijding van het Bundelingsalternatief binnen de verschillende landschappelijke waarden in het plangebied weergegeven.

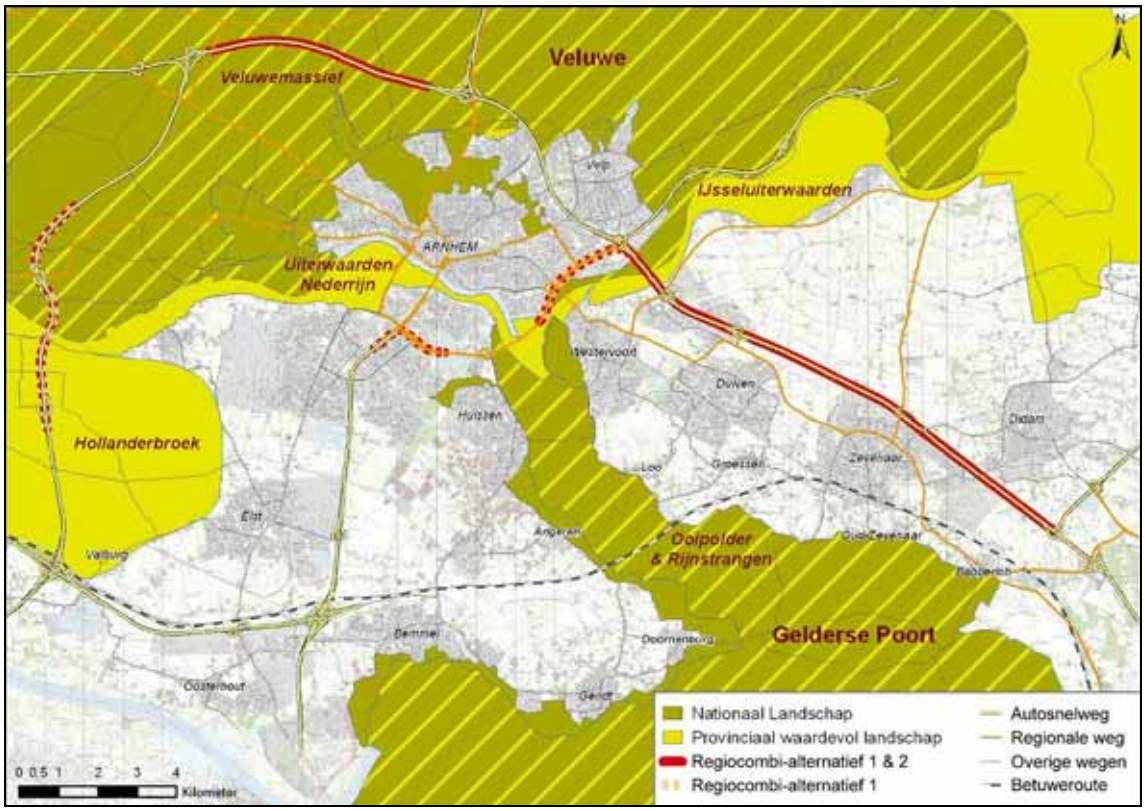


Afbeelding 6-2 Doorsnijding van (waardevolle) landschappen door het Bundelingsalternatief

Regiocombi-alternatief

Het alternatief Regiocombi 1 doorsnijdt het Nationaal Landschap 'Veluwe' en de Provinciale waardevolle landschappen 'Veluwemassief', 'Hollanderbroek' en 'IJsseluiterwaarden'. In Regiocombi 2 worden alleen delen van de A12 verbreed. Dit alternatief doorsnijdt het Nationaal Landschap 'Veluwe' en de Provinciale waardevolle landschappen 'Veluwemassief' en 'IJsseluiterwaarden'. In beide alternatieven worden geen nieuwe tracés aangelegd en worden alleen bestaande snelwegen verbreed. Er ontstaan hierdoor geen nieuwe doorsnijdingen in de aanwezige landschappen.

In Afbeelding 6-3 wordt de doorsnijding van de Regiocombi-alternatieven binnen de verschillende landschappelijke waarden in het plangebied weergegeven.



Afbeelding 6-3 Doorsnijding van (waardevolle) landschappen door de Regiocombi-alternatieven

6.1.2 Effectbeoordeling

De alternatieven Doortrekking Noord, Doortrekking Zuid en Bundeling zorgen voor nieuwe doorsnijdingen binnen het Nationaal Landschap Gelderse Poort, het Provinciaal waardevolle landschap 'Ooipolder en Rijnstrangen' en overige landschappen. In Regiocombi 1 en 2 worden alleen bestaande wegen verbreed waardoor er geen nieuwe doorsnijdingen ontstaan.

Het areaalverlies binnen Nationale Landschappen en Provinciale waardevolle landschappen is voor de Doortrekkingsalternatieven, het Bundelingsalternatief en Regiocombi 1 ongeveer gelijk. Regiocombi 2 heeft een kleiner oppervlakteverlies tot gevolg. De verschillende alternatieven onderscheiden zich echter vooral door het areaalverlies binnen de 'overige' landschappen. Zowel het Bundelingsalternatief als de Doortrekkingsalternatieven leiden binnen deze landschappen tot een relatief groot areaalverlies. De Regiocombi-alternatieven hebben een aanzienlijk kleiner oppervlakteverlies tot gevolg.

Door het aantal nieuwe doorsnijdingen en het areaalverlies binnen (waardevolle) landschappen worden de alternatieven Doortrekking Noord, Doortrekking Zuid en Bundeling als zeer negatief (--) ten opzichte van de referentiesituatie beoordeeld. Regiocombi 1 en 2 hebben geen nieuwe doorsnijdingen tot gevolg en het areaalverlies binnen de (waardevolle) landschappen is beperkt. Deze alternatieven worden daarom licht negatief (0/-) ten opzichte van de referentiesituatie beoordeeld.

In Tabel 6-2 is de effectbeoordeling van de alternatieven Doortrekking Noord, Doortrekking Zuid en Bundeling weergegeven. In deze tabel zijn bovendien de effecten van de Regiocombi-alternatieven weergegeven. In de tabel is ook het gewogen areaalverlies weergegeven.

Dit gewogen areaalverlies is tot stand gekomen door het areaalverlies te vermenigvuldigen met de waarderingsfactoren die voor dit aspect zijn bepaald (zie §5.1).

Tabel 6-2 Effecten van de alternatieven op de landschappelijke waarden

Criteria	Doortrekking		Bundeling	Regiocombi 1	Regiocombi 2
	Noord	Zuid			
Beïnvloeding landschappelijke waarden (gewogen areaalverlies)	-- (191)	-- (196)	-- (220)	0/- (45)	0/- (21)

6.2 Beïnvloeding van aardkundige waarden

In Tabel 6-3 is het oppervlakteverlies van de verschillende alternatieven binnen gebieden met een internationale, nationale, provinciale en regionale waarde voor geologische en aardwetenschappelijke objecten weergegeven. De beïnvloeding van aardkundige waarden wordt in §6.2.1 beschreven. In §6.2.2 worden de effecten van de alternatieven met elkaar en ten opzichte van de referentiesituatie beoordeeld.

Tabel 6-3 Oppervlakteverlies binnen gebieden met een (inter)nationale, provinciale of regionale waarde voor geologische en aardwetenschappelijke objecten

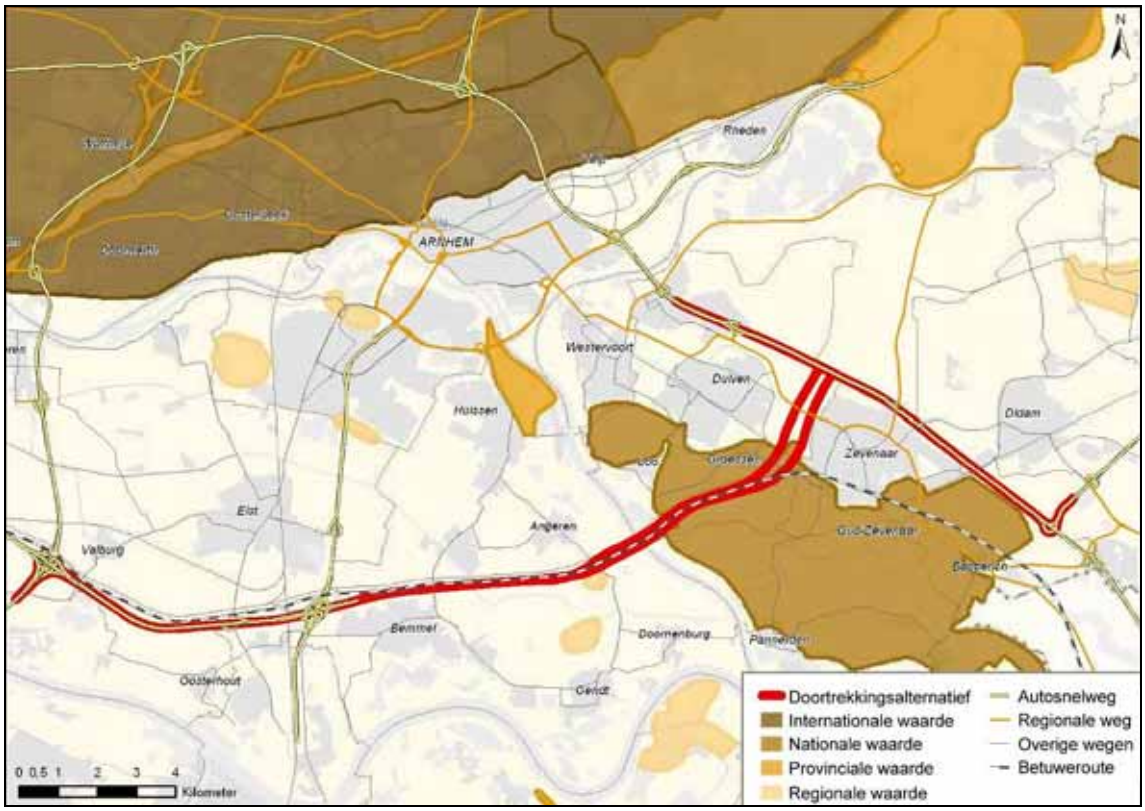
Alternatief	Waarde geologische en aardwetenschappelijke waardevolle objecten			
	Internationaal (ha)	Nationaal (ha)	Provinciaal (ha)	Regionaal (ha)
Doortrekking Noord	0	17	0	0
Doortrekking Zuid	0	20	0	1
Bundeling	0	40	0	1
Regiocombi 1	8	1	0	0
Regiocombi 2	5	1	0	0

6.2.1 Effectbeschrijving

Doortrekkingsalternatief

De Doortrekkingsalternatieven doorsnijden het ‘Oude Rijn en Rijnstrangengebied’. De geologische en aardwetenschappelijke waarden zijn hier van nationaal belang. Doortrekking Zuid doorsnijdt tevens een deel van de kenmerkende wielen van de ‘Dijkdoorbraak bij Angeren’. Dit gebied is vooral van regionaal belang. Door de zuidelijkere ligging doorsnijdt dit alternatief ook een groter deel van het ‘Oude Rijn en Rijnstrangengebied’.

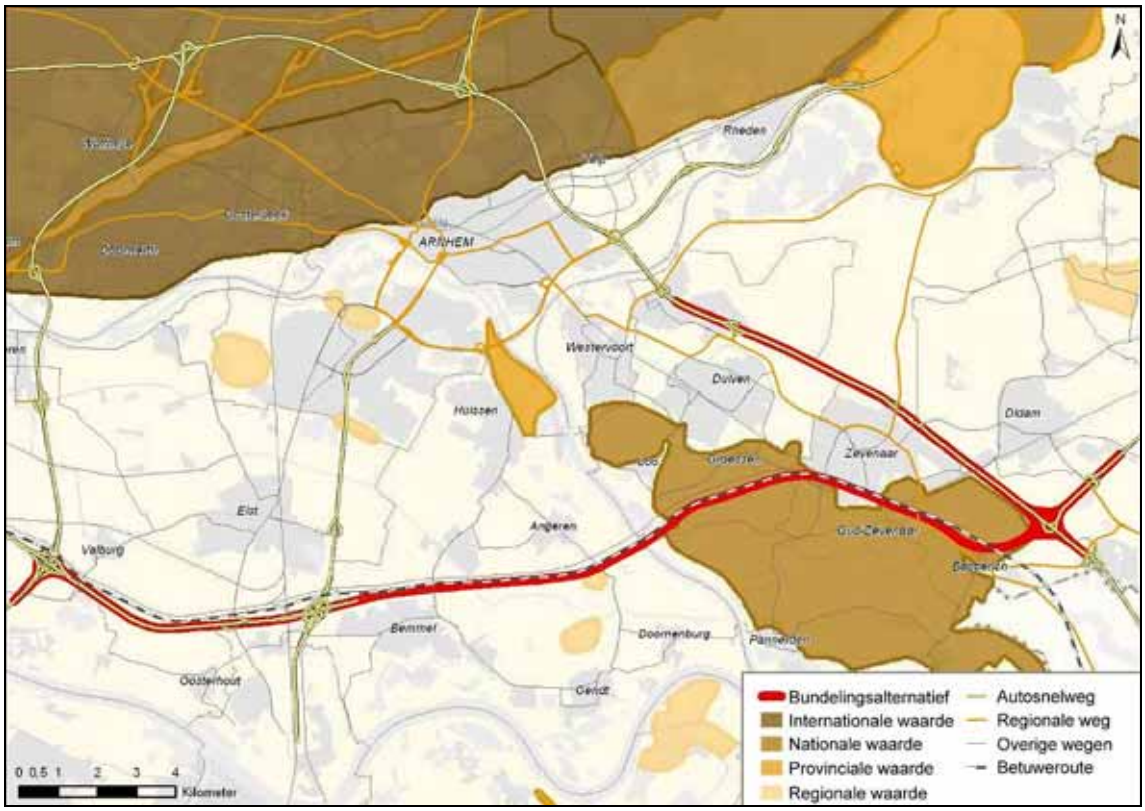
In Afbeelding 6-4 wordt de doorsnijding van de geologische en aardwetenschappelijke waarden in het plangebied door het Doortrekkingsalternatief weergeven.



Afbeelding 6-4 Doorsnijding van geologische en aardwetenschappelijke waarden door de Doortrekkingsalternatieven

Bundelingsalternatief

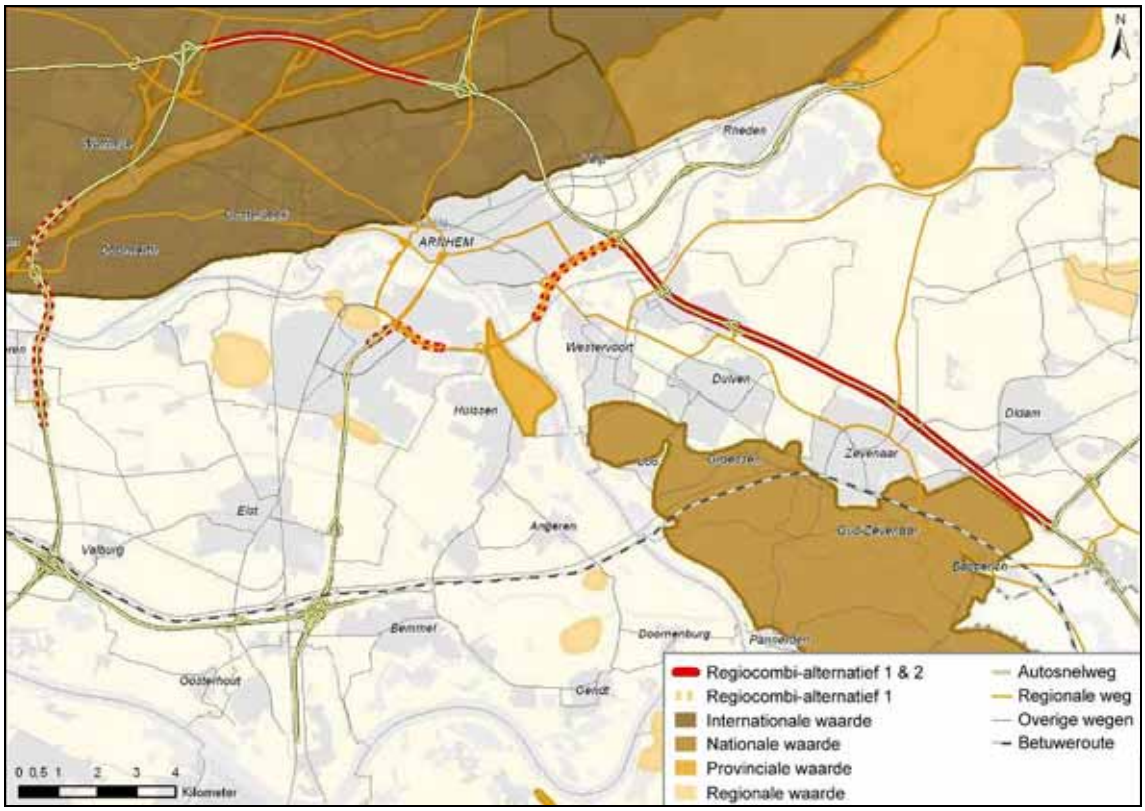
Het Bundelingsalternatief doorsnijdt evenals het alternatief Doortrekking Zuid de waardevolle geologische en aardwetenschappelijke waarden in het gebied dat aangeduid wordt als ‘Oude Rijn en Rijnstrangen’ en de ‘Dijkdoorbraak bij Angeren’. Doordat dit alternatief ten zuiden van Zevenaar richting het knooppunt Oud Dijk loopt wordt het ‘Oude Rijn en Rijnstrangengebied’ over een grote lengte doorsneden. De doorsnijding van de geologische en aardwetenschappelijke waarden wordt in Afbeelding 6-5 weergegeven.



Afbeelding 6-5 Doorsnijding van geologische en aardwetenschappelijke waarden door het Bundelingsalternatief

Regiocombi-alternatief

De Regiocombi-alternatieven doorsnijden op de Veluwe een tweetal gebieden met geologische en aardwetenschappelijke waarden van internationaal belang en één van nationaal belang. Van internationaal belang zijn de 'Stuwwal van Zuid-oost Veluwe' en de 'Sandr van Wolfheze'. De verbreding van de A12 heeft een oppervlakteverlies binnen de 'Sandr van Wolfheze' tot gevolg. De verbreding van de A50 heeft zowel een effect op de 'Sandr van Wolfheze' als op de 'Stuwwal van Zuid-oost Veluwe'. Het droogdal van de Heelsumsche Beek is van nationaal belang en wordt zowel door de verbreding van de A12 als van de A50 beïnvloedt. Regiocombi 1 en 2 verschillen van elkaar doordat in Regiocombi 2 geen aanpassingen langs de Pleijroute en de A50 worden uitgevoerd. In Afbeelding 6-6 wordt de doorsnijding van de geologische en aardwetenschappelijke waarden door de Regiocombi-alternatieven weergegeven.



Afbeelding 6-6 Doorsnijding van geologische en aardwetenschappelijke waarden door de Regiocombi-alternatieven

6.2.2 Effectbeoordeling

Het Bundelingsalternatief heeft het grootste areaalverlies binnen gebieden met een geologische en aardwetenschappelijke waarde tot gevolg. Omdat het oppervlakteverlies beperkt blijft tot objecten van nationaal en regionaal belang wordt dit alternatief negatief (-) beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie. Het Doortrekkingsalternatief en de Regiocombi-alternatieven hebben een aanzienlijk kleiner areaalverlies tot gevolg en worden daarom licht negatief (0/-) ten opzichte van de referentiesituatie beoordeeld. In Tabel 6-4 wordt de effectbeoordeling voor de verschillende alternatieven weergegeven. In de tabel is ook het gewogen areaalverlies weergegeven. Dit gewogen areaalverlies is tot stand gekomen door het areaalverlies te vermenigvuldigen met de waarderingsfactoren die voor dit aspect zijn bepaald (zie §5.2).

Tabel 6-4 Effecten van de alternatieven op de aardkundige waarden

Criteria	Doortrekking		Bundeling	Regiocombi	Regiocombi
	Noord	Zuid		1	2
Beïnvloeding aardkundige waarden (gewogen areaalverlies)	0/- (51)	0/- (61)	- (121)	0/- (35)	0/- (23)

6.3 Beïnvloeding van de belevingswaarde

De resultaten uit de analyse naar de beïnvloeding van de belevingswaarde wordt in Tabel 6-5 weergegeven. In de tabel wordt aangegeven op welke manier het type landschap wordt doorsneden en wat de lengte van de doorsnijding is. In §6.3.1 worden de effecten van de verschillende alternatieven nader toegelicht. In §6.3.2 worden de verschillende alternatieven met elkaar en ten opzichte van de referentiesituatie vergeleken en op hun effecten beoordeeld. In bijlage I zijn een aantal impressies opgenomen van de verschillende alternatieven.

Tabel 6-5 Type doorsnijding, hoogteligging en de lengte van geluidschermen en de bundeling met bestaande infrastructuur

Alternatief	Type landschap	Hoogteligging nieuwe snelweg (km)				Verbreding (km)
		Brug	Verhoogd	Maaiveld (gebundeld)	Verdiept	
Doortrekking Noord	totaal	2,1	1,0	7,2	3,9	24,6*
	open	2,1	0,0	2,5 (2,5)	2,0	7,4
	halfopen	0,0	1,0	4,7 (4,5)	1,9	15,0
	gesloten	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	geluidsscherm	0,0	0,0	0,8	0,6	-
Doortrekking Zuid	totaal	2,1	0,0	8,7	3,7	24,6*
	open	2,1	0,0	2,5 (2,5)	1,9	7,4
	halfopen	0,0	0,0	6,2 (6,2)	1,8	15,0
	gesloten	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	geluidsscherm	0,0	0,0	4,4	3,7	-
Bundeling	totaal	2,1	2,1	13,0	0,0	32,6**
	open	2,1	0,0	2,5 (2,5)	0,0	7,4
	halfopen	0,0	2,1	10,5 (9,9)	0,0	23,0
	gesloten	0,0	0,0	0,0	0,0	0
	geluidsscherm	0,0	2,1	5,8	0,0	-
Regiocombi 1	totaal	-	-	-	-	30,4***
	open	-	-	-	-	8,6
	halfopen	-	-	-	-	4,7
	gesloten	-	-	-	-	8,6
	geluidsscherm	-	-	-	-	-
Regiocombi 2	totaal	-	-	-	-	19,1****
	open	-	-	-	-	6,0
	halfopen	-	-	-	-	3,8
	gesloten	-	-	-	-	5,8
	geluidsscherm	-	-	-	-	-

** 2,2 km door stedelijk gebied*
*** 3,9 km door stedelijk gebied (1,7 km verdiept bij Zevenaar)*
**** 8,6 km door stedelijk gebied*
***** 3,5 km door stedelijk gebied*

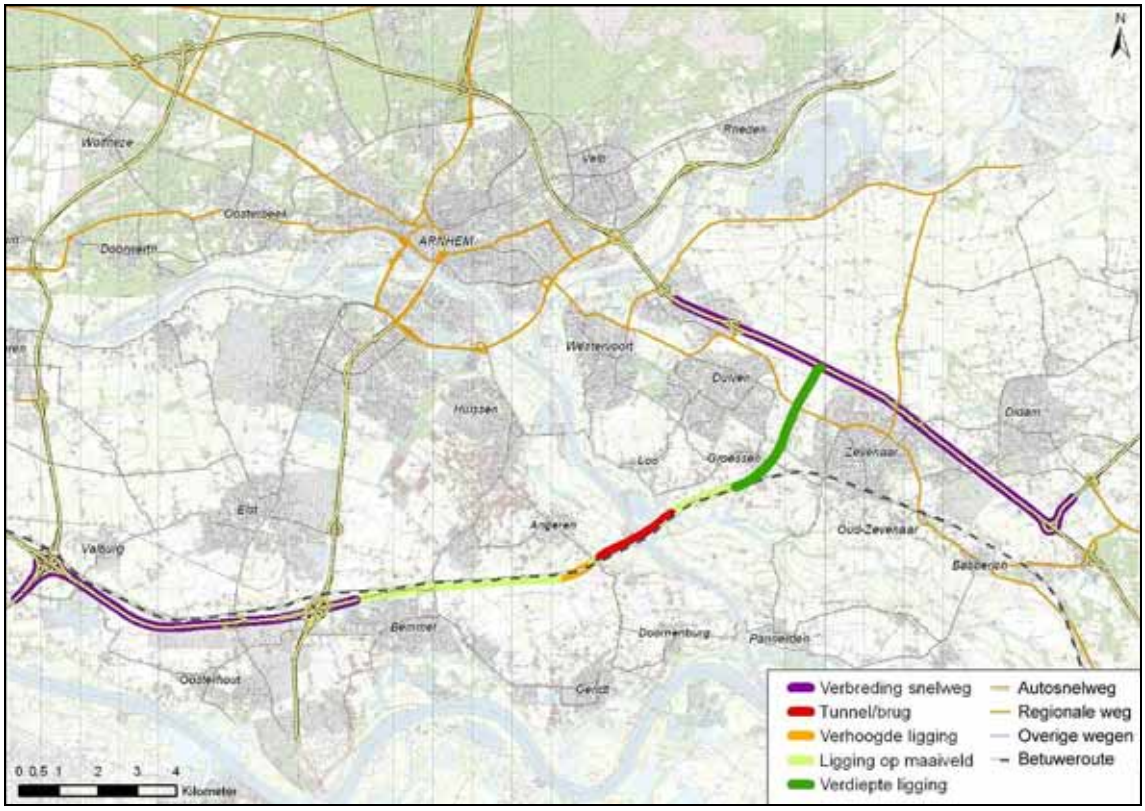
6.3.1 Effectbeschrijving

Doortrekkingsalternatief

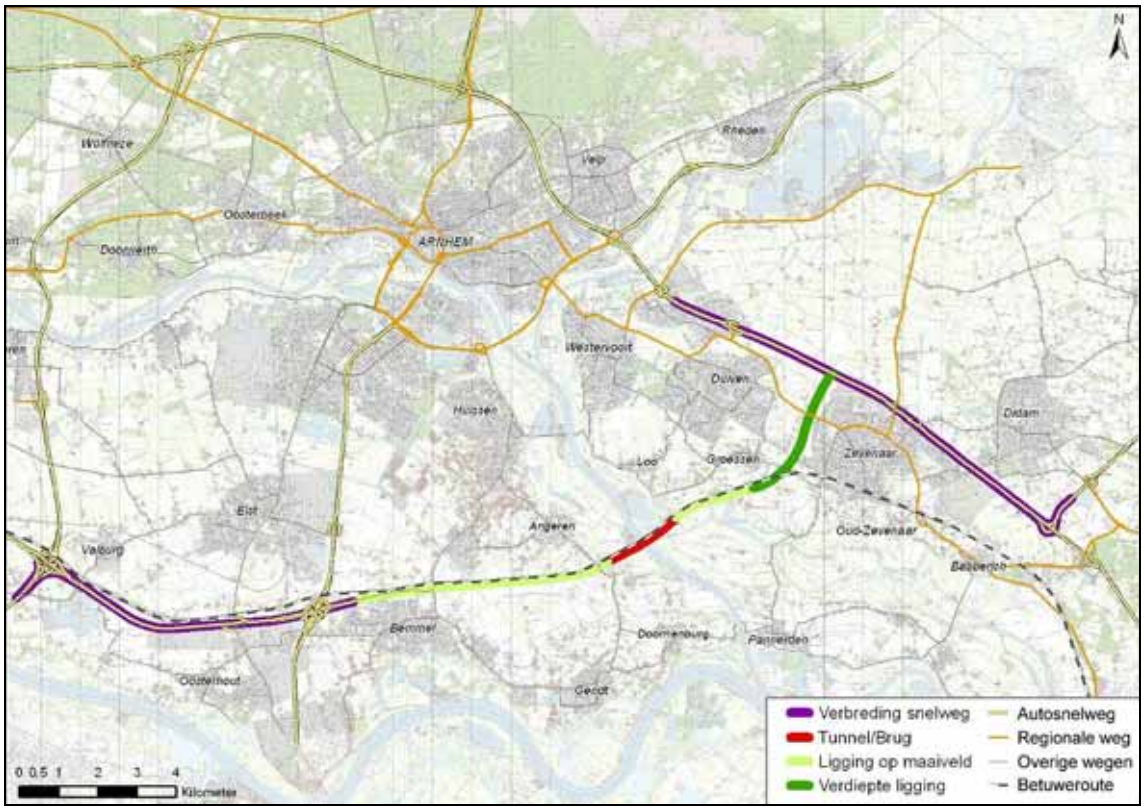
De Doortrekkingsalternatieven doorsnijden een aantal open en halfopen landschappen. Grootschalige open landschappen die worden doorsneden zijn onder andere het kommengebied ten oosten van Bemmel en tussen Duiven en Zevenaar en de uiterwaarden langs het Pannerdensch Kanaal. Daarnaast doorsnijdt het Doortrekkingsalternatief een aantal oeverwallen met een kleinschaliger en meer halfopen karakter.

De alternatieven Doortrekking Noord en Doortrekking Zuid verschillen vooral van elkaar in de manier waarop de landschapstypen worden doorsneden. Doortrekking Noord (Afbeelding 6-7) doorsnijdt het landschap halfverdiept. Doortrekking Zuid (Afbeelding 6-8) ligt tot na de kruising met het Pannerdensch Kanaal ten zuiden van de Betuweroute. In tegenstelling tot Doortrekking Noord wordt de Betuweroute hierdoor niet verhoogd gekruist ten westen van het Pannerdensch Kanaal. In plaats daarvan kruist de snelweg de Betuweroute onderlangs nabij Groessen. De snelweg blijft vervolgens tot aan de aansluiting met de A12 verdiept in het landschap liggen.

Tussen knooppunt Valburg en de aansluiting op de A12 liggen de Doortrekkingsalternatieven voor een groot deel gebundeld met de Betuweroute. Alleen bij de kruising met het Pannerdensch Kanaal en tussen Groessen en de aansluiting op de A12 zijn deze tracés niet gebundeld met bestaande infrastructuur. Nieuwe geluidschermen worden geplaatst nabij Bemmel, Angeren, Groessen, en langs het tracé tussen Duiven en Zevenaar.



Afbeelding 6-7 Type doorsnijding & hoogteligging van Doortrekking Noord



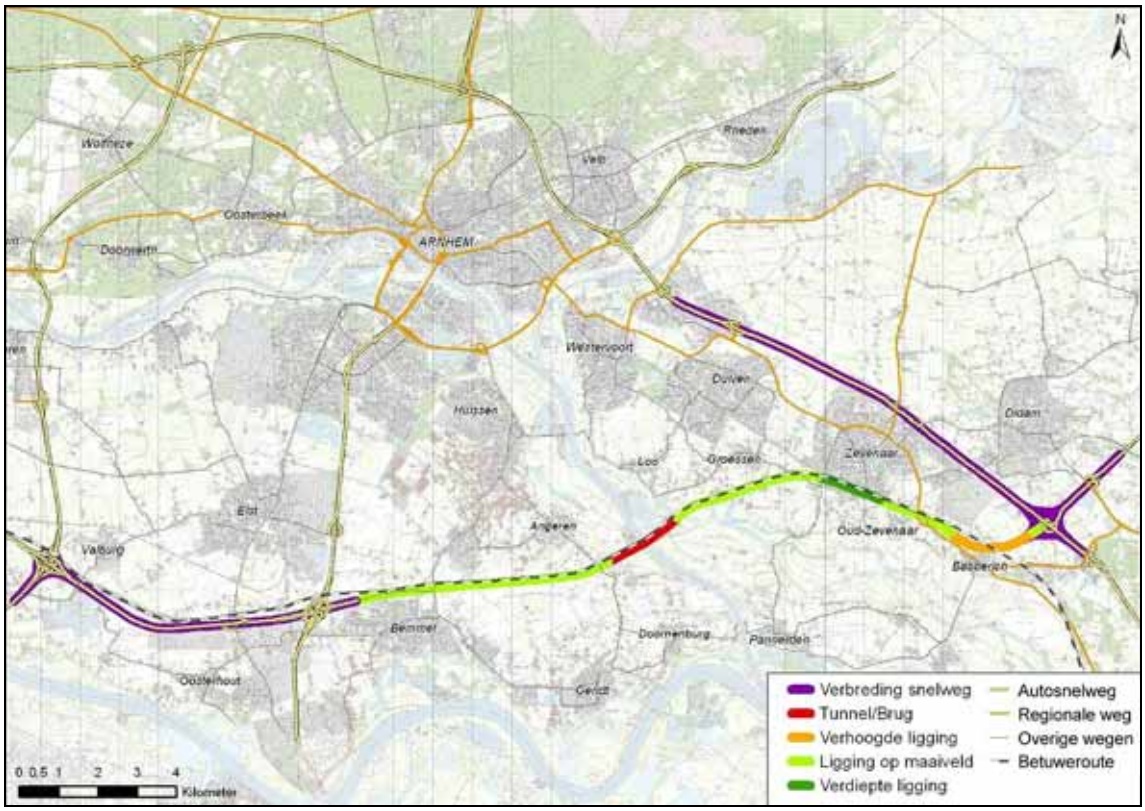
Afbeelding 6-8 Type doorsnijding & hoogteligging van Doortrekking Zuid

Bundelingsalternatief

Het Bundelingsalternatief volgt van knooppunt Valburg tot en met de kruising met het Pannerdensch Kanaal dezelfde route als alternatief Doortrekking Zuid. Het Bundelingsalternatief verschilt van dit alternatief doordat de snelweg ten zuiden van Zevenaar afbuigt naar het oosten. Het Bundelingsalternatief ligt hier parallel aan de Betuweroute en doorsnijdt voornamelijk gebieden met een halfopen karakter. Ten oosten van Zevenaar kruist de snelweg de Betuweroute bovenlangs en sluit vervolgens aan op Knooppunt Oud Dijk. Ten zuiden van Zevenaar ligt het Bundelingsalternatief in een tunnelbak.

Het Bundelingsalternatief ligt over vrijwel het gehele tracé gebundeld met de Betuweroute. Alleen bij de kruising met het Pannerdensch Kanaal en bij de aansluiting op het knooppunt Oud Dijk is het tracé niet gebundeld met bestaande infrastructuur. Nieuwe geluidschermen worden geplaatst nabij Bemmel, Angeren, Groessen, langs het tracé ten zuiden van Zevenaar, en nabij de aansluiting op knooppunt Oud Dijk.

In Afbeelding 6-9 wordt de doorsnijding van de verschillende landschapstypen door het Bundelingsalternatief weergegeven.

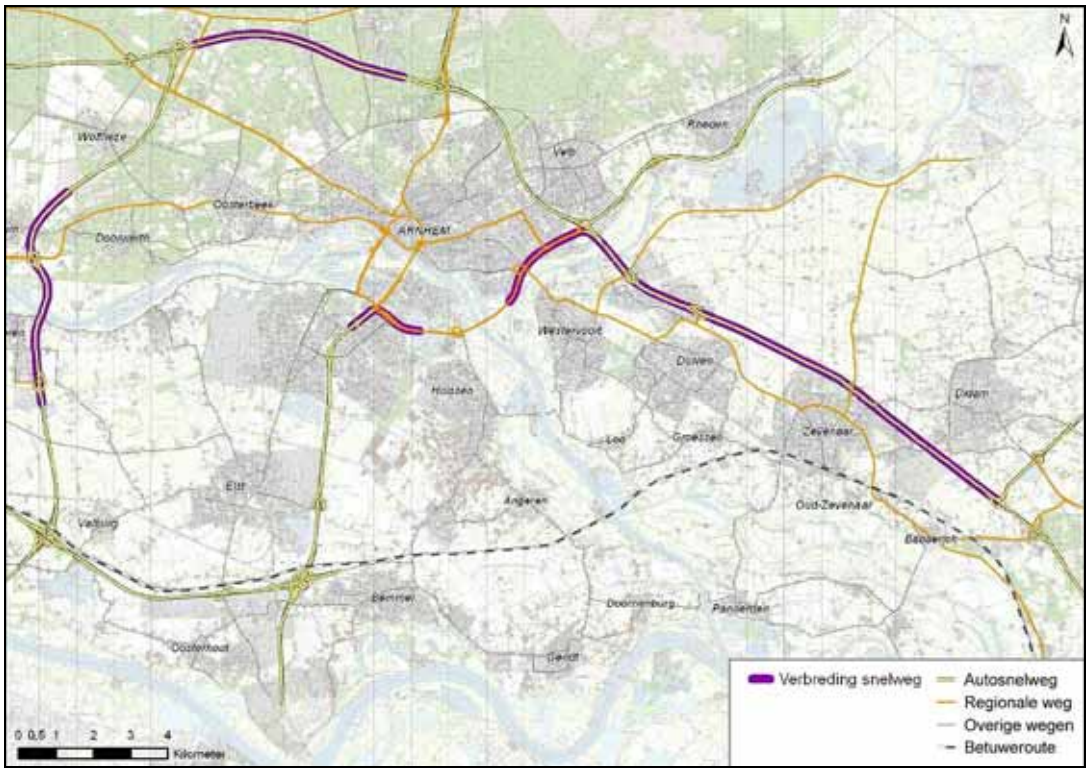


Afbeelding 6-9 Type doorsnijding & hoogteligging van het Bundelingsalternatief

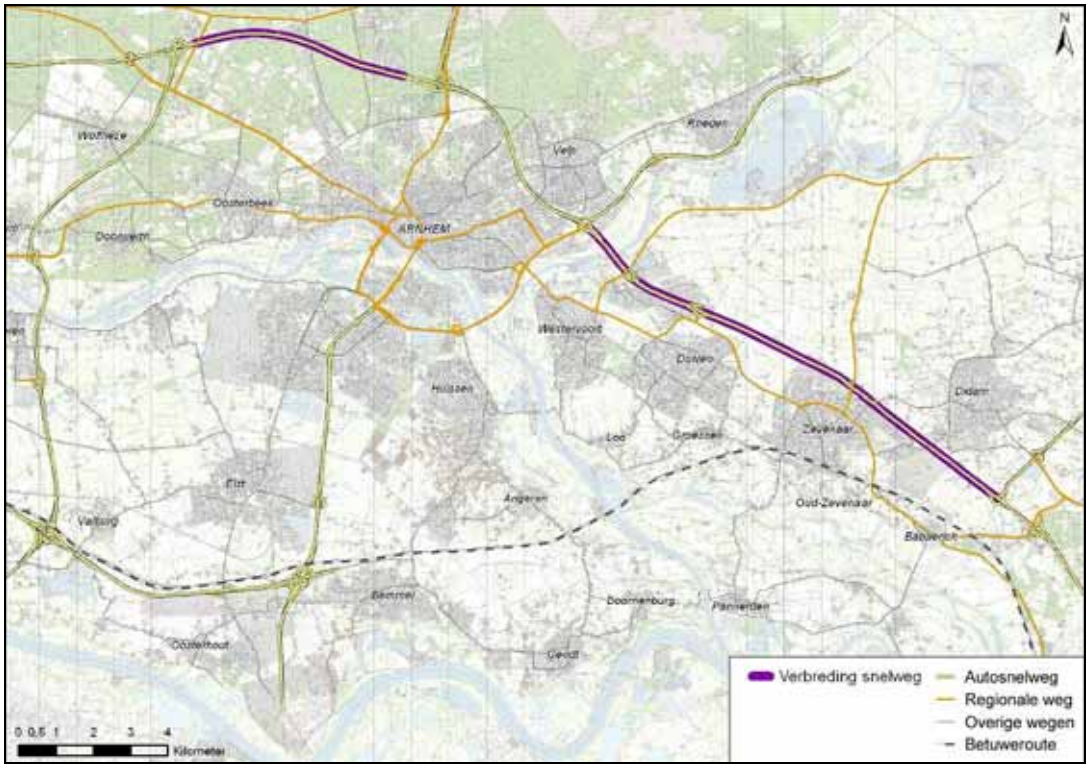
Regiocombi-alternatief

De Regiocombi-alternatieven doorsnijden geen nieuwe gebieden. De aantasting van de belevingswaarde ontstaat hier alleen als gevolg van de verbreding van bestaande hoofdwegen. Naast open en halfopen gebieden worden in dit alternatief ook een aantal gesloten landschapstypen van de Veluwe beïnvloed. Open gebieden worden voornamelijk doorsneden ten noorden van Duiven en Zevenaar en bij de kruising met de IJssel (A12) en de Nederrijn (A50). De overige doorsnijdingen vinden voornamelijk in halfopen landschappen plaats. Regiocombi 1 en 2 verschillen van elkaar doordat in Regiocombi 2 geen aanpassingen langs de Pleijroute en de A50 worden toegepast.

In Afbeelding 6-10 en Afbeelding 6-11 wordt de doorsnijding van de landschapstypen door de Regiocombi-alternatieven weergegeven.



Afbeelding 6-10 Type doorsnijding & hoogteligging van Regiocombi 1



Afbeelding 6-11 Type doorsnijding & hoogteligging van Regiocombi 2

6.3.2 Effectbeoordeling

Doordat de Regiocombi-alternatieven de belevingswaarde van het landschap alleen beïnvloeden als gevolg van de verbreding van bestaande snelwegen zijn de effecten op de belevingswaarde beperkt. Daarom worden Regiocombi 1 en 2 licht negatief (0/-) beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie.

De Doortrekkingsalternatieven doorsnijdt relatief veel open landschappen. Het Bundelingsalternatief beïnvloedt juist relatief veel halfopen landschapstypen. De alternatieven Doortrekking Noord, Doortrekking Zuid en Bundeling liggen voor een groot deel gebundeld met de Betuweroute. Ook het aantal geluidschermen langs de tracés van beide alternatieven is ongeveer gelijk. Door de grotere lengte van het Bundelingsalternatief is de beïnvloeding van de belevingswaarde echter groter dan bij de Doortrekkingsalternatieven. Doordat de beïnvloeding van de belevingswaarde aanzienlijk groter is dan bij de Regiocombi-alternatieven worden de alternatieven Doortrekking Noord, Doortrekking Zuid en Bundeling als zeer negatief (--) beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie. De beoordeling wordt in Tabel 6-6 weergegeven. In de tabel is ook de gewogen waarde weergegeven. Deze waarde is tot stand gekomen door de lengte van de tracés te vermenigvuldigen met de waarderingsfactoren die voor dit aspect zijn bepaald (zie §5.3).

Tabel 6-6 Effecten van de alternatieven op de belevingswaarde

Criteria	Doortrekking		Bundeling	Regiocombi 1	Regiocombi 2
	Noord	Zuid			
Beïnvloeding belevingswaarde (gewogen areaalverlies)	-- (120,2)	-- (126,6)	-- (157,1)	0/- (43,8)	0/- (31,4)

6.4 Beïnvloeding van cultuurhistorische waarden

De resultaten van het onderzoek naar het oppervlakteverlies binnen gebieden met een hoge, middelhoge en lage waardering voor de historische geografie en het aantal monumenten binnen 100 meter afstand van de snelweg worden in Tabel 6-7 weergegeven. In §6.4.1 worden de effecten van de verschillende alternatieven nader toegelicht.

Tabel 6-7 Oppervlakteverlies binnen gebieden met een waardering voor de historische geografie

Alternatief	Waardering historische geografie		
	Hoog (ha) (nieuw/bundeling/ verbreding)	Midden (ha) (nieuw/bundeling/ verbreding)	Laag (ha) (nieuw/bundeling/ verbreding)
Doortrekking Noord	51 (23/24/4)	8 (8/0/0)	21 (5/9/7)
Doortrekking Zuid	49 (12/33/4)	11 (11/0/0)	21 (5/9/7)
Bundeling	49 (2/42/5)	27 (17/9/1)	27 (6/9/12)
Regiocombi 1	3 (0/0/3)	0	10 (0/0/10)
Regiocombi 2	3 (0/0/3)	0	9 (0/0/9)

6.4.1 Effectbeschrijving

Doortrekkingsalternatief

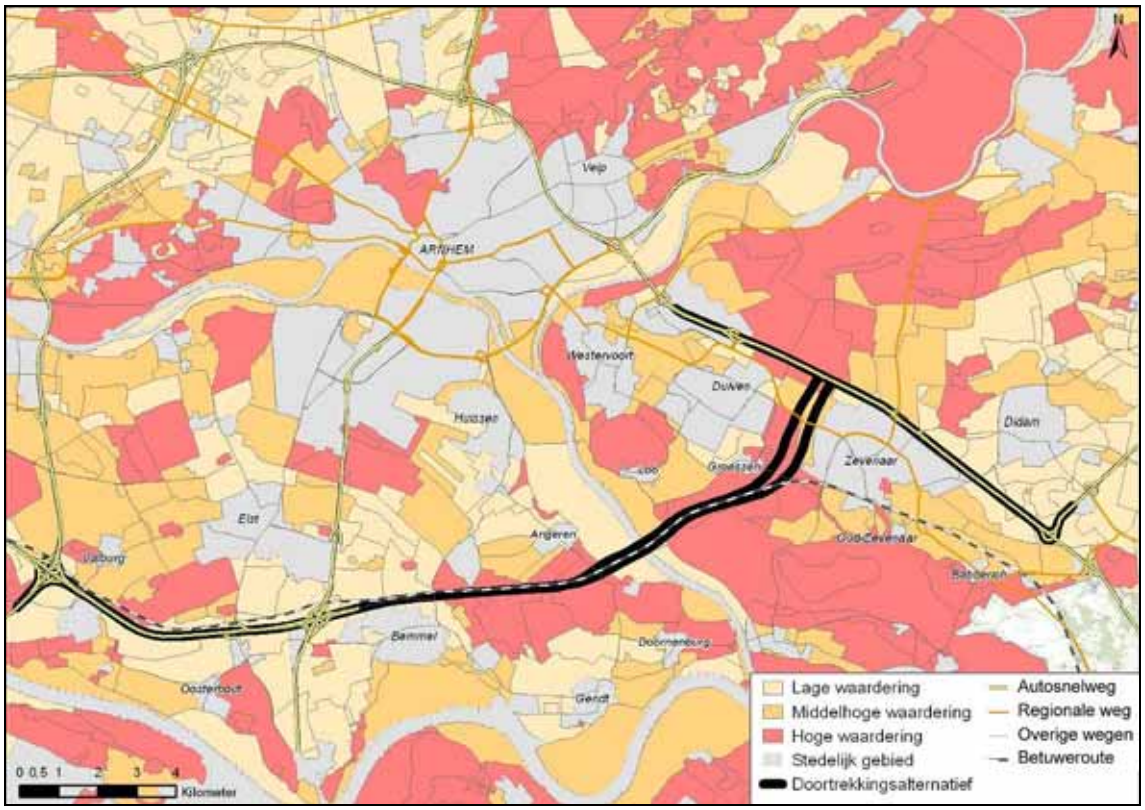
De Doortrekkingsalternatieven doorsnijden op een aantal plekken gebieden met een hoge tot middelhoge waardering voor de historische geografie. Met name ten oosten en ten westen van het Pannerdensch Kanaal ligt een aantal gebieden van hoge cultuurhistorische waarde.

Ten westen van het Pannerdensch Kanaal ligt tussen Bemmel en Angeren een cultuurhistorisch waardevol gebied met een nog herkenbare karakteristieke middeleeuwse verkaveling. Ter hoogte van de Rijndijk van Angeren wordt een gebied doorsneden met waardevolle cultuurhistorische elementen en structuren die kenmerkend zijn voor het oorspronkelijke rivierenlandschap.

Ten oosten van het Pannerdensch Kanaal wordt in de omgeving van Groessen een gebied doorsneden waarbinnen een groot aantal cultuurhistorische structuren en objecten voorkomt. Ook rondom Helhoek en omgeving ligt een gebied met een hoge waardering voor de historische geografie. Tussen Zevenaar en Duiven doorsnijdt het alternatief Doortrekking Noord de vrijwel onaangetaste oorspronkelijke strokenverkaveling in de Groessensche Weide. Doortrekking Zuid ligt ten zuiden van de Betuweroute en doorsnijdt de strokenverkaveling niet.

Ten noorden van Duiven en Zevenaar ligt nog een aantal gebieden met een hoge tot middelhoge waardering voor de historische geografie. De verbreding van de A12 leidt hier tot een oppervlakteverlies binnen deze gebieden.

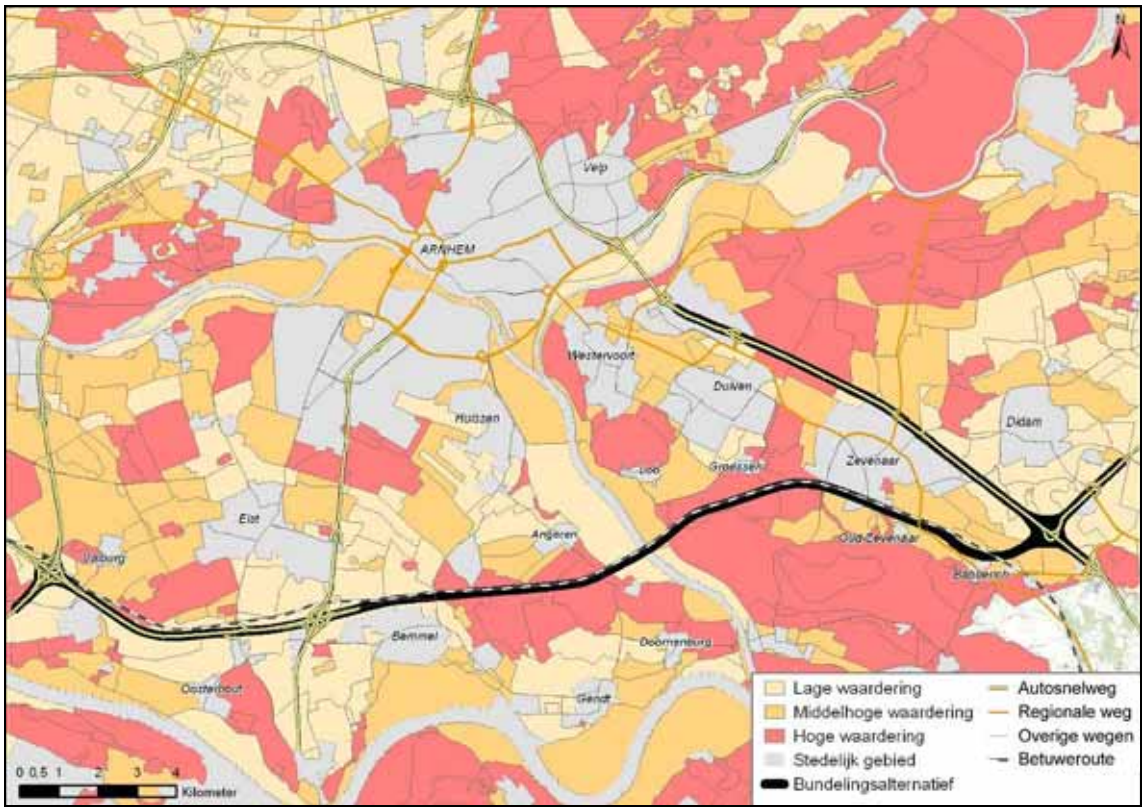
Het oppervlakteverlies binnen gebieden met een waardering voor de historische geografie is voor beide alternatieven nagenoeg gelijk. Doortrekking Zuid geeft een kleiner oppervlakteverlies binnen gebieden met een hoge waardering voor de historische geografie en een groter oppervlakteverlies binnen gebieden met een middelhoge waardering. Daarnaast ligt in alternatief Doortrekking Zuid slechts één monument binnen 100 meter afstand van de hoofdweg. In Doortrekking Noord liggen drie monumenten binnen 100 meter afstand van de hoofdweg. Beide alternatieven liggen voor het grootste deel gebundeld met de Betuweroute. Alleen bij de kruising met het Pannerdensch Kanaal en tussen Groessen en de aansluiting op de A12 worden nieuwe doorsnijdingen veroorzaakt. In Afbeelding 6-12 wordt de doorsnijding van gebieden met een waarde voor de historische geografie door de alternatieven Doortrekking Noord en Zuid weergegeven.



Afbeelding 6-12 Doorsnijding van cultuurhistorische waarden door de Doortrekkingsalternatieven

Bundelingsalternatief

Het Bundelingsalternatief loopt tot na de kruising met het Pannerdensch Kanaal gelijk aan het alternatief Doortrekking Zuid. Ter hoogte van Groessen buigt het Bundelingsalternatief richting het zuidoosten af om vervolgens ten oosten van Zevenaar aan te sluiten op Knooppunt Oud-Dijk. Ten zuiden van Zevenaar doorsnijdt het alternatief een zeer groot aaneengesloten cultuurhistorisch waardevol gebied van middelhoge tot hoge historisch-geografische waarden. Binnen 100 meter afstand van het Bundelingsalternatief bevinden zich twee monumenten. Het Bundelingsalternatief ligt vrijwel geheel gebundeld met de Betuweroute. Alleen bij de kruising met het Pannerdensch Kanaal en bij de aansluiting op knooppunt Oud Dijk is het Bundelingsalternatief niet gebundeld. In Afbeelding 6-13 wordt de doorsnijding van gebieden met een waarde voor de historische geografie door het Bundelingsalternatief weergegeven.

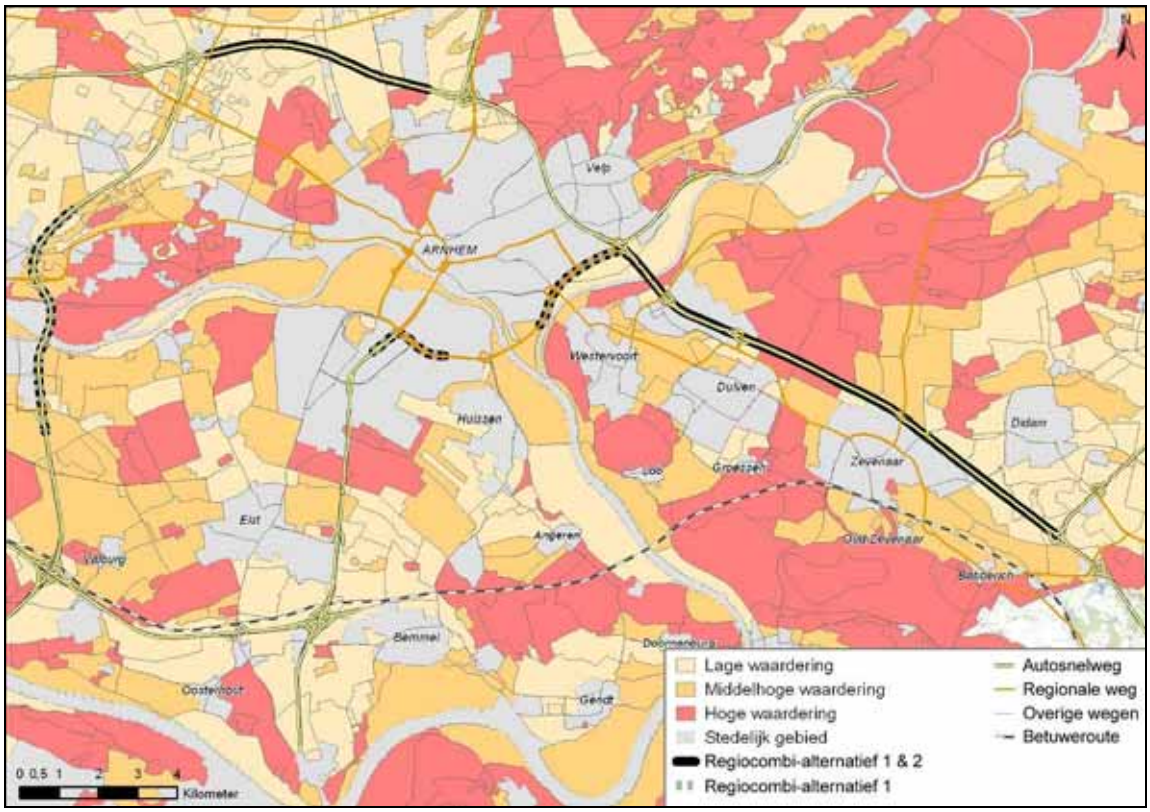


Afbeelding 6-13 Doorsnijding van cultuurhistorische waarden door het Bundelingsalternatief

Regiocombi-alternatief

De Regiocombi-alternatieven doorsnijden zowel cultuurhistorische waarden van het rivierenlandschap als van het stuwwallenlandschap. Hoge waarden voor de historische geografie zijn op de stuwwallen voornamelijk op de flanken en de overgangen met de rivieren te vinden. Nabij Renkum (A50) wordt een dergelijk overgangsgebied doorsneden. Ten zuiden hiervan wordt in het rivierengebied een relatief groot gebied van middelhoge historische geografische waarde doorsneden. Ten oosten van Arnhem wordt als gevolg van de verbreding van de A12 een aantal gebieden van middelhoge- tot hoge waarde doorsneden.

In het alternatief Regiocombi 2 wordt alleen de A12 op een aantal plekken verbreed. Hierdoor is in Regiocombi 2 het oppervlakteverlies binnen gebieden met een waarde voor de historische geografie lager dan bij Regiocombi 1. In Afbeelding 6-14 wordt de doorsnijding van gebieden met een waarde voor de historische geografie door de Regiocombi-alternatieven weergegeven.



Afbeelding 6-14 Doorsnijding van cultuurhistorische waarden door de Regiocombi-alternatieven

6.4.2 Effectbeoordeling

De Regiocombi-alternatieven hebben een relatief beperkt oppervlakteverlies binnen gebieden met een waarde voor historische geografie tot gevolg en worden licht negatief (0/-) ten opzichte van de referentiesituatie beoordeeld. Zowel de Doortrekkingsalternatieven als het Bundelingsalternatief hebben in vergelijking met het Regiocombi-alternatief een aanzienlijk groter areaalverlies binnen gebieden met een waarde voor historische geografie tot gevolg. Doortrekking Noord en Zuid en Bundeling worden daarom als zeer negatief (--) ten opzichte van de referentiesituatie beoordeeld. Het aantal monumenten dat binnen een afstand van 100 meter van de weg is in alle alternatieven beperkt en heeft geen invloed op de effectscore.

In Tabel 6-8 is de effectbeoordeling van de alternatieven weergegeven. In deze tabel zijn ook de effecten van de Regiocombi-alternatieven weergegeven. In de tabel is ook het gewogen areaalverlies weergegeven. Deze waarde is tot stand gekomen door de oppervlakte van de tracés te vermenigvuldigen met de waarderingsfactoren die voor dit aspect zijn bepaald (zie §5.4).

Tabel 6-8 Effecten van de alternatieven op de cultuurhistorische waarde

Criteria	Doortrekking		Bundeling	Regiocombi	Regiocombi
	Noord	Zuid		1	2
Beïnvloeding cultuurhistorische waarden (gewogen areaalverlies)	-- (320,5)	-- (287,0)	-- (350,5)	0/- (19)	0/- (18)

6.5 Beïnvloeding van archeologische waarden

De resultaten van het onderzoek naar het oppervlakteverlies binnen gebieden met een hoge, middelhoge en lage waarde voor de archeologische verwachting worden in Tabel 6-9 weergegeven. In §6.5.1. worden de effecten van de verschillende alternatieven nader toegelicht.

Tabel 6-9 Oppervlakteverlies van de alternatieven binnen gebieden van archeologische waarde

Alternatief	Hoge waarde (ha)	Middelhoge waarde (ha)	Lage waarde (ha)
Doortrekking Noord	32	15	38
Doortrekking Zuid	34	16	46
Bundeling	33	51	32
Regiocombi 1	3	13	12
Regiocombi 2	1	9	9

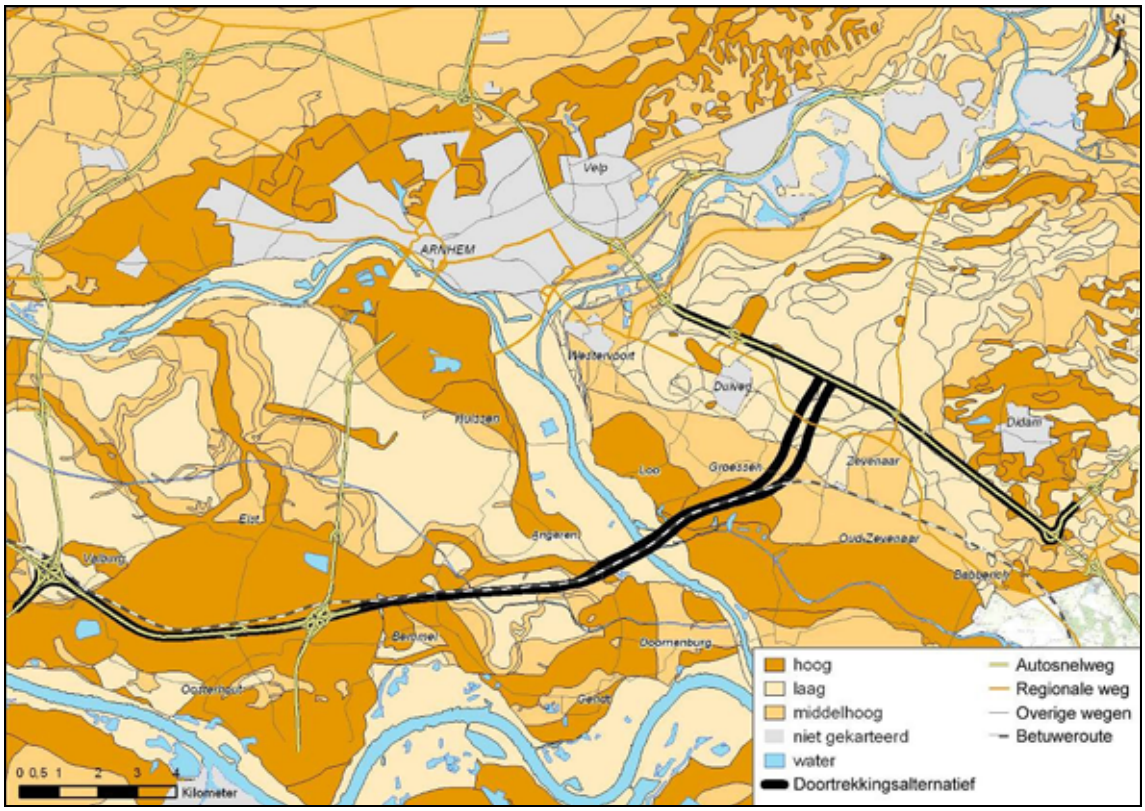
6.5.1 Effectbeschrijving

Doortrekkingsalternatief

De Doortrekkingsalternatieven liggen geheel binnen het rivierlandschap. Met name de hoger gelegen gebieden waren van oudsher geschikt voor bewoning. Hoge en middelhoge waarden voor archeologische verwachting komen hierdoor vooral voor op en rond de oeverwallen. In de uiterwaarden is de waarde voor de archeologische verwachting grotendeels laag, mogelijk als gevolg van de kleiwinning die hier op grote schaal heeft plaatsgevonden. Ook de natte en moeilijk bewerkbare en bewoonbare komgronden hebben over het algemeen een lage waarde voor de archeologische verwachting.

In de Oostelijke Betuwe lopen de Doortrekkingsalternatieven grotendeels parallel aan en dicht langs de (oorspronkelijke) loop van de rivier. Hierdoor worden in dit deel van het tracés veel oeverwallen en gebieden met een hoge archeologische waarde doorsneden. Ten oosten van de kruising met het Pannerdensch Kanaal staan de tracés haaks op de oorspronkelijke loop van de rivier en op de oeverwallen die hier zijn gevormd. De Doortrekkingsalternatieven doorsnijden het oeverwallengebied hierdoor kort en komen uiteindelijk in oostelijke richting uit in een groot kommengebied met een lage waarde voor de archeologische verwachting. Ook de verbreding van de A12 vindt grotendeels plaats binnen dit kommengebied.

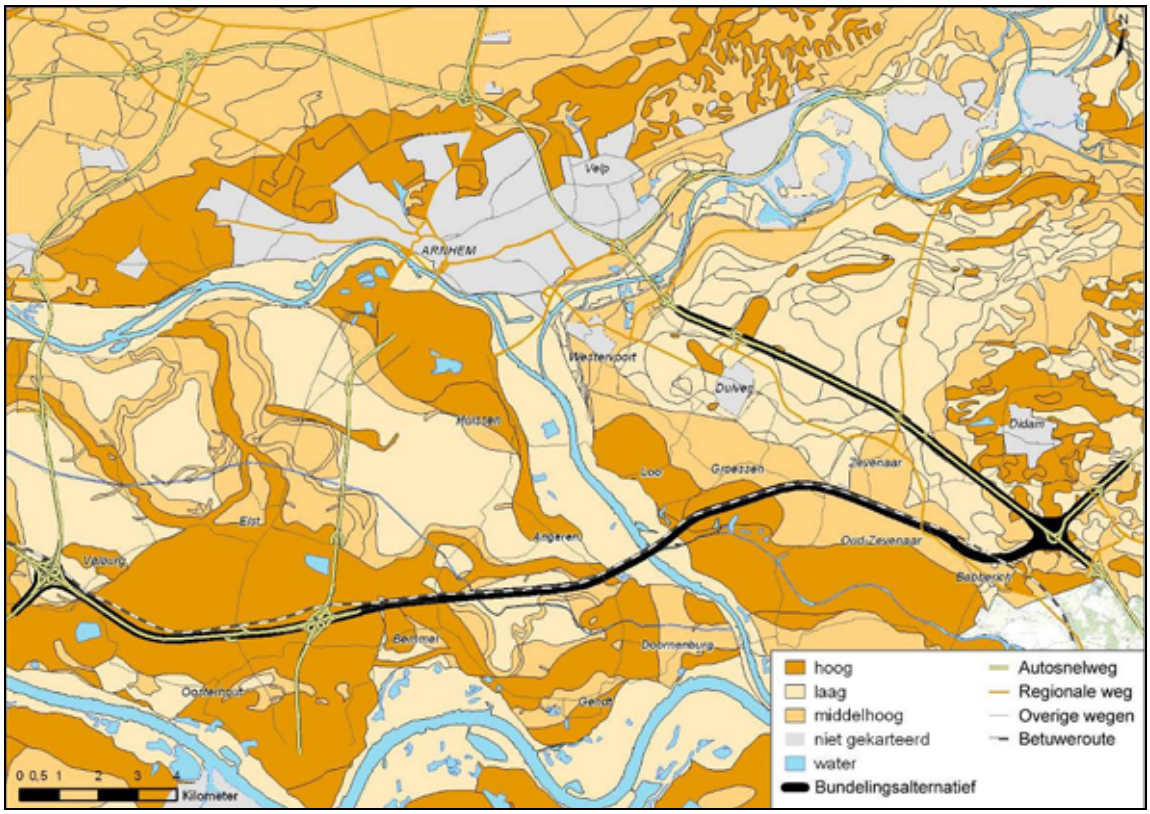
Het oppervlakteverlies binnen gebieden met een waarde voor de archeologische verwachting is voor de beide alternatieven nagenoeg gelijk. In Afbeelding 6-15 wordt de doorsnijding van gebieden met een waarde voor de archeologische verwachting door de Doortrekkingsalternatieven weergegeven.



Afbeelding 6-15 Doorsnijding van archeologische waarden door Doortrekkingsalternatieven

Bundelingsalternatief

Het Bundelingsalternatief volgt grotendeels hetzelfde tracé als alternatief Doortrekking Zuid. Ten oosten van het Pannerdensch Kanaal buigt het Bundelingsalternatief richting het noordoosten af. Hier loopt het Bundelingsalternatief grotendeels parallel aan de oeverwallen en doorsnijdt hier een relatief groot gebied met een middelhoge waarde voor de archeologische verwachting. In Afbeelding 6-16 wordt de doorsnijding van gebieden met een waarde voor de archeologische verwachting door het Bundelingsalternatief weergegeven.

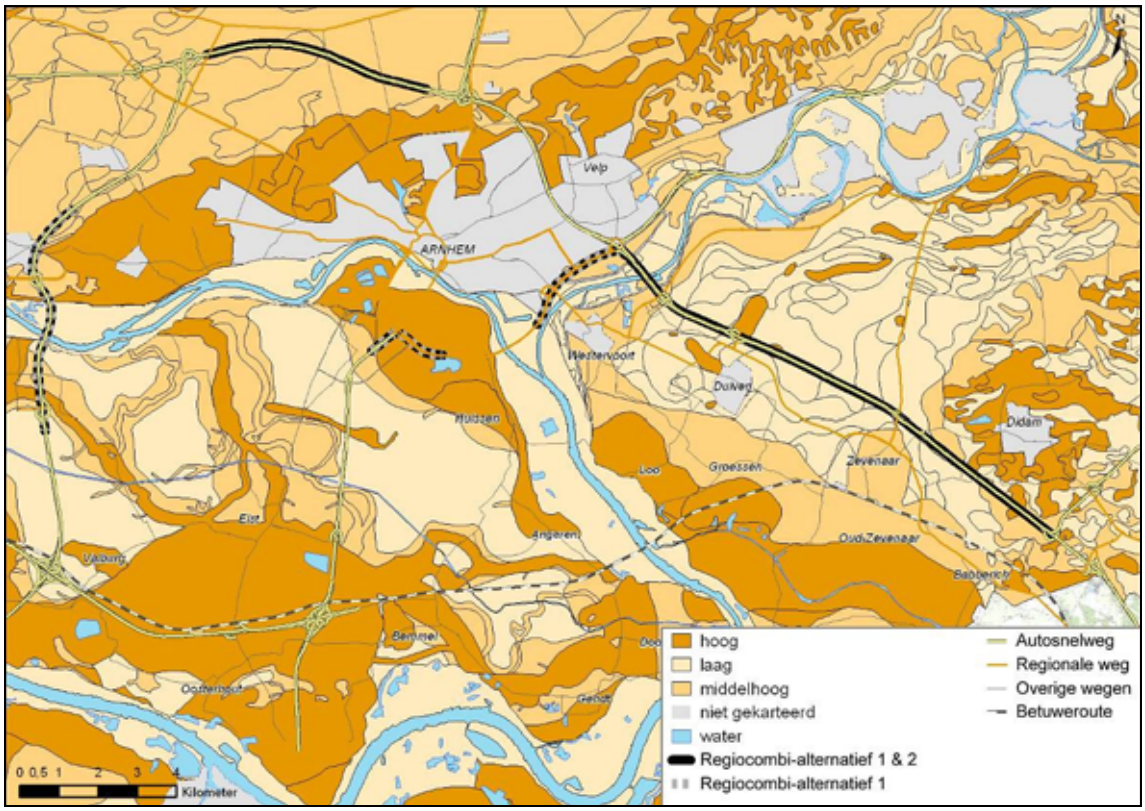


Afbeelding 6-16 Doorsnijding van archeologische waarden door het Bundelingsalternatief

Regiocombi-alternatief

De Regiocombi-alternatieven doorsnijden zowel het rivierenlandschap als het stuwwallenlandschap. Hoge archeologische waarden zijn op de stuwwallen voornamelijk op de flanken te vinden. De Regiocombi-alternatieven doorsnijden deze gebieden niet of nauwelijks. In het rivierengebied doorsnijden deze alternatieven voornamelijk kommen en uiterwaarden. Hierdoor worden relatief weinig gebieden met een hoge waarde voor de archeologische verwachting doorsneden.

In alternatief Regiocombi 2 worden de Pleijroute en de A50 niet aangepast. Hierdoor is in Regiocombi 2 het oppervlakteverlies binnen gebieden met een waarde voor de archeologische verwachting lager dan bij Regiocombi 1. In Afbeelding 6-17 wordt de doorsnijding van gebieden met een waarde voor de archeologische verwachting door de Regiocombi-alternatieven weergegeven.



Afbeelding 6-17 Doorsnijding van archeologische waarden door de Regiocombi-alternatieven

6.5.2 Effectbeoordeling

Vanwege de relatief beperkte omvang van de Regiocombi-alternatieven worden deze licht negatief (0/-) beoordeeld ten aanzien van de effecten op de archeologische waarden. De Doortrekkingsalternatieven hebben een aanzienlijk groter effect op de archeologische waarden en worden negatief (-) beoordeeld. Het Bundelingsalternatief heeft het grootste effect op de archeologische waarden en wordt als zeer negatief (--) beoordeeld.

In Tabel 6-10 is de effectbeoordeling van de alternatieven weergegeven. In deze tabel zijn ook de effecten van de Regiocombi-alternatieven weergegeven. In de tabel is ook het gewogen areaalverlies weergegeven. Deze waarde is tot stand gekomen door de oppervlakte van de tracés te vermenigvuldigen met de waarderingsfactoren die voor dit aspect zijn bepaald (zie §5.5).

Tabel 6-10 Effecten van de alternatieven op de archeologische waarden

Criteria	Doortrekking		Bundeling	Regiocombi	Regiocombi
	Noord	Zuid		1	2
Beïnvloeding archeologische waarden (gewogen areaalverlies)	- (164)	- (170)	-- (233)	0/- (47)	0/- (30)

7 EFFECTBESCHRIJVING EN –BEOORDELING UITVOERINGSVARIANTEN

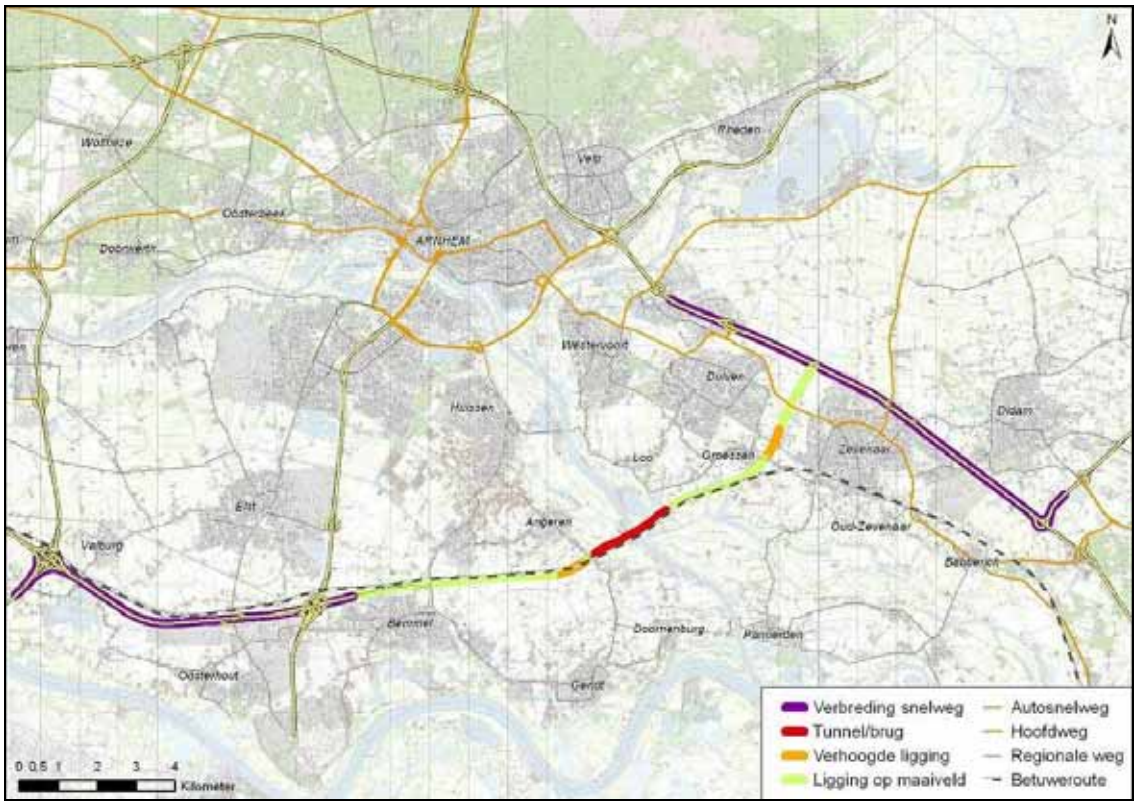
Zoals beschreven in hoofdstuk 3 zijn er een aantal uitvoeringsvarianten voor de hoofdalternatieven en varianten zoals beschreven in deze TN/MER. In dit hoofdstuk worden de effecten van deze uitvoeringsvarianten beschreven. Het betreft hier de onderscheidende effecten in relatie tot de hoofdalternatieven en varianten. Per criterium wordt aangegeven of de uitvoeringsvarianten wel of niet onderscheidend zijn.

7.1 Uitvoeringsvariant maaiveldligging voor Doortrekking Noord

Beïnvloeding van de landschappelijke waarden
Het oppervlakteverlies binnen (waardevolle) landschappen van de 'Uitvoeringsvariant Doortrekking Noord maaiveldligging' is (nagenoeg) gelijk aan het oppervlakteverlies van het alternatief Doortrekking Noord met een halfverdiepte ligging en is hierdoor voor het aspect 'beïnvloeding van landschappelijke waarden' niet onderscheidend ten opzichte van dit alternatief.

Beïnvloeding van de aardkundige waarden
Het oppervlakteverlies binnen gebieden met een (inter)nationale, provinciale of regionale waarde voor geologische en aardwetenschappelijke objecten van de 'uitvoeringsvariant Doortrekking Noord maaiveldligging' is gelijk aan het oppervlakteverlies van het alternatief Doortrekking Noord met een halfverdiepte ligging. De uitvoeringsvariant is hierdoor voor het aspect 'beïnvloeding van aardkundige waarden' niet onderscheidend ten opzichte van de halfverdiepte ligging.

Beïnvloeding van de belevingswaarde
Het alternatief Doortrekking Noord doorsnijdt het landschap tussen Duiven en Zevenaar door middel van een halfverdiepte ligging. De uitvoeringsvariant doorsnijdt het aanwezige landschap op maaiveld (zie Afbeelding 7-1). De ligging op maaiveld heeft een groter effect op de belevingswaarde dan de halfverdiepte ligging. De verschillen tussen beide alternatieven zijn echter beperkt (zie Tabel 7-1) waardoor de uitvoeringsvariant voor het aspect 'beïnvloeding van de belevingswaarde' niet onderscheidend is ten opzichte van de halfverdiepte ligging.



Afbeelding 7-1 Type doorsnijding & hoogteligging uitvoeringsvariant van het Doortrekkingsalternatief

Tabel 7-1 Type doorsnijding, hoogteligging en de lengte van geluidschermen en de bundeling met bestaande infrastructuur

Alternatief	Type landschap	Hoogteligging nieuwe snelweg (km)				Verbreding (km)
		Tunnel/brug	Verhoogd	Maaiveld (gebundeld)	Verdiept	
Doortrekking Noord maaiveldligging	totaal	2,1	1,9	10,2	0,0	24,6*
	open	2,1	0,1	4,4 (2,5)	0,0	7,4
	halfopen	0,0	1,8	5,8 (4,5)	0,0	15,0
	gesloten	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	geluidsscherm	0,0	0,9	1,9	0,0	-
Doortrekking Noord halfverdiepte ligging	totaal	2,1	1,0	7,2	3,9	24,6*
	open	2,1	0,0	2,5 (2,5)	2,0	7,4
	halfopen	0,0	1,0	4,7 (4,5)	1,9	15,0
	gesloten	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	geluidsscherm	0,0	0,0	0,8	0,6	-

** 2,2 km door stedelijk gebied*

Beïnvloeding van cultuurhistorische waarden
Het oppervlakteverlies binnen gebieden met een waardering voor de historische geografie van de 'uitvoeringsvariant Doortrekking Noord maaiveldligging' is nagenoeg gelijk aan het oppervlakteverlies van de halfverdiepte ligging. De uitvoeringsvariant is hierdoor voor het aspect 'beïnvloeding van cultuurhistorische waarden' niet onderscheidend ten opzichte van dit alternatief.

Beïnvloeding van archeologische waarden
Het oppervlakteverlies binnen gebieden van archeologische waarde van de 'uitvoeringsvariant Doortrekking Noord maaiveldligging' is nagenoeg gelijk aan het oppervlakteverlies van de halfverdiepte ligging en is hierdoor voor het aspect 'beïnvloeding van archeologische waarden' niet onderscheidend ten opzichte van dit alternatief.

Effectbeoordeling
De 'uitvoeringsvariant Doortrekking Noord maaiveldligging' is voor geen van de criteria onderscheidend ten opzichte van de halfverdiepte ligging.

7.2 Uitvoeringsvarianten Tunnel

7.2.1 Boortunnel met kanteldijken

Beïnvloeding van de landschappelijke waarden
Door het gebruik van een tunnel wordt het Nationaal Landschap 'Gelderse Poort' en het Provinciaal waardevolle landschap 'Ooipolder en Rijnstrangen' niet of nauwelijks doorsneden waardoor het oppervlakteverlies verlies minder groot wordt (zie Tabel 7-2).

Tabel 7-2 Oppervlakteverlies binnen (waardevolle) landschappen

Criterium	Doortrekking Noord		Doortrekking Zuid		Bundeling	
	brug (basis) (ha)	tunnel met kanteldijk (ha)	brug (basis) (ha)	tunnel met kanteldijk (ha)	brug (basis) (ha)	tunnel met kanteldijk (ha)
Nationaal Landschap	11	1	12	1	12	1
Provinciaal waardevol landschap	0	0	0	0	0	0
Overige landschappen	83	83	84	84	104	104

Beïnvloeding van de aardkundige waarden
Ter hoogte van de kruising met het Pannerdensch Kanaal komen geen gebieden met een (inter)nationale, provinciale of regionale waarde voor geologische en aardwetenschappelijke objecten voor. De uitvoeringsvarianten met tunnel zijn hierdoor niet onderscheidend ten aanzien van de alternatieven met brug.

Beïnvloeding van de belevingswaarde
Door het toepassen van een tunnel voor de kruising met het Pannerdensch Kanaal wordt de belevingswaarde ter hoogte van het Pannerdensch Kanaal minder sterk aangetast.

Beïnvloeding van cultuurhistorische waarden
Bij het toepassen van een tunnel nemen de effecten op de historische geografische waarden slechts beperkt af (zie Tabel 7-3). De beoordeling van de uitvoeringsvarianten met tunnel van het Doortrekkings- en Bundelingsalternatief is hierdoor gelijk aan de alternatieven met brug.

Tabel 7-3 Oppervlakteverlies binnen gebieden met een waardering voor de historische geografie

Waardering historische geografie	Doortrekking Noord		Doortrekking Zuid		Bundeling	
	brug (basis) (ha)	tunnel met kanteldijk (ha)	brug (basis) (ha)	tunnel met kanteldijk (ha)	brug (basis) (ha)	tunnel met kanteldijk (ha)
Hoog	51	50	49	46	49	47
Midden	8	5	11	8	27	24
Laag	21	16	21	16	27	22

Beïnvloeding van archeologische waarden
Het toepassen van een tunnel heeft met name invloed op het oppervlakteverlies binnen gebieden met een lage waarde voor de archeologische verwachting (uiterwaarden). Bij het gebruik van een tunnel nemen de effecten op de archeologische waarden beperkt toe (zie Tabel 7-4). Dit komt omdat bij de aanleg van de tunnel de bodem sterker geroerd wordt dan bij de aanleg van een brug. Dit gebied heeft een lage waarde voor de archeologische verwachting. De beoordeling van de uitvoeringsvarianten met tunnel van het Doortrekkings- en Bundelingsalternatief is hierdoor gelijk aan de alternatieven met brug.

Tabel 7-4 Oppervlakteverlies van de alternatieven en varianten binnen gebieden van archeologische waarde

Archeologische waarde	Doortrekking Noord		Doortrekking Zuid		Bundeling	
	brug (basis) (ha)	tunnel met kanteldijk (ha)	brug (basis) (ha)	tunnel met kanteldijk (ha)	brug (basis) (ha)	tunnel met kanteldijk (ha)
Hoog	32	33	33	34	33	34
Middelhoog	15	15	16	16	51	51
Laag	38	46	39	46	32	39

Effectbeoordeling
De uitvoeringsvarianten met tunnel zijn alleen voor de criteria ‘beïnvloeding van landschappelijke waarden’ en ‘beïnvloeding van de belevingswaarde’ onderscheidend ten opzichte van de varianten met een brug. In Tabel 7-5 zijn de effectscores van de relevante criteria van het Doortrekkingsalternatief en het Bundelingsalternatief en de uitvoeringsvarianten met tunnel weergegeven.

Doordat Nationaal Landschap ‘Gelderse Poort’ en het Provinciaal waardevolle landschap ‘Ooipolder en Rijnstrangen’ niet of nauwelijks doorsneden nemen de nadelige effecten op de landschappelijke waarden bij de uitvoeringsvarianten af. Ondanks een sterke afname in de effecten op het Nationaal Landschap en het Provinciaal landschap blijven de effecten op de overige landschappen nagenoeg gelijk. De uitvoeringsvarianten met tunnel worden hierdoor als negatief (-) ten opzichte van de referentiesituatie beoordeeld.

Doordat de belevingswaarde ter hoogte van het Pannerdensch Kanaal bij de uitvoeringsvarianten met een tunnel niet of nauwelijks wordt beïnvloed worden de uitvoeringsvarianten van Doortrekking Noord en Zuid niet zeer negatief (alternatief met brug) maar negatief (-) beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie.

Ondanks de sterke afname door het gebruik van een tunnel blijft de beïnvloeding van de belevingswaarde door de uitvoeringsvariant van het Bundelingsalternatief groot. Dit alternatief wordt daarom ook met tunnel als zeer negatief (--) ten opzichte van de referentiesituatie beoordeeld.

Tabel 7-5 Effecten van de uitvoeringsvarianten met tunnel op de landschappelijke waarden en de belevingswaarde

Criterium	Doortrekking Noord		Doortrekking Zuid		Bundeling	
	brug (basis) (ha)	tunnel met kanteldijk (ha)	brug (basis) (ha)	tunnel met kanteldijk (ha)	brug (basis) (ha)	tunnel met kanteldijk (ha)
Beïnvloeding landschappelijke waarden	--	-	--	-	--	-
Beïnvloeding van de belevingswaarde	--	-	--	-	--	--

7.2.2 Boortunnel met coupurekering

De effecten van de uitvoeringsvarianten met een boortunnel met coupurekering zijn voor de aspecten landschap, cultuurhistorie en archeologie gelijk aan de uitvoeringsvarianten met een kanteldijk. In Tabel 7-5 zijn de effectscores van de relevante criteria van het Doortrekkingsalternatief en het Bundelingsalternatief en de uitvoeringsvarianten met tunnel weergegeven.

7.2.3 Zinktunnel

De effecten van de uitvoeringsvarianten met een zinktunnel zijn voor de aspecten landschap, cultuurhistorie en archeologie gelijk aan de uitvoeringsvarianten met een boortunnel. In Tabel 7-5 zijn de effectscores van de relevante criteria van het Doortrekkingsalternatief en het Bundelingsalternatief en de uitvoeringsvarianten met tunnel weergegeven.

7.3 Uitvoeringsvariant verdiepte ligging met taluds voor Doortrekking Zuid

De effecten van de ‘uitvoeringsvariant verdiepte ligging met taluds voor Doortrekking Zuid’ zijn alleen voor het criterium ‘beïnvloeding archeologische waarden’ onderscheidend ten opzichte van het Doortrekking Zuid met een open tunnelbak.

Beïnvloeding van cultuurhistorische waarden
Bij een verdiepte ligging met taluds wordt een brede strook afgegraven om een folie aan te brengen tegen de aanwezige kweldruk. Na het aanbrengen van de folie wordt de strook weer opgevuld. Hierbij wordt ervan uitgegaan dat de meeste cultuurhistorische elementen weer hersteld kunnen worden. De uitvoeringsvariant ‘verdiepte ligging met taluds’ is hierdoor niet onderscheidend ten opzichte van de verdiepte ligging in een open tunnelbak.

Beïnvloeding van archeologische waarden
Bij een verdiepte ligging met taluds wordt een strook van ongeveer 150 meter breed afgegraven om een folie tegen kwel aan te kunnen brengen.

Het extra oppervlakteverlies bedraagt hierdoor ongeveer 29 hectare, waarvan 21 hectare binnen gebieden met een lage waarde voor de archeologische verwachting, 6 hectare binnen gebieden met een middelhoge verwachting en 2 hectare binnen gebieden met een hoge waardering. Het oppervlakteverlies binnen gebieden met een waarde voor de archeologische verwachting is hierdoor bij een verdiepte ligging met taluds aanzienlijk groter dan bij de verdiepte ligging in een open tunnelbak. De uitvoeringsvariant 'verdiepte ligging met taluds' wordt daarom als zeer negatief (--) ten opzichte van de referentiesituatie beoordeeld (zie Tabel 7-6).

Tabel 7-6 Effecten van de uitvoeringsvariant verdiepte ligging met taluds voor Doortrekkingsalternatief zuidligging op de archeologische waarden

Criteria	**Doortrekking Zuid** ***in open tunnelbak***	**Doortrekking Zuid** ***verdiepte ligging met taluds***
Beïnvloeding archeologische waarden	-	--

8 MITIGATIE EN COMPENSATIE

8.1 Mitigatie

In het ontwerp van de alternatieven en varianten zijn mitigerende maatregelen opgenomen. Deze zijn als onderdeel van het ontwerp in hoofdstuk 6 en 7 ook op effecten beoordeeld. Het betreft maatregelen zoals het (half) verdiept aanleggen van de weg om visuele hinder te beperken en de bundeling van nieuwe tracés met bestaande infrastructuur om de doorsnijding van het (cultuur)landschap te beperken. Daarnaast is er tijdens het ontwerp van het profiel van de weg zoveel mogelijk rekening gehouden met de ruimtelijke kenmerken van het omringende landschap.

Door aandacht te besteden aan de vormgeving van kunstwerken, de toepassing van geluidwerende voorzieningen en het beperken van de barrièrewerking van infrastructuurbundels zijn de effecten op het (cultuur)landschap verder te verzachten.

Voor de A12 is een routeontwerp opgesteld. In dit ontwerp is voor de A12 als geheel en per deelgebied een visie op de inpassing ontwikkeld. Daarnaast zijn ontwerpprincipes voor de weg als geheel en per deelgebied ontwikkeld (zie ook §2.1). Door het toepassen van deze ontwerpprincipes kunnen de negatieve effecten op het (cultuur)landschap van de maatregelen voor de A12 worden beperkt en wordt de identiteit van de A12 als geheel versterkt.

Vormgeving van kunstwerken
Kunstwerken zoals bruggen en viaducten vormen beeldbepalende elementen in het landschap. De negatieve effecten van deze kunstwerken op de beleving van het landschap kunnen worden verzacht door bij de vormgeving van de kunstwerken zoveel mogelijk rekening te houden met de karakteristiek van het landschap. In open landschappen dient de visuele hinder te worden beperkt door kunstwerken rank en slank vorm te geven. In meer gesloten landschappen kunnen kunstwerken een robuuster uiterlijk krijgen.

De brug over het Pannerdensch Kanaal vormt het belangrijkste beeldbepalende element en heeft grote invloed op de karakteristiek van het aanwezige waardevolle landschap. De effecten op het landschap zijn hier te beperken door in het ontwerp rekening te houden met de kernkwaliteiten van het Nationaal Landschap Gelderse Poort, namelijk:
– kleinschalige openheid;
– het groene karakter;
– reliëf door oeverwallen en dijken.

Het Pannerdensch Kanaal heeft een relatief kleinschalig en authentiek karakter. Hierdoor zal een enigszins ingetogen ontwerp eerder aansluiten op de karakteristiek van het landschap dan een uitbundig ontwerp. De uitdaging ligt in het ontwerpen van een brug waarin zowel aansluiting wordt gezocht met het omringende landschap als in het toevoegen van een nieuw element aan de bestaande landschappelijke structuur met een geheel eigen identiteit en ruimtelijke kwaliteit.

Geluidwerende voorzieningen
Geluidwerende voorzieningen worden op een aantal locaties langs het traject geplaatst. Voor de effectbeoordeling is uitgegaan van de plaatsing van rechtopstaande of lichthellende en gesloten geluidschermen. Met name in (half)open landschappen zorgen dergelijke geluidschermen voor een sterke visuele barrière.

In deze landschappen hebben (semi) transparante schermen de voorkeur boven gesloten schermen. Daarnaast kan de visuele barrière worden verzacht door bij de materiaalkeuze rekening te houden met de karakteristiek van het omringende landschap.

Bij een verdiepte ligging met tunnelbak (alternatief Doortrekking Zuid) kunnen de geluidschermen horizontaal of licht hellend boven het wegdek worden uitgevoerd waardoor de visuele barrière wordt voorkomen. Bij een (half)verdiepte ligging met taluds (Doortrekking Noord) gaat de voorkeur uit naar het toepassen van geluidwallen. Hiermee worden de taluds voortgezet in de geluidwallen waardoor een eenduidig wegbeeld ontstaat.

Geluidwallen kunnen ook in andere situaties in plaats van geluidschermen worden toegepast. Geluidwallen hebben een natuurlijkere uitstraling dan geluidschermen en sluiten daardoor in de meeste gevallen beter aan op de karakteristiek van landschap. Het nadeel van geluidwallen is dat deze niet transparant zijn en dat het ruimtebeslag groter is. Combinaties van geluidschermen en grondwallen kunnen worden toegepast om de transparantie te vergroten en het ruimtebeslag te verkleinen.

Verzachten barrièrewerking
Bij de bundeling van infrastructuur kan een grote barrière in het landschap ontstaan. Door bij de inpassing van de weg aandacht te besteden aan de kruisingen met het onderliggend wegennet kan de barrièrewerking worden verzacht. Voor de beleving van het landschap en de cultuurhistorie zijn met name recreatieve routes van belang. Om de barrièrewerking te voorkomen dient het recreatieve routenetwerk daarom zo min mogelijk te worden aangetast. Bij routes die de rijkswegen onderlangs kruisen dient hierbij extra aandacht te worden besteed aan aspecten zoals sociale veiligheid en belevingswaarde. De voorkeur gaat uit naar onderdoorgangen die goed verlicht en overzichtelijk zijn,

Naast een fysieke barrière kan de infrastructuur(bundel) ook een visuele barrière vormen. In het bovenstaande is aangegeven hoe kunstwerken e.d. vorm gegeven kunnen worden om deze visuele barrière te beperken. Het is echter ook van belang dat de inpassing van de rijksweg integraal wordt uitgewerkt en de snelweg een eigen identiteit krijgt. Hierdoor krijgt de snelweg een eigen ‘plek’ in het landschap, wordt de leesbaarheid van het landschap verbeterd en wordt de belevingswaarde minder sterk aangetast.

De identiteit van de infrastructuur(bundel) kan o.a. worden versterkt door bij het ontwerp van de weg uit te gaan van een eenduidige en consistente vormgeving die aansluit op de vormentaal van de Betuweroute. Daarnaast kan de identiteit van de infrastructuurbundel worden versterkt door het lijnelement binnen het landschap te accentueren, bijvoorbeeld door het aanbrengen van een bomenrij langs het tracé.

8.2 Compensatie

Voor de aspecten landschap, cultuurhistorie en archeologie is compensatie niet van toepassing.

9 CONCLUSIES EN LEEMTEN IN KENNIS

9.1 Conclusies

In Tabel 9-1 worden de effecten van de alternatieven op de aspecten landschap, cultuurhistorie en archeologie weergegeven. De Regiocombi-alternatieven hebben de minste effecten op deze aspecten. Binnen deze alternatieven ontstaan geen nieuwe doorsnijdingen in het (cultuur)landschap en is het ruimtebeslag in vergelijking met de andere alternatieven klein. De Regiocombi-alternatieven worden hierdoor voor alle criteria als licht negatief (0/-) ten opzichte van de referentiesituatie beoordeeld. De Doortrekkingsalternatieven en het Bundelingsalternatief veroorzaken wel nieuwe doorsnijdingen in het (cultuur)landschap en ook is het totale ruimtebeslag bij deze alternatieven veel groter. Het Bundelingsalternatief wordt, met uitzondering van de aardkundige waarde, voor alle criteria zeer negatief (--) ten opzichte van de referentiesituatie beoordeeld. De Doortrekkingsalternatieven worden, met uitzondering van de aardkundige en archeologische waarden, voor alle criteria zeer negatief (--) ten opzichte van de referentiesituatie beoordeeld.

Tabel 9-1 Effecten van de alternatieven op de aspecten landschap, cultuurhistorie en archeologie

Criteria	Doortrekking		Bundeling	Regiocombi	Regiocombi
	Noord	Zuid		1	2
Landschappelijke waarden	--	--	--	0/-	0/-
Aardkundige waarden	0/-	0/-	-	0/-	0/-
Belevingswaarde	--	--	--	0/-	0/-
Cultuurhistorische waarden	--	--	--	0/-	0/-
Archeologische waarden	-	-	--	0/-	0/-

Uitvoeringsvarianten
Door het gebruik van een tunnel in plaats van een brug worden de landschappelijke en cultuurhistorische waarden langs het Pannerdensch Kanaal minder sterk aangetast. De effecten op de landschappelijke waarden worden hierdoor minder negatief beoordeeld. In Tabel 9-2 worden de effecten van de uitvoeringsvarianten met de optie tunnel weergegeven.

Tabel 9-2 Effecten van de uitvoeringsvarianten met tunnel op de aspecten landschap, cultuurhistorie en archeologie

Criteria	Doortrekking Kd/Ck/Zt	Bundeling Kd/Ck/Zt
Landschappelijke waarden	-	-
Belevingswaarde	-	--

Kd= Kanteldijk, Ck= Coupurekering, Zt= Zinktunnel

Bij de verdiepte ligging met taluds van de uitvoeringsvariant van het alternatief Doortrekking Zuid wordt een brede strook afgegraven. Het oppervlakteverlies binnen gebieden met een waarde voor de archeologische verwachting is bij een verdiepte ligging met taluds aanzienlijk groter dan bij de verdiepte ligging in een open tunnelbak. De uitvoeringsvariant 'verdiepte ligging met taluds' wordt daarom als zeer negatief (--) ten opzichte van de referentiesituatie beoordeeld.

9.2 Leemten in kennis

Er zijn geen specifieke leemten in kennis geconstateerd. Wel is ten behoeve van het effectenonderzoek een detailniveau gehanteerd die is afgestemd op de omvang van het plangebied. Locatiespecifieke landschappelijke- en/of cultuurhistorische kenmerken zijn in dit onderzoek slechts beperkt meegenomen. Te denken valt aan specifieke kenmerken van elementen en structuren zoals; lanen, singels, dijken, strangen, beken, wegen, zichtlijnen, bossen, etc. Het ontbreken van gedetailleerde informatie heeft een goede effectbeoordeling echter niet in de weg gestaan. Tijdens de (O)TB fase worden de specifieke kenmerken nader onderzocht en meegenomen in de landschappelijke inpassing.

10 BEGRIPPENLIJST

Aardkunde:	Wetenschap die de geschiedenis van de bouw en ontwikkeling van de aardkorst bestudeert.
Archeologie:	Wetenschap die samenlevingen uit het verleden bestudeert, in al hun facetten. De bronnen van onderzoek zijn vooral materiële overblijfselen. Deze overblijfselen kunnen zich onder de grond bevinden (bijv. stenen werktuigen) maar ook boven de grond (bijv. grafheuvels en hunebedden).
Autonome ontwikkeling:	Ontwikkelingen die optreden zonder dat één van de alternatieven wordt uitgevoerd. Er wordt alleen rekening gehouden met ontwikkelingen op basis van de uitvoering van beleidsvoornemens waarover al besluitvorming heeft plaatsgevonden
Belevingswaarde:	Heeft betrekking op de mate waarin de gebruiker het verblijf in, of het gebruik van die ruimte als kwalitatief ervaart.
Cultuurhistorie:	Geschiedenis van alles dat door mensen gemaakt is en niet op natuurlijke wijze is ontstaan.
Landschap:	Een gebied dat in zijn uiterlijk een geheel vormt. Bestaat uit een aantal natuurlijke elementen (grondsoort, reliëf, waterhuishouding, bodem, hoogteligging) en/of uit een aantal door de mens aangebrachte bouwstenen (bewoningsvorm, grondgebruik, verkaveling, verkeersinfrastructuur).
m.e.r.:	Milieu-effectrapportage: de procedure (het onderzoek naar de milieueffecten)
MER:	Milieueffectrapport: het rapport (de resultaten van het milieuonderzoek)
Mitigeren:	Verzachten, matigen of verlichten van de negatieve gevolgen (milieu-effecten) van een ingreep
Referentiesituatie:	Het alternatief waarbij er geen ingreep wordt gepleegd. Dit alternatief wordt als referentiekader voor de effectbeschrijvingen van de alternatieven gebruikt
TN/MER:	Trajectnota/Milieueffectrapport

11 LITERATUURLIJST

Boland, S.C., 2007. *Gebiedsinventarisatie, doortrekking Rijksweg A15.* Arcadis Ruimte & Milieu BV, Arnhem

Gemeente Duiven, gemeente Lingewaard, gemeente Montferland, gemeente Nijmegen, gemeente Overbetuwe en gemeente Zevenaar, 2008. *Gebiedsvisie A15 - A12.*

Gemeente Duiven, 2009. *Structuurvisie Duiven, omgevingsvisie op een duurzaam Duiven.*

Gemeente Overbetuwe, 2009. *Toekomstvisie +, Overbetuwe verbindt…*

Gerrichhauzen en Partners, Pouderoyen Compagnons, 2004. *StructuurvisiePlus Gemeente Lingewaard.*

Ministerie van VROM, LNV, VenW en EZ, 2006. *Nota Ruimte, Ruimte voor Ontwikkeling.*

Movares en Vestigia, 2008. *Inventarisatierapport bodem, landschap, archeologie en overige cultuurhistorie in het kader van de planstudie ViA15.*

Provincie Gelderland, 2005. *Streekplan Gelderland 2005, kansen voor de regio's.*

Willemse, N.W., L.J. Keunen, 2009. *Planstudiegebied m.e.r. A15, een archeologisch en cultuurhistorisch vooronderzoek.* RAAP-Rapport 1946, RAAP Archeologisch Adviesbureau, Weesp

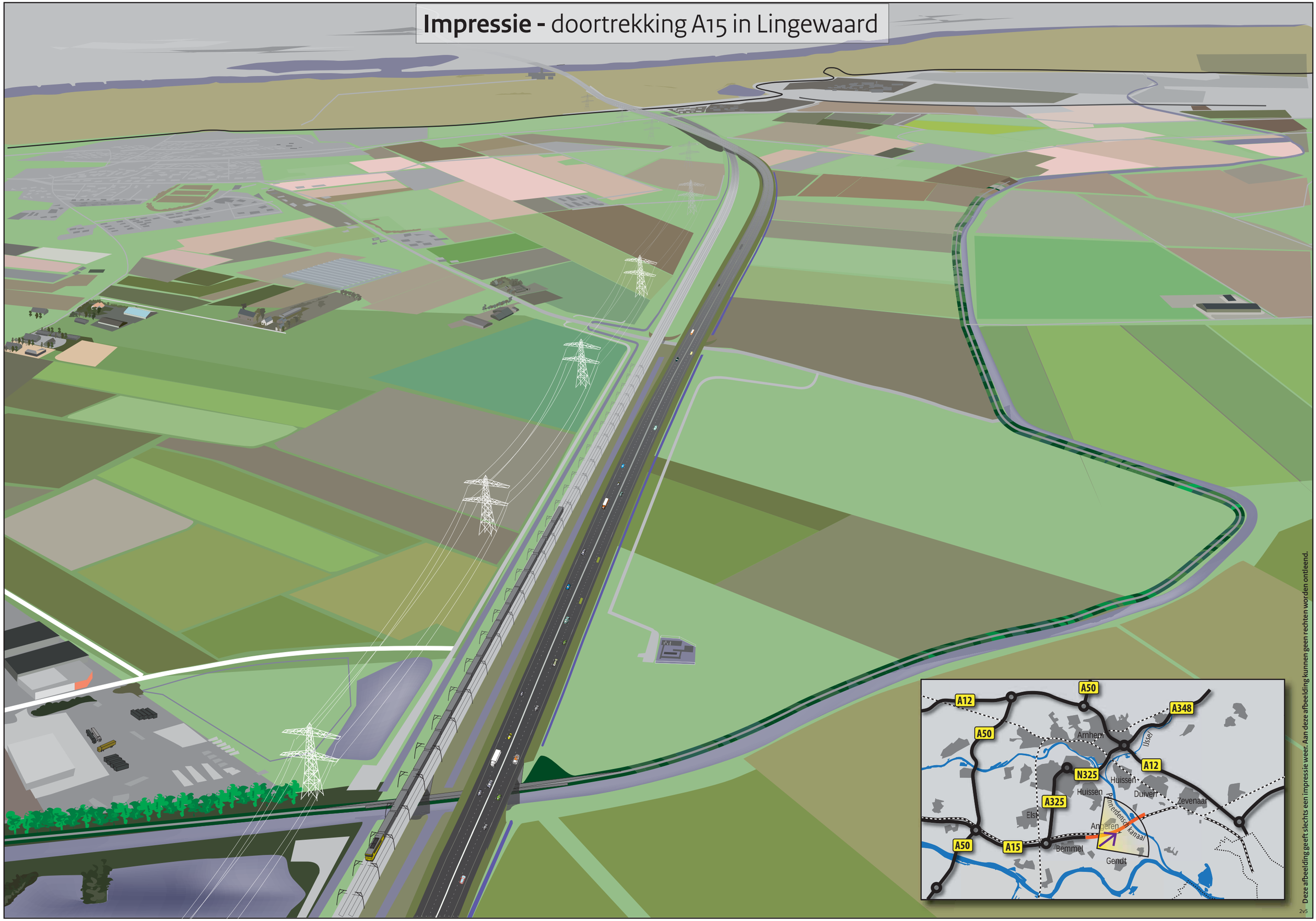
12 COLOFON

Opdrachtgever	:	Projectbureau ViA15
Project	:	Deelrapport TN/MER Landschap, Cultuurhistorie & Archeologie
Dossier	:	D0804-010-001
Omvang rapport	:	85 pagina's
Auteur	:	Jan-Willem van Veen
Bijdrage	:	Ingrid Langenhoff
Interne controle	:	Caroline Winkelhorst
Projectleider	:	Caroline Winkelhorst
Projectmanager	:	Mark Groen
Datum	:	22 juli 2011
Naam/Paraaf	:	Mark Groen

DHV B.V.
Verlengde Kazernestraat 7
7417 ZA Deventer
Postbus 927
7400 AX Deventer
T (0570) 63 93 00
F (0570) 63 93 01
E deventer@dhv.com
www.dhv.nl

BIJLAGE 1 Impressies alternatieven en uitvoeringsvarianten

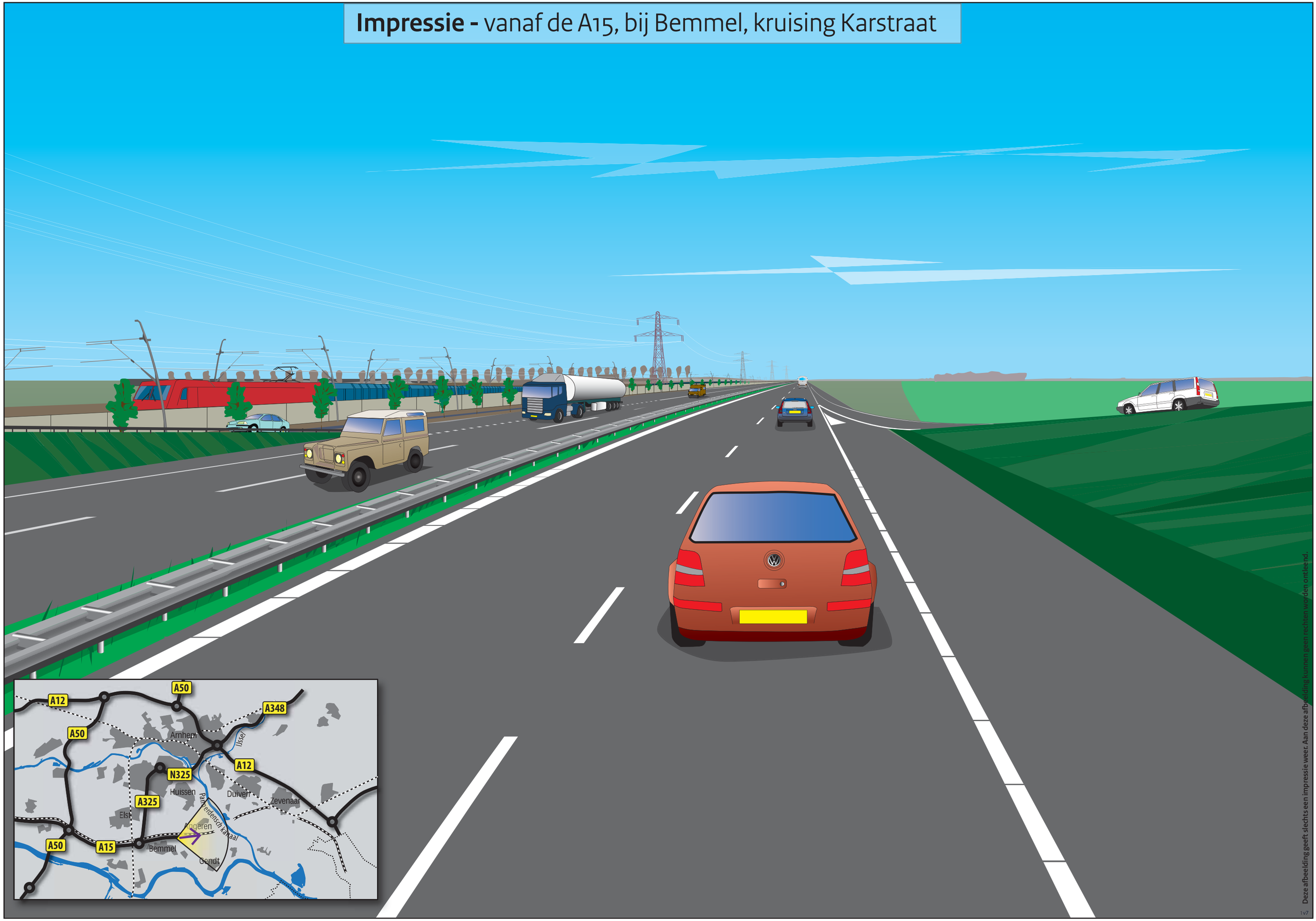
Impressie - doortrekking A15 in Lingewaard



Deze afbeelding geeft slechts een impressie weer. Aan deze afbeelding kunnen geen rechten worden ontleend.

2v5

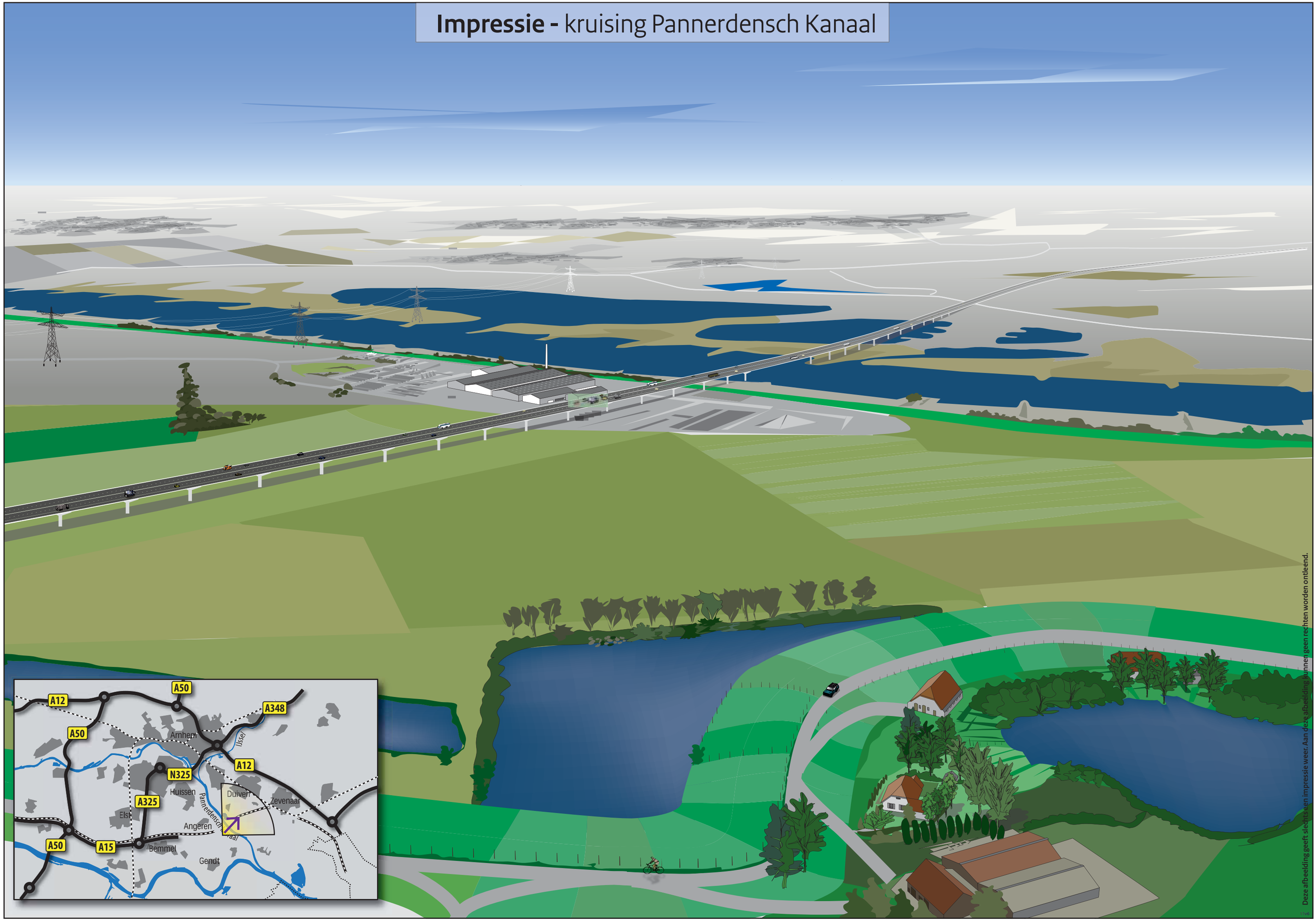
Impressie - vanaf de A15, bij Bemmel, kruising Karstraat



Deze afbeelding geeft slechts een impressie weer. Aan deze afbeelding kunnen geen rechten worden ontleend.

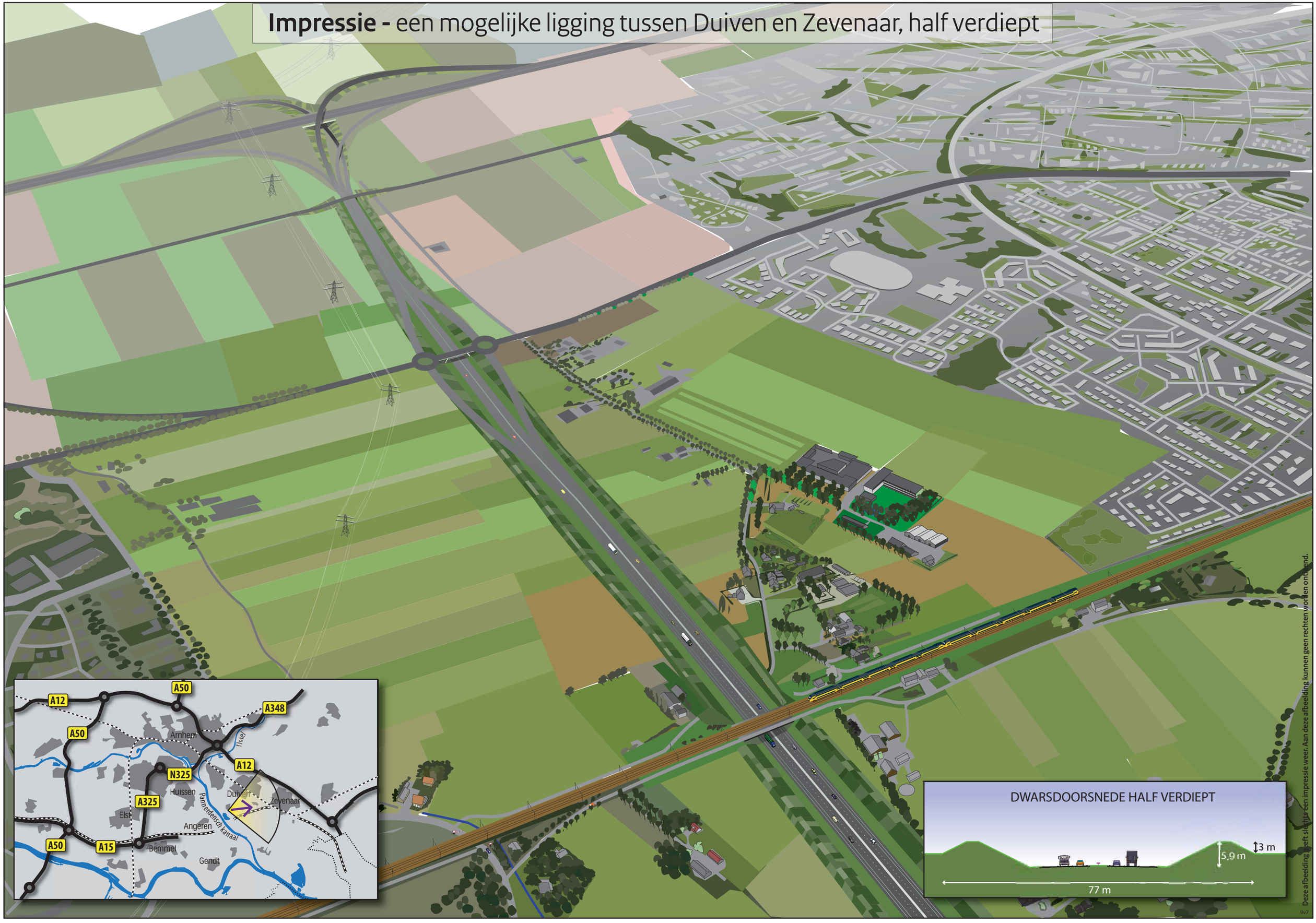
1v7

Impressie - kruising Pannerdensch Kanaal



Deze afbeelding geeft slechts een impressie weer. Aan deze afbeelding kunnen geen rechten worden ontleend.

Impressie - een mogelijke ligging tussen Duiven en Zevenaar, half verdiept



Deze afbeelding geeft slechts een impressie weer. Aan deze afbeelding kunnen geen rechten worden ontleend.

9x7

Impressie - een mogelijke ligging tussen Duiven en Zevenaar, verdiept

Deze afbeelding geeft slechts een impressie weer. Aan deze afbeelding kunnen geen rechten worden ontleend.

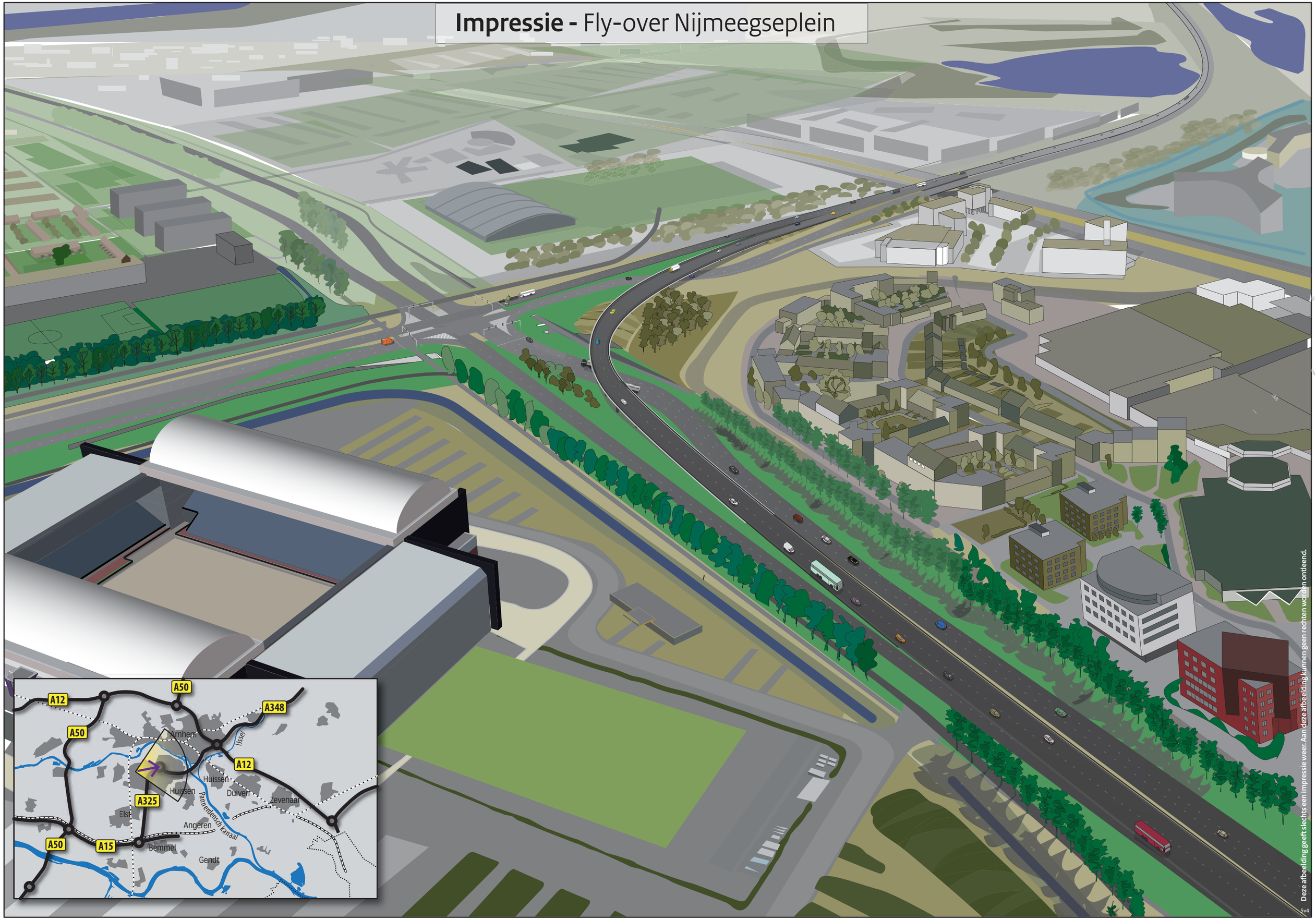
10v5

Impressie - verdiepte ligging bij Zevenaar

Deze afbeelding geeft slechts een impressie weer. Aan deze afbeeldingen kunnen geen rechten worden ontleend.

7av6

Impressie - Fly-over Nijmeegseplein



Deze afbeelding geeft slechts een impressie weer. Aan deze afbeelding kunnen geen rechten worden ontleend.

5v4