Bijlagen rapport Alternatief Ring Utrecht

Bijlage - Biodiversiteit en ecosystemen 2
Bijlage - Constructierisico's 17
Bijlage - Externe veiligheid 21
Bijlage - Stikstof 27
Bijlage - Fasering 59
Bijlage - Geluid 70
Bijlage - MKBA 73
Bijlage - Luchtkwaliteit 157
Bijlage - Ontwerp 170
Bijlage - Verkeer 265
Bijlage - Verkeersveiligheid 339

Bijlage: Biodiversiteit en ecosystemen

Op verschillende plaatsen in de toegevoegde bijlagen worden andere benamingen gebruikt voor de onderzochte varianten dan in het hoofdrapport. De verschillende benamingen zijn hieronder op een rij gezet.

BASISVARIANTEN HOOFDRAPPORT			
Benaming	**is gelijk aan**	**is**	**met als inhoud**
ARU	Alternatief Ring Utrecht, of: ARU 'beleidsrijk' Of: 0+ / Nul-plus	als basisvariant in het hoofdrapport opgenomen	3 pijlers met maatregelen, waaronder (pijler 2) de subvariant 'ARU Weefvakken' met 2x6 rijstroken, 80 km/h
TB	Tracébesluit, of: TB 'beleidsarm'	als basisvariant in het hoofdrapport opgenomen	Het TB zoals uitgewerkt door RWS binnen het project A27/A12 Ring Utrecht

EXTRA VARIANTEN IN BIJLAGEN			
Benaming	**is gelijk aan**	**is**	**met als inhoud**
TB 'beleidsrijk'		t.b.v. nadere vergelijking van varianten opgenomen	Het TB, inclusief beleidsvoornemen betalen naar gebruik, mobiliteitsmanagement en parkeerbeleid uit ARU
ARU 'beleidsarm'		t.b.v. nadere vergelijking van varianten opgenomen	ARU zonder pijler 1 (OV, fiets, hubs, betalen naar gebruik, mobiliteitsmanagement en parkeerbeleid)

BENAMING ARU-VARIANTEN			
Benaming	**is gelijk aan**	**is**	**met als inhoud**
0+ of Nul-plus	ARU Weefvakken	een uitgewerkte variant	HWN A27 (pijler 2) heeft 2x6 rijstroken, 80 km/h en weefvakken in de bak

Memo

ONDERWERP
Effectbeoordeling ARU biodiversiteit en ecosysteem

PROJECTNUMMER
10592100

DATUM
6 september 2023

ONZE REFERENTIE

VAN
Gijs Kos

Biodiversiteit & Ecosysteem

Uitgangspunten onderzoek

De volgende uitgangspunten zijn aangehouden in dit memo met de effecten die voorzien zijn op natuur als gevolg van de verschillende alternatieven voor A27/A12 Ring Utrecht:

- Voor het onderzoek is alleen een bureaustudie uitgevoerd. De bestaande gegevens van de A27/A12 Ring Utrecht zijn zoveel mogelijk gebruikt om ook goed de vergelijking met het tracébesluit te kunnen maken.
- Voor het NNN buiten Natura 2000-gebieden zijn effecten van stikstofdepositie niet in beeld gebracht. Naast dat externe werking voor het NNN niet relevant is (bescherming van artikel 2.10 van het Barro geldt alleen binnen de begrenzing), zijn effecten van stikstofdepositie voor het NNN niet in beeld te brengen, zoals dit voor Natura 2000-gebieden wel kan. Voor Natura 2000-gebieden zijn veel onderzoeken beschikbaar naar de effecten op de natuur die bij Natura 2000 hoort. Voor het NNN zijn dergelijke effectanalyses niet beschikbaar.
- Voor het aspect natuur is het onderscheid tussen HWN en OWN niet relevant, omdat dit aanpassingen zijn in constructie en dit geen gevolgen heeft voor gebruik of ruimtebeslag. Gebruik en ruimtebeslag zijn bepalend voor de effecten voor natuur.
- Het thema Stikstof is van het aspect Klimaat naar Biodiversiteit & Ecosysteem gegaan omdat de gevolgen niet relevant zijn voor het klimaat maar voor de biodiversiteit (want een verhoogde stikstofdepositie kan gevolgen hebben voor Natura 2000-gebieden).
- Voor het aspect Biodiversiteit & ecosysteem zijn de thema's Bosareaal en Biodiversiteit opgenomen. De indicatoren die hierbij zijn opgenomen zijn "relevante ecosysteemdiensten (productiediensten, culturele diensten, regulerende diensten), natuurpunten, rode lijst soorten, Potentially Disappeared Fraction en als alternatieve waardering: herstelkosten benadering Copijn (2013). Waardebepaling bomen Ring Utrecht bij Amelisweerd." Hiervan is in de haalbaarheidstudie afgeweken. Dit is gedaan om drie redenen:

  1) Voorgaande zaken zijn niet allemaal indicatief voor de biodiversiteit en ecosystemen. Zo zijn relevante ecosysteemdiensten het gevolg van ecologie, maar niet indicatief voor de ecologische waarde. Ook een herstelkostenbenadering zegt weinig over ecologische waarden.

  2) Bovenstaande zaken zijn weinig indicatief voor de haalbaarheid. De te verdwijnen waarden zijn relevant, maar deze moeten in een wettelijk kader geplaatst worden om ook daadwerkelijk iets over de haalbaarheid te kunnen zeggen. Bovenstaande zaken zijn niet ingebed in wettelijk kaders: rode lijstsoorten kunnen bijvoorbeeld zeldzaam zijn, maar zijn niet beschermd omdat ze op de Rode Lijst staan. Alleen soorten die in de Wet natuurbescherming zijn aangewezen zijn beschermd, maar daar staat de Rode Lijst los van.

  3) Bovenstaande thema's en indicatoren sluiten niet aan bij het tracébesluit en bijbehorend MER. Daardoor is het lastig om een vergelijking te maken met bestaande stukken die de basis zijn geweest voor besluitvorming. Gezien bovenstaande is gekozen om aan te sluiten bij het MER dat hoort bij het tracébesluit en daarom zijn de relevante thema's overgenomen uit voorgenoemde stukken, zie Afbeelding 1. Hierbij zijn wel twee aanpassingen gemaakt: Natura 2000 en beschermde natuurmonumenten is Natura 2000 geworden omdat beschermde natuurmonumenten niet meer beschermd zijn. De Ecologische Hoofdstructuur is Natuurnetwerk Nederland geworden omdat deze naam in 2013 veranderd is. Het kader van het NNN in grote lijnen gelijk aan het kader van de EHS.

- Voor de beoordeling van de alternatieven is uitgegaan van de volgende beschrijvingen:
    - **Referentiesituatie** – situatie zonder project (2040), geen infrastructurele aanpassingen en uitbreidingen A27/A12, aangevuld met vastgestelde tracébesluiten knooppunt Hoevelaken, A27 Houten – Hooipolder en NRU.
    - **TB - beleidsarm** – situatie zoals vastgelegd in TB Ring Utrecht, met als belangrijkste kenmerken:
        - Ontvlechting en verbreding van het wegvak tussen de knooppunten Rijnsweerd en Lunetten. Twee rijbanen van noord naar zuid (een van 3 en een van 4 rijstroken, elk met vluchtstrook) en twee rijbanen van zuid naar noord (een met 5 rijstroken en een met 2, waarvan de laatste als oostelijke bypass langs knooppunt Lunetten voert);
        - Reconstructie van het knooppunt Rijnsweerd, waarbij onder andere de 'Varkensbocht' zal vervallen en lange ruime fly-overs de verbinding tussen het zuiden en het oosten zullen verzorgen;
        - Aanpassing van de aansluiting A28 Utrecht-Science Park om goed aan te sluiten op de nieuwe parallel liggende rijbanen;
        - Verbreding van de parallelrijbanen van de A12 ten zuiden van Utrecht, van 2 naar 3 rijstroken;
        - Verbreding van de A27 tot aan Utrecht-Noord;
        - Ombouw van de huidige spitsstrook tussen Utrecht-Noord en Bilthoven tot reguliere rijstrook.
    - **TB - beleidsrijk –** ontwerp zoals vastgelegd in TB Ring Utrecht, maar met aanvullend beleid zoals betalen naar gebruik.
    - **Nul+ alternatief (beleidsrijk) –** behoud bak Amelisweerd en beperkte aanpassingen in knooppunten Lunetten en Rijnsweerd, wel flankerend beleid, aanvullend pakket modal shift.
    - **Nul+ alternatief (beleidsarm)** - behoud bak Amelisweerd en beperkte aanpassingen in knooppunten Lunetten en Rijnsweerd, geen flankerend beleid, geen aanvullend pakket modal shift.
- Als over deelgebieden wordt gesproken, dan wordt uitgegaan van de gebieden uit het MER als weergegeven in Afbeelding 2 (zie bijlage). De bak van Amelisweerd ligt in deelgebied 2 en 3.
- Bij het beoordelen van alternatieven wordt niet uitgegaan aan een realisatie van een groene overkapping bij Amelisweerd, maar wel van de ecopassages zoals deze in het MER zijn aangegeven.
- Hieronder worden verschillende effecten beschreven. Het totale effect is bepaald door expert judgement waarbij voor- en nadelen worden afgewogen en waarbij, in het kader van haalbaarheid, vooral negatieve effecten bepalend zijn voor de score.

Natura 2000-gebieden

Beoordelingskader
De beoordelingscriteria voor Natura 2000-gebieden omvatten: ruimtebeslag op Natura 2000-gebieden, stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden, geluidbelasting op Natura 2000-gebieden en overige effecten op Natura 2000-gebieden. Zie voor een nadere duiding Tabel 1.

Tabel 1: De beoordelingscriteria met uitleg en bijbehorende scores voor de effecten op Natura 2000-gebieden volgens Ministerie van I&W, 2020.

Criterium	Beoordeling				
	++	+	0	-	--
Ruimtebeslag Natura 2000	n.v.t.	n.v.t.	0 ha	0,01 – 1 ha	> 1 ha
Stikstofdepositie Natura 2000	Afname > 35 mol N/ha/jaar in > 20% gebied	Afname >35 mol N/ha/jaar	Toe-/afname <35 mol N/ha/jaar	Toename > 35 mol N/ha/jaar	Toename > 35 mol N/ha/jaar in > 20% gebied
Geluidbelasting Natura 2000	Afname oppervlak > 42dB(A) > 10 ha	Afname oppervlak > 42dB(A) 5-10 ha	Geen toename oppervlak > 42dB(A)	Toename oppervlak > 42dB(A) 5-10 ha	Toename oppervlak > 42dB(A) > 10 ha
Overige effecten Natura 2000	Groot positief effect	Beperkt positief effect	Geen/vrijwel geen effect	Beperkt klein negatief effect	Groot negatief effect

Referentiesituatie
Het projectgebied ligt in de huidige situatie niet binnen Natura 2000-gebieden. In de meeste van de stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden is in de referentiesituatie sprake van een overbelaste situatie, oftewel de depositiewaarde zal boven de Kritische Depositiewaarde (KDW) liggen. Dit zal de komende jaren in de autonome ontwikkeling ook het geval blijven.

Effectbeschrijving
Voor alle alternatieven geldt dat deze niet binnen Natura 2000-gebieden liggen en dat als gevolg van de voorgenomen ingrepen geen ruimtebeslag plaatsvindt. Gezien de grote afstand van het projectgebied ten opzichte van Natura-2000 gebieden, is alleen stikstofdepositie een relevante storingsfactor. Een wezenlijke verandering van andere mogelijke verstoringsfactoren als gevolg van de ingreep, zoals geluidsverstoring en lichteffecten, zijn uitgesloten.

Alleen stikstof is relevant, een overzicht van de maximale veranderingen van de stikstofdepositie is hieronder in Tabel 2 weergegeven. In de tabel zijn alle gebieden opgenomen die volgens de Aerius Calculator (versie 2022.2) binnen de reikwijdte van het effect liggen. Een directe vergelijking met het MER is niet gemaakt, omdat het niet goed mogelijk is om berekeningen van verschillende versies van Aerius Calculator met elkaar te vergelijken. Uit de tabel volgt dat er geen grote toe- of afnames zijn (alle veranderingen zijn lager dan 6 mol N/ha/jaar) en daarom zijn de veranderingen neutraal beoordeeld. Dit betekent niet dat er geen verschillen zijn: de beleidsrijke alternatieven zijn positiever dan de beleidsarme alternatieven. Maar dit effect is dus niet afhankelijk van het alternatief, maar van beleid omtrent verkeer. De oorzaken van de onderlinge verschillen en de verschillen met het MER zijn hier niet gegeven, zie voor meer informatie onder Leemten in kennis.

Tabel 2: Overzicht van de maximale veranderingen van de stikstofdepositie van de verschillende alternatieven in Natura 2000-gebieden. De tabel geeft de maximale toenames en afnames als gevolg van het alternatief in mol N/ha/jaar. In Natura 2000-gebieden kan tegelijk sprake zijn een toename en een afname, omdat door een ruimtelijke verandering van het verkeer, de intensiteit van verkeer nabij Natura 2000-gebieden voor delen toe kan nemen, terwijl het voor andere delen afneemt. In de tabel zijn alle Natura 2000-gebieden binnen de reikwijdte van de berekening opgenomen en is geen vergelijking met het MER gemaakt omdat berekeningen met verschillende versies van Aerius Calculator niet goed mogelijk zijn.

Natura 2000-gebied	TB – beleidsarm[1]	TB – beleidsrijk[2]	Nul+ alternatief – beleidsarm[3]	Nul+ alternatief – beleidsrijk[4]
Veluwe	+0.07 // -3.01	+3.26 // -2.12	+0.09 // -2.97	+3.27 // -2.13
Loonse en Drunense Duinen & Leemkuilen	+0.00 // -0.00	+0.00 // -0.04	+0.00 // -0.00	+0.00 // -0.04
Nieuwkoopse plassen & De Haeck	+0.13 // +0.00	+0.00 // -0.40	+0.01 // -0.01	+0.00 // -0.49
Oostelijke Vechtplassen	+0.66 // -0.00	+0.00 // -5.38	+0.10 // -0.10	+0.00 // -5.74
Naardermeer	+0.19 // -0.01	+0.00 // -1.45	+0.03 // -0.01	+0.00 // -1.51
Rijntakken	+0.12 // -0.06	+0.00 // -1.70	+0.09 // -0.00	+0.00 // -1.62
Lingegebied & Diefdijk-Zuid	+0.22 // -0.00	+0.00 // -1.52	+0.09 // -0.00	+0.00 // -1.54
Botshol	+0.07 // -0.00	+0.00 // -0.33	+0.00 // -0.01	+0.00 // -0.39
Ulvenhoutse Bos	+0.00 // -0.00	+0.00 // -0.02	+0.00 // -0.00	+0.00 // -0.02
Uiterwaarden Lek	+0.22 // -0.00	+0.00 // -1.66	+0.11 // -0.00	+0.00 // -1.72
Biesbosch	+0.01 // -0.00	+0.00 // -0.17	+0.01 // -0.00	+0.00 // -0.17
Vlijmens Ven, Moerputten & Bossche Broek	+0.00 // -0.00	+0.00 // -0.02	+0.00 // -0.00	+0.00 // -0.02
Langstraat	+0.00 // -0.00	+0.00 // -0.08	+0.00 // -0.00	+0.00 // -0.08
Binnenveld	+0.02 // -0.01	+0.00 // -1.77	+0.07 // -0.00	+0.00 // -1.73

Natura 2000-gebied	TB – beleidsarm[1]	TB – beleidsrijk[2]	Nul+ alternatief – beleidsarm[3]	Nul+ alternatief – beleidsrijk[4]
Zouweboezem	+0.30 // -0.00	+0.00 // -2.46	+0.15 // -0.00	+0.00 // -2.54
Regte Heide & Riels Laag	+0.00 // -0.00	+0.00 // -0.01	+0.00 // -0.00	+0.00 // -0.01
Loevestein, Pompveld & Kornsche Boezem	+0.01 // -0.00	+0.00 // -0.19	+0.01 // -0.00	+0.00 // -0.19
Kolland & Overlangbroek	+0.14 // +0.00	+0.00 // -2.03	+0.11 // +0.00	+0.00 // -2.00
Landgoederen Brummen	+0.00 // -0.00	+0.00 // -0.00	+0.00 // -0.00	+0.00 // -0.00
Samenvatting	Toename: 13 gebieden Afname: 4 gebieden	Toename: 1 gebied Afname: 18 gebieden	Toename: 12 gebieden Afname: 5 gebieden	Toename: 1 gebied Afname: 18 gebieden

1 Aeriusberekening met kenmerk RfocPqp9bF8W, d.d. 16 augustus 2023.
2 Aeriusberekening met kenmerk RWxf5UnNshKk, d.d. 16 augustus 2023.
3 Aeriusberekening met kenmerk RfX66LLWFoKz, d.d. 16 augustus 2023.
4 Aeriusberekening met kenmerk RVaT8xFQCyHi, d.d. 16 augustus 2023.

Eindbeoordeling alle alternatieven: **neutraal (0)**.
Hierbij moet wel de kanttekening geplaatst worden dat juridisch gezien elke toename van stikstofdepositie problematisch kan zijn. Dit betekent dat in het kader van haalbaarheid rond stikstof met name de beleidsrijke alternatieven meer kans van slagen hebben dan de beleidsarme alternatieven vanwege het aantal gebieden waar sprake is van een toename en het aantal gebieden waar sprake is van een afname. Het blijft echter nodig om voor elke toename een toetsing uit te voeren voor een vergunning.

Natuurnetwerk Nederland

Beoordelingskader
De beoordelingscriteria voor Natuurnetwerk Nederland (NNN) omvatten ruimtebeslag van het NNN, geluidbelasting van het NNN, en overige effecten op het NNN. Zie voor nadere duiding Tabel 3.

Tabel 3: De beoordelingscriteria met uitleg en bijbehorende scores voor de effecten op het NNN volgens Ministerie van I&W, 2020.

Criterium	Beoordeling				
	++	+	0	-	--
Ruimtebeslag NNN	n.v.t.	n.v.t.	0 ha	0,1-5 ha	> 5 ha
Geluidbelasting NNN	Afname oppervlak > 42dB(A) > 20 ha	Afname oppervlak > 42dB(A) 5-20 ha	Geen toename oppervlak > 42dB(A)	Toename oppervlak > 42dB(A) 5-20 ha	Toename oppervlak > 42dB(A) > 20 ha
Overige effecten NNN	Groot positief effect	Beperkt positief effect	Geen/vrijwel geen effect	Beperkt negatief effect	Groot negatief effect

Referentiesituatie
Ten oosten en westen van A27 noord ligt gebied dat onderdeel is van het NNN. Ten oosten van de A27 ligt Voordaan, een landgoederenbos met een belangrijke functie voor verschillende vogelsoorten. Daarnaast vormt de watergang Nieuwe Wetering, parallel gelegen aan de A27, onderdeel van het NNN. Tussen Utrecht en De Bilt liggen de Voordorpse en Voorveldse polders, die geschikte graslanden voor weidevogels vormen. Ten zuiden van de Utrechtse weg ligt een landgoed bestaande uit oude bospercelen, dat ook onderdeel van het NNN uitmaakt. Dit landgoed beschikt over bijzondere bomen en biedt geschikt leefgebied voor onder andere de ree en de das. Ook de landgoederen Amelisweerd en Rhijnauwen maken deel uit van het NNN. Hier zijn oude boskernen aanwezig die

beschikken over bijzondere soorten mossen, korstmossen en stinzenplanten en bijzondere bomensoorten. Hier bevinden zich ook oudere bomen van meer dan 100 jaar. Deze gebieden blijven de komende jaren (autonome ontwikkeling) liggen en de aanwezige waarden veranderen gezien de beschermde status niet wezenlijk.

Effectbeschrijving
TB - beleidsarm
In totaal geeft herinrichting ruimtebeslag op 5,54 ha van het NNN. Hierbinnen valt ook het ruimtebeslag op het speciaal aandachtsgebied Amelisweerd. De verdere beoordeling van de effecten op Amelisweerd zijn hieronder apart toegelicht onder speciaal aandachtsgebied Amelisweerd. Omdat het totale ruimtebeslag meer dan 5 ha betreft wordt dit aspect als zeer negatief beoordeeld.

De geluidberekeningen tonen aan dat het oppervlak aan geluidverstoord gebied binnen het NNN niet toeneemt door de ontwikkeling. Een toename aan verkeer als gevolg van de ingreep leidt tot een toename aan geluidproductie, maar door de geplande geluidreducerende maatregelen blijft het oppervlak NNN met een geluidbelasting boven de drempelwaarde voor verstoring van broedvogels (42 dB(A)) gelijk ten opzichte van de referentiesituatie. De beoordeling is daarom op het gebied van geluidverstoring op het NNN neutraal.

Binnen het NNN vindt geen verdroging of vernatting plaats. De wegverlichting zal na realisatie op het huidige niveau worden gehandhaafd, deze neemt dus niet toe. De geluidsschermen die worden aangebracht beperken mogelijk zelfs de uitstraling van verlichting. De barrièrewerking van de weg voor fauna neemt toe door de verbreding. De functionaliteit van faunavoorzieningen blijft echter behouden en waar mogelijk verbetert door mitigerende maatregelen. De beoordeling van de effecten van dit alternatief met betrekking tot het NNN is daarom neutraal.

Eindbeoordeling TB - beleidsarm op NNN: **zeer negatief (--)**.

TB - beleidsrijk
In totaal neemt de ingreep ruimtebeslag op 5,54 ha van het NNN. Omdat het totale ruimtebeslag meer dan 5 ha betreft wordt dit aspect als zeer negatief beoordeeld.

In het alternatief TB - beleidsrijk wordt aanvullend beleid ingevoerd om verkeer te beperken. Een voorbeeld van dergelijk beleid is betalen naar gebruik. Door de beperking van de toename in verkeer zal de geluidproductie naar verwachting minder toenemen dan zonder aanvullend beleid (TB - beleidsarm alternatief). Echter zijn er geen berekeningen beschikbaar om vast te stellen of het oppervlak NNN met een geluidbelasting boven 42 db(A) vermindert met ten minste 5 ha ten opzichte van de referentiesituatie. Wel is uit de berekeningen in het MER van het TB – beleidsarm duidelijk dat het oppervlak NNN met een geluidsbelasting boven de 42 dB(A) niet toeneemt ten opzichte van de referentiesituatie. Voor deze beoordeling is geen berekening beschikbaar, maar wordt uitgegaan van een kleine vermindering (minder dan 5 ha) van het oppervlak dat boven de grens voor geluidbelasting zit. De beoordeling op dit aspect is daarom neutraal.

Binnen het NNN vindt geen verdroging of vernatting plaats. De wegverlichting zal na realisatie op het huidige niveau worden gehandhaafd, deze neemt dus niet toe. De geluidsschermen die worden aangebracht beperken mogelijk zelfs de uitstraling van verlichting. De barrièrewerking van de weg voor fauna neemt toe door de verbreding. De functionaliteit van faunavoorzieningen blijft echter behouden en waar mogelijk verbetert door mitigerende maatregelen. De beoordeling van de effecten van dit alternatief met betrekking tot het NNN is daarom neutraal.

Eindbeoordeling TB – beleidsrijk op NNN: **zeer negatief (--)**.

Nul+ alternatief – beleidsarm
In het Nul+ alternatief wordt de bak Amelisweerd behouden. Deze wordt niet verbreed, waardoor er minder ruimtebeslag op het NNN plaatsvindt dan in de TB alternatieven. In het Nul+ ontwerp betreft het totale ruimtebeslag op NNN 1,35 ha. De effectbeoordeling op dit aspect is daarom negatief.

De geluidberekeningen tonen aan dat het oppervlak aan geluidverstoord gebied binnen het NNN niet toeneemt als gevolg van de ingreep. Een toename aan verkeer als gevolg van de ingreep leidt tot een toename aan geluidproductie, maar door de geplande geluidreducerende maatregelen blijft het oppervlak NNN met een geluidbelasting boven de

drempelwaarde voor verstoring van broedvogels (42 dB(A)) gelijk ten opzichte van de referentiesituatie. De beoordeling op geluidbelasting is daarom neutraal.

Binnen het NNN plaats vindt geen verdroging of vernatting. De wegverlichting zal na realisatie op het huidige niveau worden gehandhaafd, deze neemt dus niet toe. De geluidsschermen die worden aangebracht beperken mogelijk zelfs de uitstraling van verlichting. De barrièrewerking van de weg voor fauna neemt toe door de verbreding. De functionaliteit van faunavoorzieningen blijft echter behouden en waar mogelijk verbetert door mitigerende maatregelen. De beoordeling van de effecten van dit alternatief met betrekking tot het NNN is daarom neutraal.

Eindbeoordeling Nul+ beleidsarm op NNN: **negatief (-)**.

Nul+ alternatief – beleidsrijk
In het Nul+ alternatief wordt de bak Amelisweerd behouden. Deze wordt niet verbreed, waardoor er minder ruimtebeslag op het NNN plaatsvindt dan in de TB alternatieven. In het Nul+ ontwerp betreft het totale ruimtebeslag op NNN 1,35 ha. De effectbeoordeling op dit aspect is daarom negatief.

In het alternatief Nul+ beleidsrijk wordt aanvullend beleid ingevoerd om verkeer te beperken. Een voorbeeld van dergelijk beleid is betalen naar gebruik. Door de beperking van de toename in verkeer zal de geluidproductie naar verwachting minder toenemen dan zonder aanvullend beleid (Nul+ beleidsarm alternatief). Echter zijn er geen berekeningen beschikbaar om vast te stellen of het oppervlak NNN met een geluidbelasting boven 42 dB(A) vermindert met ten minste 5 ha ten opzichte van de referentiesituatie. Wel is uit de berekeningen in het MERvan het TB - beleidsarme alternatief duidelijk dat het oppervlak NNN met een geluidsbelasting boven de 42 dB(A) niet toeneemt ten opzichte van de referentiesituatie. Voor deze beoordeling is berekening beschikbaar maar wordt uitgegaan van een kleine vermindering (minder dan 5 ha) van het oppervlak dat boven de grens voor geluidbelasting zit. De beoordeling op dit aspect is daarom neutraal.

Binnen het NNN plaats vindt geen verdroging of vernatting. De wegverlichting zal na realisatie op het huidige niveau worden gehandhaafd, deze neemt dus niet toe. De geluidsschermen die worden aangebracht beperken mogelijk zelfs de uitstraling van verlichting. De barrièrewerking van de weg voor fauna neemt toe door de verbreding. De functionaliteit van faunavoorzieningen blijft echter behouden en waar mogelijk verbetert door mitigerende maatregelen. De beoordeling van de effecten van dit alternatief met betrekking tot het NNN is daarom neutraal.

Eindbeoordeling Nul+ beleidsrijk op NNN: **negatief (-)**.

Bos/Stedelijk groen

Beoordelingskader
De beoordelingscriteria voor bosareaal en stedelijk groen bestaan uit ruimtebeslag van bos en stedelijk groen en overige effecten op bos/stedelijk groen. Zie voor nadere duiding Tabel 4.

Tabel 4: De beoordelingscriteria met uitleg en bijbehorende scores voor de effecten op bos/stedelijk groen volgens Ministerie van I&W, 2020.

Criterium	Beoordeling				
	++	+	0	-	--
Ruimtebeslag bos/stedelijk groen	n.v.t.	n.v.t.	0-1 ha	1-10 ha	> 10 ha
Overige effecten bos/stedelijk groen	Groot positief effect	Beperkt positief effect	Geen/vrijwel geen effect	Beperkt negatief effect	Groot negatief effect

Referentiesituatie
Langs de Ring Utrecht staan veel bomen en bosopstanden. Langs het tracé staan vooral bomen met een leeftijd van 15-50 jaar, vooral bestaande uit zomereik, es, gewone esdoorn, populier en beuk. De bosopstanden langs het tracé betreffen vooral bomenrijen of lijnvormige bosschages. Op een aantal plekken langs het tracé is sprake van bredere

bosschages. De komende jaren wordt in de autonome ontwikkeling geen verandering voorzien in de aanwezigheid van relevante waarden in het kader van Bos/Stedelijk groen.

Effectbeschrijving
TB - beleidsarm
Omdat voor de voorgenomen ingreep bomen en bos buiten het NNN worden gekapt is sprake van ruimtebeslag op bos en bomen in stedelijk groen. De meeste te kappen bomen zijn 15-50 jaar oud. In totaal wordt 59,29 ha aan bomen en bos buiten het NNN gekapt. Omdat het ruimtebeslag meer dan 10 ha betreft is de beoordeling zeer negatief.

Overige effecten op bos of stedelijk groen buiten het NNN zijn uitgesloten. De effectbeoordeling is daarom neutraal.

Eindbeoordeling TB - beleidsarm op bos en stedelijk groen: **zeer negatief (--)**

TB - beleidsrijk
Qua ruimtebeslag verschillen TB - beleidsarm en beleidsrijk niet van elkaar. Omdat voor de voorgenomen ingreep bomen en bos buiten het NNN worden gekapt is sprake van ruimtebeslag op bos en bomen in stedelijk groen. In totaal wordt 59,29 ha aan bomen en bos en stedelijk groen buiten het NNN gekapt. Omdat het ruimtebeslag meer dan 10 ha betreft is de beoordeling zeer negatief.

Overige effecten op bos of stedelijk groen buiten het NNN zijn uitgesloten. De effectbeoordeling is daarom neutraal.

Eindbeoordeling TB - beleidsrijk op bos en stedelijk groen: **zeer negatief (--).**

Nul+ alternatief – beleidsarm
Omdat voor de voorgenomen ingreep in het Nul+ alternatief bomen en stedelijk groen worden verwijderd, is sprake van ruimtebeslag op dit aspect. Het totale ruimtebeslag op bos en stedelijk groen betreft 20,56 ha. De beoordeling op ruimtebeslag is daarom zeer negatief.

Overige effecten op bos of stedelijk groen buiten het NNN zijn uitgesloten. De effectbeoordeling is daarom neutraal.

Eindbeoordeling Nul+ beleidsarm op bos en stedelijk groen: **zeer negatief (--)**.

Nul+ alternatief - beleidsrijk
Omdat voor de voorgenomen ingreep in het Nul+ alternatief bomen en stedelijk groen worden verwijderd, is sprake van ruimtebeslag op dit aspect. Het totale ruimtebeslag op bos en stedelijk groen betreft 20,56 ha. De beoordeling op ruimtebeslag is daarom zeer negatief.

Overige effecten op bos of stedelijk groen buiten het NNN zijn uitgesloten. De effectbeoordeling is daarom neutraal.

Eindbeoordeling Nul+ beleidsrijk op bos en stedelijk groen: **zeer negatief (--)**.

Beschermde soorten

Beoordelingskader
De beoordelingscriteria voor beschermde soorten omvatten ruimtebeslag op leefgebied of verblijfplaatsen van beschermde soorten, barrièrewerking voor beschermde soorten en overige verstoring van beschermde soorten. Zie voor nadere duiding Tabel 5.

Tabel 5: De beoordelingscriteria met uitleg en bijbehorende scores voor de effecten op beschermde soorten volgens Ministerie van I&W, 2020.

Criteria	Beoordeling				
	++	+	0	-	--
Ruimtebeslag op leefgebied of verblijfplaatsen van	n.v.t.	n.v.t.	Geen verblijf/groeiplaatsen aangetast	1-10 artikel 3.10 Wnb of 1-3 artikel 3.5 Wnb	> 10 artikel 3.10 Wnb, > 3 artikel 3.5

Criteria	Beoordeling				
	++	+	0	-	--
beschermde soorten				/ jaarrond beschermde nesten aangetast	Wnb / jaarrond beschermde nesten aangetast
Barrièrewerking voor beschermde soorten	Sterke vermindering barrières	Vermindering barrières	Barrières gelijk	Toename barrières	Sterke toename barrières
Overige verstoring beschermde soorten	n.v.t.	n.v.t.	Geen verstoring	Verstoring enkele nesten/soorten	Verstoring veel nesten/soorten

Referentiesituatie
In het plangebied komen verschillende beschermde soorten voor en zijn er verschillende beschermde functies voor natuur aanwezig. In de huidige situatie komt de beschermde plant ruw parelzaad voor in het plangebied. Daarnaast komen zowel algemene broedvogels zonder jaarrond beschermd nest als broedvogels met jaarrond beschermd nest in het plangebied voor. Rond het tracé zijn zowel vliegroutes als verblijfplaatsen voor verschillende vleermuissoorten aanwezig, evenals een kraamkolonie. Verder zijn de das en steenmarter in het plangebied aangetroffen. Ook de kamsalamander, ringslang, grote modderkruiper en gestreepte waterroofkever zijn in het plangebied vastgesteld. Het gaat hier om beschermde soorten waarvan de verwachting is dat deze de komende jaren aanwezig blijven op vergelijkbare locaties.

Effectbeschrijving
TB - beleidsarm
In deelgebied 1 worden een nestlocatie van de buizerd, drie paarverblijfplaatsen van de gewone dwergvleermuis en leefgebied van de ringslang vernietigd. Daarom wordt voor ruimtebeslag een negatieve beoordeling gegeven. In deelgebied 2 worden geen gaan door ruimtebeslag een buizerdhorst, een dassenburcht, een zomerverblijfplaats en een winterverblijfplaats van een gewone dwergvleermuis en een stukje leefgebied van de ringslang verloren. De beoordeling op ruimtebeslag is daarom zeer negatief. In deelgebied 3 worden als gevolg van ruimtebeslag leefgebied van de ringslang en steenmarter, een paarverblijf van de gewone dwergvleermuis en een nestlocatie van de huismus vernietigd. De beoordeling op ruimtebeslag is daarom zeer negatief. In deelgebied 4 verdwijnt geen leefgebied van beschermde soorten, dus is de beoordeling op ruimtebeslag neutraal. Omdat in totaal voorzien is in mogelijk meer dan tien overschrijdingen van artikel 3.10 en drie overschrijdingen van 3.5 van de Wet natuurbescherming en jaarrond beschermde nesten worden aangetast als gevolg van het project, is de totale beoordeling op ruimtebeslag zeer negatief.

In deelgebieden 1 en 2 wordt een nieuwe ecopassage of andere faunavoorziening aangelegd. De barriérewerking neemt daarom af, dus is dit onderdeel positief beoordeeld. In deelgebied 3 blijft de barrièrewerking gelijk aan de referentiesituatie doordat de toename in barrièrewerking gecompenseerd wordt met twee nieuwe ecopassages en mitigerende maatregelen. De beoordeling op barrièrewerking is daarom als neutraal beoordeeld. In deelgebied 4 worden mitigerende maatregelen genomen zodat de barrièrewerking gelijk blijft aan de referentiestuatie. Daarom is de beoordeling op barrièrewerking neutraal. Omdat er in geen enkel deelgebied negatieve effecten worden verwacht als het gaat om barrièrewerking, en in twee gebieden een vermindering van barrières zal plaatsvinden, wordt dit onderdeel in totaal als positief beoordeeld.

Verstoring op beschermde soorten wordt tijdens de uitvoering met maatregelen voorkomen, waardoor dit criterium als neutraal wordt beoordeeld.

Eindbeoordeling TB - beleidsarm op beschermde soorten (waarbij de positieve effecten de negatieve effecten niet bij voorbaat opheffen en van overtredingen sprake blijft): **zeer negatief (--)**.

TB - beleidsrijk

De effecten van TB - beleidsrijk verschillen niet wezenlijk van TB - beleidsarm. Omdat voorzien is in totaal meer dan tien overschrijdingen van artikel 3.10 en drie overschrijdingen van 3.5 van de Wet natuurbescherming, en jaarrond beschermde nesten worden aangetast als gevolg van het project, is de totale beoordeling op ruimtebeslag zeer negatief.

Omdat er in geen enkel deelgebied negatieve effecten worden verwacht als het gaat om barrièrewerking, en in twee gebieden een vermindering van barrières zal plaatsvinden, wordt dit onderdeel in totaal als positief beoordeeld. Door beleidsmaatregelen om verkeerstoename te beperken zijn verstorende factoren als geluid naar verwachting in mindere mate aanwezig dan in het TB - beleidsarme alternatief.

Overige verstoring op beschermde soorten wordt tijdens de uitvoering met maatregelen voorkomen, waardoor dit criterium als neutraal wordt beoordeeld.

Eindbeoordeling TB - beleidsrijk op beschermde soorten (waarbij de positieve effecten de negatieve effecten niet bij voorbaat opheffen en van overtredingen sprake blijft): **zeer negatief (--)**.

Nul+ alternatief – beleidsarm
Aanpassingen van de bak in Amelisweerd vinden plaats in deelgebied 2 en 3. Dat betekent dat in deelgebied 1 nog steeds sprake is van vernielen van een nestlocatie van de buizerd, drie paarverblijfplaatsen van de gewone dwergvleermuis en leefgebied van de ringslang wordt vernietigd. In deelgebied 2 en 3 blijft sprake van ruimtebeslag en daarom is niet uitgesloten dat toch sprake is van ruimtebeslag van een buizerdhorst, een dassenburcht, een zomerverblijfplaats en een winterverblijfplaats van een gewone dwergvleermuis en een stukje leefgebied van de ringslang in deelgebied 2. De beoordeling op ruimtebeslag is daarom zeer negatief. In deelgebied 3 worden nog steeds mogelijk als gevolg van ruimtebeslag leefgebied van de ringslang en steenmarter, een paarverblijf van de gewone dwergvleermuis en een nestlocatie van de huismus vernietigd. De beoordeling op ruimtebeslag is daarom zeer negatief. In deelgebied 4 verdwijnt geen leefgebied van beschermde soorten, dus is de beoordeling op ruimtebeslag neutraal. Het is niet uit te sluiten dat in totaal voorzien is in mogelijk meer dan tien overschrijdingen van artikel 3.10 en drie overschrijdingen van 3.5 van de Wet natuurbescherming, en jaarrond beschermde nesten worden aangetast als gevolg van het project, is de totale beoordeling op ruimtebeslag zeer negatief. Maar omdat de meest natuurlijke delen worden ontzien is er ook een kans dat van minder overschrijdingen sprake is, en dan is het effect negatief.

In deelgebieden 1 en 2 wordt een nieuwe ecopassage of andere faunavoorziening aangelegd. De barriérewerking neemt daarom af, dus is dit onderdeel positief beoordeeld. In deelgebied 3 blijft de barrièrewerking gelijk aan de referentiesituatie doordat de toename in barrièrewerking gecompenseerd wordt met twee nieuwe ecopassages en mitigerende maatregelen. De beoordeling op barrièrewerking is daarom als neutraal beoordeeld. In deelgebied 4 worden mitigerende maatregelen genomen zodat de barrièrewerking gelijk blijft aan de referentiesituatie. Daarom is de beoordeling op barrièrewerking neutraal. Omdat er in geen enkel deelgebied negatieve effecten worden verwacht als het gaat om barrièrewerking, en in twee gebieden een vermindering van barrières zal plaatsvinden, wordt dit onderdeel in totaal als positief beoordeeld.

Verstoring op beschermde soorten wordt tijdens de uitvoering met maatregelen voorkomen, waardoor dit criterium als neutraal wordt beoordeeld.

Eindbeoordeling Nul+ beleidsarm op beschermde soorten: **negatief tot zeer negatief (-/--)**.

Nul+ alternatief - beleidsrijk
De effecten als gevolg van ruimtebeslag zijn gelijk aan Nul+ alternatief – beleidsarm.

Omdat er in geen enkel deelgebied negatieve effecten worden verwacht als het gaat om barrièrewerking, en in twee gebieden een vermindering van barrières zal plaatsvinden, wordt dit onderdeel in totaal als positief beoordeeld. Door beleidsmaatregelen om verkeerstoename te beperken zijn verstorende factoren als geluid naar verwachting in mindere mate aanwezig dan in het Nul+ beleidsarme alternatief.

Overige verstoring op beschermde soorten wordt tijdens de uitvoering met maatregelen voorkomen, waardoor dit criterium als neutraal wordt beoordeeld.

Eindbeoordeling Nul+ beleidsarm op beschermde soorten: **negatief tot zeer negatief (-/--)**.

Speciaal aandachtsgebied Amelisweerd

Beoordelingskader
De boordelingscriteria voor het speciaal aandachtsgebied Amelisweerd omvatten ruimtebeslag van Amelisweerd, geluidbelasting van Amelisweerd en overige effecten op Amelisweerd. Zie voor nadere duiding Tabel 6.

Tabel 6: De beoordelingscriteria met uitleg en bijbehorende scores voor de effecten op het speciale aandachtsgebied Amelisweerd volgens Ministerie van I&W, 2020.

Criteria	Beoordeling				
	++	+	0	-	--
Ruimtebeslag Amelisweerd	n.v.t.	n.v.t.	0 ha	0,01-3 ha	> 3 ha
Geluidbelasting Amelisweerd	Afname oppervlak > 42dB(A) > 10 ha	Afname oppervlak > 42dB(A) 2-10 ha	Geen toename oppervlak > 42dB(A)	Toename oppervlak > 42dB(A) 2-10 ha	Toename oppervlak > 42dB(A) > 10 ha
Overige effecten Amelisweerd	Groot positief effect	Beperkt positief effect	Geen/vrijwel geen effect	Beperkt klein negatief effect	Groot negatief effect

Referentiesituatie
Landgoed Amelisweerd ligt aan de westkant van de A27. Dit gebied vormt ook onderdeel van het Natuurnetwerk Nederland. In dit gebied zijn oude boskernen aanwezig en bijzondere soorten mossen, korstmossen, paddenstoelen en stinzenplanten. De bomen binnen het tracé vormen een doorlopende eenheid met het landgoed Amelisweerd. De verwachting in de autonome ontwikkeling is dat deze waarden aanwezig blijven.

Effectbeschrijving
TB - beleidsarm
Het ruimtelijk beslag van de ingreep op de Amelisweerd omvat 4,85 ha. De ruimte die wordt ingenomen bestaat volledig uit bos. De beoordeling van het effect van het TB - beleidsarm op ruimtebeslag in speciaal aandachtsgebied Amelisweerd is daarom zeer negatief.

De geluidsberekeningen concluderen dat het oppervlak aan geluidverstoord gebied niet toeneemt als gevolg van de ingreep. Door de hoeveelheid geluidreducerende maatregelen in het ontwerp wordt de toename aan geluidsproductie als gevolg van de toename aan verkeer gecompenseerd. Daarom zal de geluidbelasting in de situatie TB - beleidsarm gelijk blijven aan de belasting in de referentiesituatie. De beoordeling is daarom neutraal.

Na de realisatie zal de wegverlichting op het tracé op het huidige niveau worden gehandhaafd. Daarom blijft de verstoring door verlichting niet toe ten opzichte van de referentiesituatie. Door de aanleg en gebruik van de schermwand in de situatie TB - beleidsarm ontstaat een toename van de grondwaterstand. Doordat een drain als effectbeperkende maatregel is opgenomen blijft het effect op Amelisweerd m.b.t. de grondwaterstand neutraal. De beoordeling van deze situatie m.b.t. overige effecten is daarom neutraal.

Eindbeoordeling TB - beleidsarm op speciaal aandachtsgebied Amelisweerd: **zeer negatief (--)**.

TB - beleidsrijk
Het ruimtelijk beslag van de situatie TB - beleidsrijk is gelijk aan het ruimtelijk beslag in de situatie TB - beleidsarm. Ook hier vindt dus 4,85 ha aan ruimtebeslag op speciaal aandachtsgebied Amelisweerd plaats. De beoordeling van het effect van het TB - beleidsrijk op ruimtebeslag van Amelisweerd is daarom zeer negatief.

Door het aanvullend beleid wat in dit alternatief wordt ingevoerd is de toename in verkeer minder groot dan in de situatie TB - beleidsarm. Ook hier wordt geluidsproductie gemitigeerd met geluidreducerende maatregelen. De vermindering in geluidsproductie met de referentiesituatie is marginaal. Daarom wordt het TB - beleidsrijk alternatief op het gebied van geluid als neutraal beoordeeld.

In de situatie TB - beleidsrijk wordt net als in het beleidsarme alternatief het huidige niveau van wegverlichting gehanteerd en wordt een toename in de grondwaterstand beperkt door een drain. Daarom is de beoordeling van TB - beleidsrijk m.b.t. overige effecten neutraal.

Eindbeoordeling TB - beleidsrijk op speciaal aandachtsgebied Amelisweerd: **zeer negatief (--)**.

Nul+ alternatief – beleidsarm
Omdat het Nul+ alternatief wordt uitgevoerd binnen de huidige bak van Amelisweerd is er verminderd ruimtebeslag op Amelisweerd ten opzichte van het TB-alternatief. Het totale ruimtebeslag op Amelisweerd betreft 0,5 ha. De beoordeling op ruimtebeslag is daarom negatief.

De geluidsberekeningen concluderen dat het oppervlak aan geluidverstoord gebied niet toeneemt als gevolg van de ingreep. Door de hoeveelheid geluidreducerende maatregelen in het ontwerp wordt de toename aan geluidsproductie als gevolg van de toename aan verkeer gecompenseerd. Daarom zal de geluidbelasting in de situatie Nul+ gelijk blijven aan de belasting in de referentiesituatie. Doordat er geen sprake is van wegverbreding in de bak van Amelisweerd is sprake van marginaal minder geluidverstoring ten opzichte van het alternatief TB - beleidsarm, maar naar verwachting vermindert het oppervlak geluidsoverlast gebied binnen Amelisweerd niet met meer dan 2 ha. De beoordeling is daarom neutraal.

In de situatie Nul+ beleidsarm wordt het huidige niveau van wegverlichting gehanteerd en wordt een toename in de grondwaterstand beperkt door een drain. Daarom is de beoordeling van het Nul+ beleidsarm alternatief op basis van overige effecten neutraal.

Eindbeoordeling Nul+ beleidsarm op speciaal aandachtsgebied Amelisweerd: **negatief (-)**.

Nul+ alternatief – beleidsrijk
Het totale ruimtebeslag op speciaal aandachtsgebied Amelisweerd betreft 0,5 ha. De beoordeling op ruimtebeslag is daarom negatief.

De geluidsberekeningen concluderen dat het oppervlak aan geluidverstoord gebied niet toeneemt als gevolg van de ingreep. Door de hoeveelheid geluidreducerende maatregelen in het ontwerp wordt de toename aan geluidsproductie als gevolg van de toename aan verkeer gecompenseerd. Daarom zal de geluidbelasting in de situatie Nul+ gelijk blijven aan de belasting in de referentiesituatie. Doordat er geen sprake is van wegverbreding in de bak van Amelisweerd, en er beleid wordt gevormd om verkeerstoename te beperken, is sprake van marginaal minder geluidverstoring ten opzichte van het alternatief TB - beleidsarm. Naar verwachting vermindert het oppervlak geluidsoverlast gebied binnen Amelisweerd niet met meer dan 2 ha. De beoordeling is daarom neutraal.

In de situatie Nul+ beleidsrijk wordt het huidige niveau van wegverlichting gehanteerd en wordt een toename in de grondwaterstand beperkt door een drain. Daarom is de beoordeling van het Nul+ beleidsrijk alternatief op basis van overige effecten neutraal.

Eindbeoordeling Nul+ beleidsrijk op speciaal aandachtsgebied Amelisweerd: **negatief (-)**.

Samenvattingstabel

Tabel 7: Samenvattingstabel voor het aspect natuur.

Criterium	Referentie	TB - beleidsarm	TB - beleidsrijk	Nul+ beleidsarm	Nul+ beleidsrijk
Natura 2000-gebieden	0	0	0	0	0
NNN	0	--	--*	-	-*
Bos/Stedelijk groen	0	--	--*	--	--*
Beschermde soorten	0	--	--	-/--	-/--*
Speciaal aandachtsgebied Amelisweerd	0	--	--*	-	-*

* Door mindere toename aan geluidsverstoring is de effectbeoordeling positiever ten opzichte van het beleidsarme scenario. Het verschil is echter niet groot genoeg om tot een andere categorie effectbeoordeling te komen.

Leemten in kennis

- Bij de berekeningen zijn twee opvallende zaken zichtbaar: 1) In het MER (Ministerie van I&W, 2020) is opgenomen "*Het grootste projecteffect vindt plaats op het Natura 2000-gebied Veluwe langs de A1, met een maximale toename van 10,47 mol N/ha/j op enkele meters afstand van de wegverharding van de A1.*" De berekeningen voor deze alternatievenbeoordeling laten een wezenlijk lager effect zien op de Veluwe voor alle alternatieven. 2) de beleidsrijke alternatieven laten een wezenlijk groter effect op de Veluwe zien dan de beleidsarme alternatieven.
  Voor beide aspecten geldt dat veranderingen in stikstofdepositie samenhangen met veranderingen in verkeer. Zo lijkt als gevolg van de beleidsarme alternatieven sprake van een grote toename van verkeer aan de zuidkant van de Veluwe, dit is op aanzienlijke afstand van Utrecht. Het is niet duidelijk waarom een aanpassing bij Utrecht leidt tot een toename van verkeer rond de Veluwe. Daarnaast kunnen ook aanpassingen in Aerius Calculator een rol spelen. Er is echter geen analyse uitgevoerd naar de oorzaak van de verschillen in berekening. Het advies is dan ook om bij het verder uitwerken van een alternatief een analyse uit te voeren naar de oorzaken van de veranderingen van stikstofdepositie aan de hand van verkeersveranderingen en veranderingen in het model. Het is noodzakelijk om dit inzichtelijk te krijgen om effecten te kunnen duiden en de impact van de ontwikkeling goed in beeld te krijgen. Voor de effectscores heeft dit vooralsnog geen gevolgen omdat de ordegrootte van de effecten dusdanig klein is, dat de effectscores voor alle alternatieven neutraal is (volgens de effectbeschrijving van het MER).
- De alternatieven kunnen leiden tot verschillende veranderingen van de geluidsbelasting in de omgeving. Voor deze alternatievenafweging zijn echter geen geluidsberekeningen beschikbaar. Bij een afname van verkeer lijkt het logisch om ook uit te gaan van een afname van geluidsbelasting, maar geluidsbelasting is afhankelijk van meer factoren dan alleen verkeersintensiteit. Daarom is het niet mogelijk om een goede effectbepaling in het kader van natuur. Dit heeft voor de effectscores echter beperkte gevolgen, omdat met name ruimtebeslag bepalend is voor de effectscores.
- De kennis beperkt zich tot wat is opgenomen in het MER. Hierdoor is het niet altijd mogelijk om specifiekere beoordelingen te maken dan nu het geval is geweest. In principe is het wel mogelijk geweest om uitspraken te doen over effecten en of deze toe- of af nemen bij bepaalde alternatieven. De leemtes in kennis zijn geen belemmering geweest om inzicht te geven in verschillen in alternatieven.

Bronnen

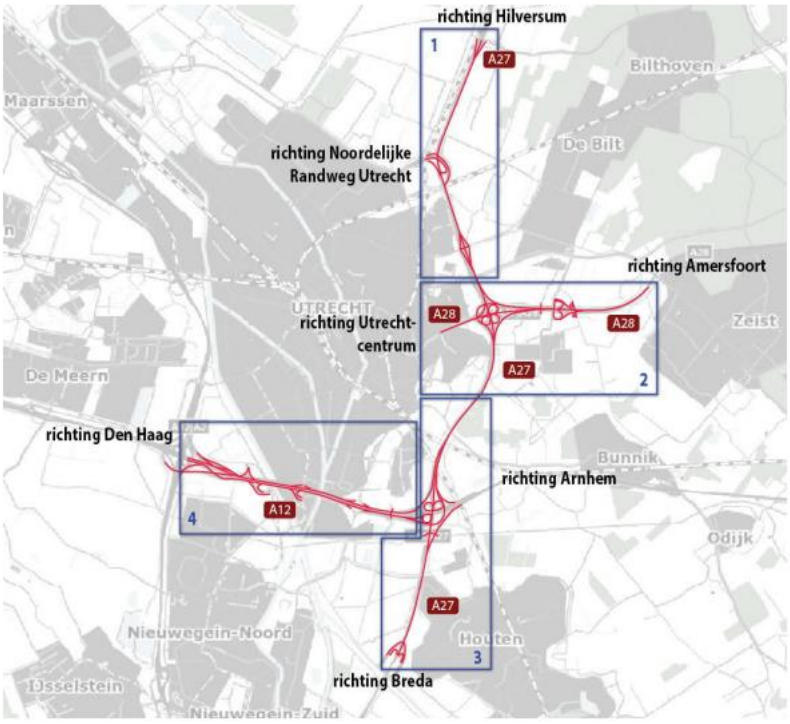
- Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, 2020. MER actualisatie A27/A12 Ring Utrecht 2020. Status: definitief, d.d. november 2020.
- Rijkswaterstaat, 2016. MER A27/A12 Ring Utrecht Tweede Fase. Status: definitief, d.d. maart 2016.

Bijlagen

Tabel 3.9 Toetsingscriteria aspect Natuur

Aspect	Criterium	Operationalisatie
Natuur	Natura 2000 en beschermde natuurmonumenten	- Ruimtebeslag Natura 2000 (ha) en Beschermde natuurmonumenten - stikstofdepositie Natura 2000 en Beschermde natuurmonumenten - Geluidbelasting Natura 2000 en Beschermde natuurmonumenten - Overige effecten Natura 2000 en Beschermde natuurmonumenten
	Ecologische Hoofdstructuur (EHS)	- Ruimtebeslag EHS (ha) - Geluidbelasting EHS - Overige effecten EHS
	Bos/ stedelijk groen	- Ruimtebeslag overige bos/stedelijk groen (ha) - Overige effecten bos/stedelijk groen
	Beschermde soorten	- Ruimtebeslag op verblijfplaatsen en leefgebied (zwaar) beschermde soorten - Barrièrewerking beschermde soorten - Overige effecten op beschermde soorten
	Speciaal aandachtsgebied Amelisweerd	- Ruimtebeslag Amelisweerd (ha) - Geluidbelasting Amelisweerd - Overige natuureffecten Amelisweerd

Afbeelding 1: Toetsingskader voor het aspect Natuur uit Ministerie van I&W, 2020.



Afbeelding 2: Deelgebieden die zijn aangehouden in Ministerie van I&W, 2020.



Afbeelding 3: Locaties van de ecopassages in deelgebied 2 (rood omlijnd). Uit: Ministerie van I&W, 2020.



Afbeelding 4: Locaties van de ecopassages in deelgebied 3. Uit: Ministerie van I&W, 2020.

Bijlage: Constructierisico's

Op verschillende plaatsen in de toegevoegde bijlagen worden andere benamingen gebruikt voor de onderzochte varianten dan in het hoofdrapport. De verschillende benamingen zijn hieronder op een rij gezet.

BASISVARIANTEN HOOFDRAPPORT			
Benaming	**is gelijk aan**	**is**	**met als inhoud**
ARU	Alternatief Ring Utrecht, of: ARU 'beleidsrijk' Of: 0+ / Nul-plus	als basisvariant in het hoofdrapport opgenomen	3 pijlers met maatregelen, waaronder (pijler 2) de subvariant 'ARU Weefvakken' met 2x6 rijstroken, 80 km/h
TB	Tracébesluit, of: TB 'beleidsarm'	als basisvariant in het hoofdrapport opgenomen	Het TB zoals uitgewerkt door RWS binnen het project A27/A12 Ring Utrecht

EXTRA VARIANTEN IN BIJLAGEN			
Benaming	**is gelijk aan**	**is**	**met als inhoud**
TB 'beleidsrijk'		t.b.v. nadere vergelijking van varianten opgenomen	Het TB, inclusief beleidsvoornemen betalen naar gebruik, mobiliteitsmanagement en parkeerbeleid uit ARU
ARU 'beleidsarm'		t.b.v. nadere vergelijking van varianten opgenomen	ARU zonder pijler 1 (OV, fiets, hubs, betalen naar gebruik, mobiliteitsmanagement en parkeerbeleid)

BENAMING ARU-VARIANTEN			
Benaming	**is gelijk aan**	**is**	**met als inhoud**
0+ of Nul-plus	ARU Weefvakken	een uitgewerkte variant	HWN A27 (pijler 2) heeft 2x6 rijstroken, 80 km/h en weefvakken in de bak

Memo

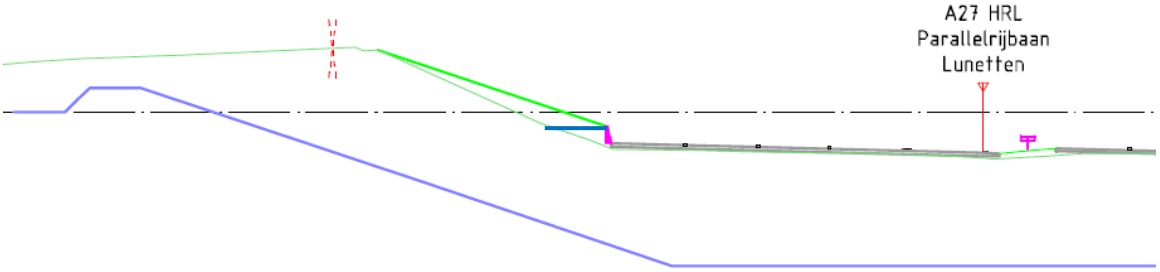
ONDERWERP
ARU bouwtechnische risico's

DATUM
6 september 2023

VAN
Ronald W.M.G. Heijmans

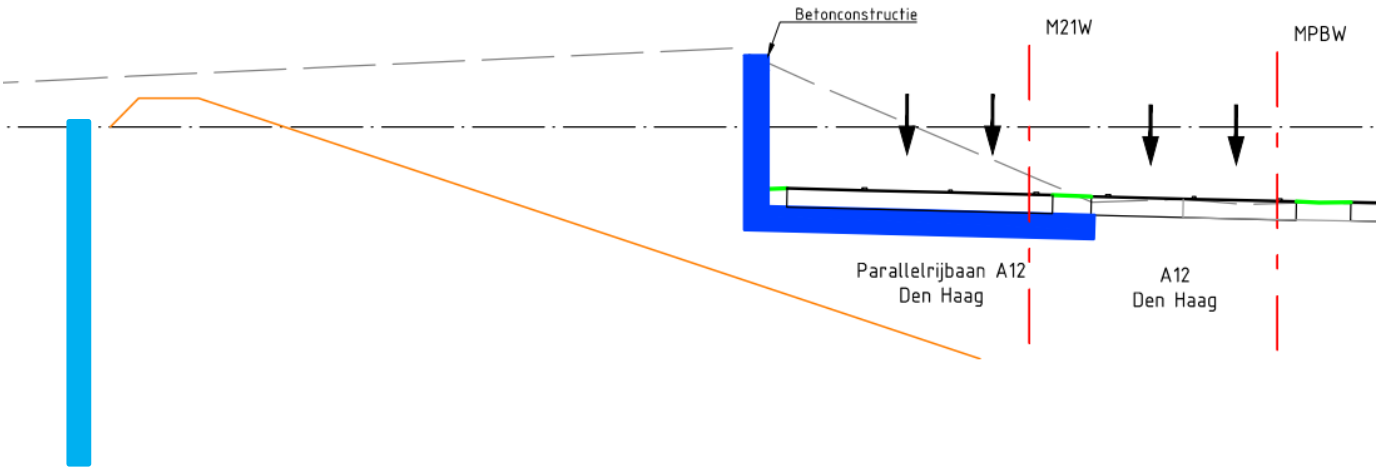
De TB-variant en 0+variant kennen verschillende bouwtechnische risico's.

Folie constructie:
0+ variant: De geringe aanpassing van het dwarsprofiel leidt bij toepassing van het standaard dwarsprofiel tot een verhoging van het zandpakket op de folie. Dit zou tot rek van de folie en potentieel lekkage kunnen leiden. Dit kan opgelost worden door achter de barrier het talud horizontaal te laten zodat het huidige profiel vrijwel kan worden gehandhaafd. Het risico wordt als minimaal ingeschaald.



Figuur 1 Doorsnede folie in 0+ variant

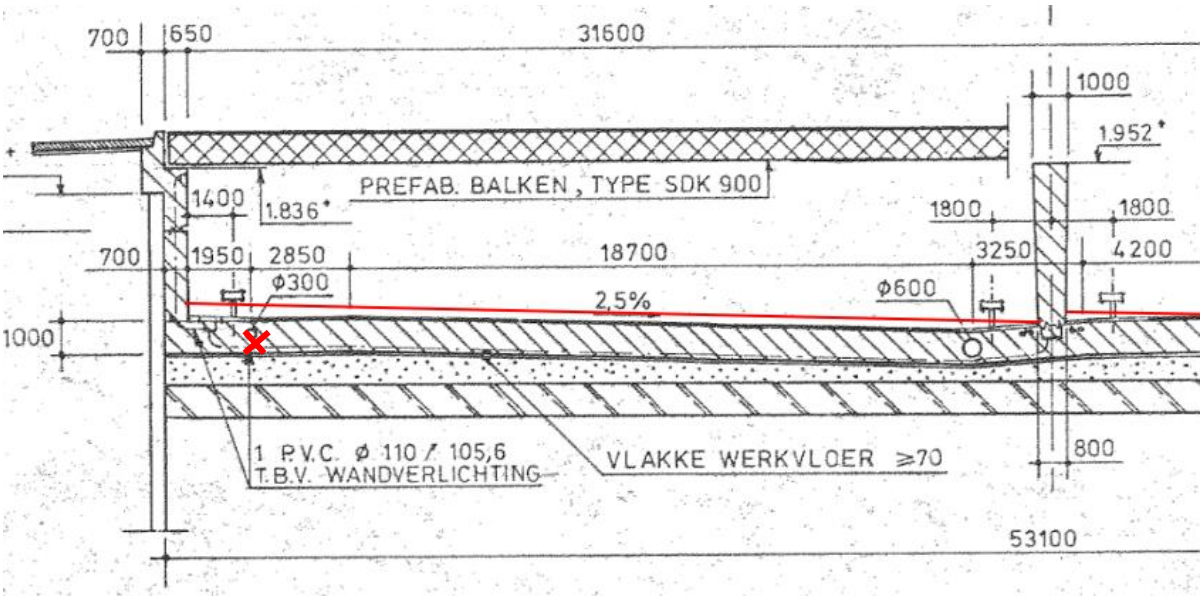
TB variant: Om de verbreding in de folie te realiseren is voorzien om een betonnen L-muur te plaatsen op de folie. Tijdens de bouw van deze betonconstructie wordt de grondwaterstand onder de folie bemalen zodat deze niet opbarst als de bovenliggende grondballast wordt verwijderd. Buiten de folie om worden zeer diepe cement-bentonietwanden geplaatst om de toestroming van grondwater te remmen en uitdroging van de omgeving te voorkomen. De waterdichtheid van deze diepwanden is door de grote diepte lastig te garanderen en daarmee risicovol.
Door deze ingreep boven de folie treden er aanzienlijk grotere veranderingen op in de spanningstoestand van de bestaande folie en is scheuren van de folie een risico, veel meer dan bij de 0+ variant waar slechts een minimale aanpassing van de gronddekking op de folie wordt gedaan.
De viaducten die de folie kruisen moeten worden verlengd. Dit is een zeer complexe operatie waarbij aangesloten moet worden op de bestaande constructie en deze deels moet worden hergebruikt. Het risico bestaat dat de bestaande constructie niet geschikt te maken is voor inpassing in de nieuwe situatie. Dit kan leiden tot grotere stremmingen voor het spoorverkeer dan vooraf gepland en hogere kosten. De waarschijnlijkheid van dit risico is op dit moment moeilijk in te schatten omdat het afhangt van het detailniveau van de uitwerking van de oplossing op dit moment.



Figuur 2 Doorsnede folie in TB-variant

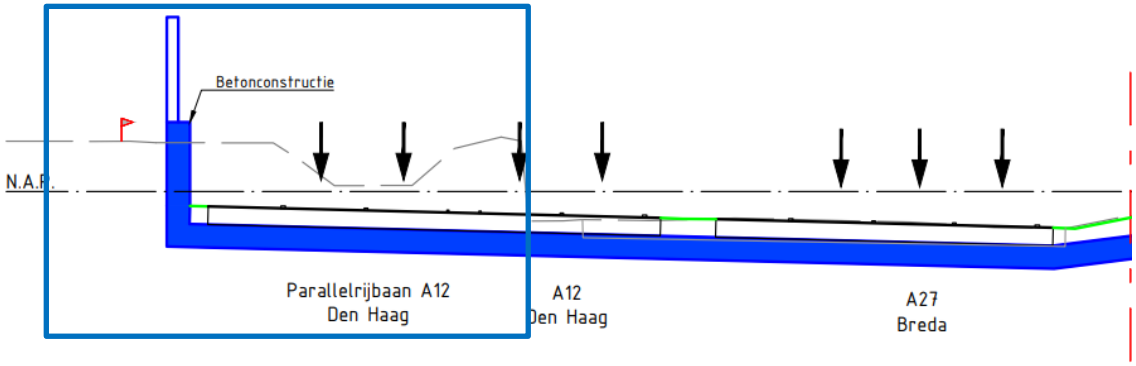
Bak A27

0+variant: Bij de 0+variant wordt er een herprofilering aangebracht in de westelijke rijbaan. Hierdoor moet het HWA-systeem worden aangepast. Dit betekent dat de inlaatkolken moeten worden verplaatst naar de tussenwand of buitenwand en een afvoerleiding komt te vervallen. Dit vermindert de afvoercapaciteit van het HWA-systeem. Een risico is dat de overblijvende capaciteit onvoldoende is zodat bij extreme buien er water in de strook langs de wand tijdelijk op het wegdek blijft staan. De toevoer van regenwater zou verminderd kunnen worden door een luifel aan te brengen op de bakrand zodat ten opzichte van de huidige situatie de situatie niet verslechtert.
Constructief leidt het aanbrengen van een vrijwel gelijkmatige ophoging op de vloer van de bak tot een afname van de paalbelastingen van de trekpalen en brengt daarmee geen bijzondere risico's met zich mee. De palen in de meest ondiepe moot kunnen mogelijk overbelast worden doordat deze niet onder trek staan in de huidige situatie en een drukverhoging meemaken als er extra belasting op de vloer wordt aangebracht. De toename van paalbelasting is echter relatief gering waardoor verwacht kan worden dat geen bijzondere maatregelen benodigd zijn om de verhoging van de belasting op de vloer mogelijk te maken. Het risico op verzakking van de vloer wordt op dit moment als laag ingeschat.



Figuur 3 Doorsnede herprofilering bak A27 0+variant

TB-variant: In de TB-variant wordt de bak aanzienlijk verbreed zodat de af te voeren hoeveelheid regenwater nog aanzienlijk groter is. Het risico dat het HWA-systeem niet voldoet is bij deze variant groter.
De wand van de bestaande bak wordt gesloopt en de vloer wordt verbreed door wapening in te boren in de bestaande vloer en de nieuwe vloer eraan vast te storten. De krachtswerking in de bestaande vloer verandert dan aanzienlijk waardoor het risico bestaat dat de bestaande wapening in de vloer niet voldoende is. Ook blijft de kans bestaan op lekkage in de aansluiting van de nieuwe vloer op de bestaande vloer.
Het aanpassen, verlengen, van de viaducten over de bak door een grotere overspanning leidt mogelijk tot een verhoogde druk op het tussensteunpunt in de bak. Er is een risico dat de draagkracht van de palen onder de bak of de sterkte van de vloer onvoldoende is. De waarschijnlijkheid van dit risico is op dit moment moeilijk in te schatten omdat het afhangt van het detailniveau van de uitwerking van de oplossing op dit moment.



Figuur 4 Doorsnede verbreding bak A27 TB-variant

Bijlage: Externe veiligheid

Op verschillende plaatsen in de toegevoegde bijlagen worden andere benamingen gebruikt voor de onderzochte varianten dan in het hoofdrapport. De verschillende benamingen zijn hieronder op een rij gezet.

BASISVARIANTEN HOOFDRAPPORT			
Benaming	**is gelijk aan**	**is**	**met als inhoud**
ARU	Alternatief Ring Utrecht, of: ARU 'beleidsrijk' Of: 0+ / Nul-plus	als basisvariant in het hoofdrapport opgenomen	3 pijlers met maatregelen, waaronder (pijler 2) de subvariant 'ARU Weefvakken' met 2x6 rijstroken, 80 km/h
TB	Tracébesluit, of: TB 'beleidsarm'	als basisvariant in het hoofdrapport opgenomen	Het TB zoals uitgewerkt door RWS binnen het project A27/A12 Ring Utrecht

EXTRA VARIANTEN IN BIJLAGEN			
Benaming	**is gelijk aan**	**is**	**met als inhoud**
TB 'beleidsrijk'		t.b.v. nadere vergelijking van varianten opgenomen	Het TB, inclusief beleidsvoornemen betalen naar gebruik, mobiliteitsmanagement en parkeerbeleid uit ARU
ARU 'beleidsarm'		t.b.v. nadere vergelijking van varianten opgenomen	ARU zonder pijler 1 (OV, fiets, hubs, betalen naar gebruik, mobiliteitsmanagement en parkeerbeleid)

BENAMING ARU-VARIANTEN			
Benaming	**is gelijk aan**	**is**	**met als inhoud**
0+ of Nul-plus	ARU Weefvakken	een uitgewerkte variant	HWN A27 (pijler 2) heeft 2x6 rijstroken, 80 km/h en weefvakken in de bak

Memo

ONDERWERP
Beoordeling van alternatief ARU, 0+ op gebied van externe veiligheid

PROJECTNUMMER
30156362

DATUM
4 augustus 2023

ONZE REFERENTIE
D10061936:28

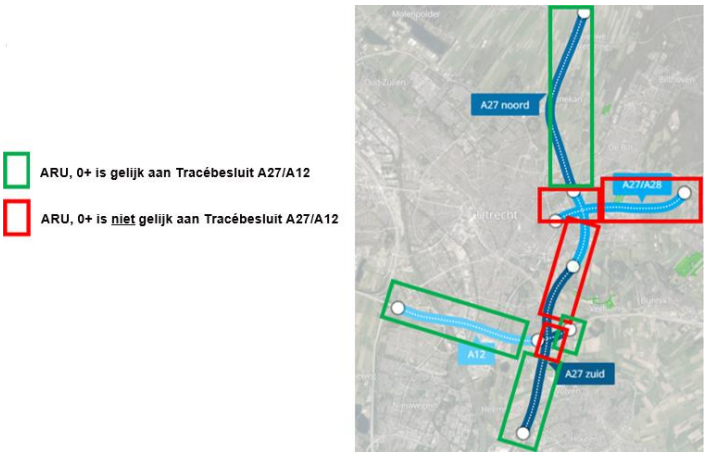
VAN
Herman Rouwenhorst

Inleiding

In deze memo wordt onderscheid gemaakt tussen de volgende alternatieven:
- Referentie;
- Tracébesluit (TB) A27/A12;
- Alternatief Ring Utrecht (ARU), 0+.

De alternatieven Referentie en Tracébesluit A27/A12 zijn al beoordeeld op het gebied van externe veiligheid. Hiervoor wordt verwezen naar het Deelrapport Externe Veiligheid van het MER A27/A12 Ring Utrecht Tweede Fase (https://www.a27a12ringutrecht.nl/bibliotheek/HandlerDownloadFiles.ashx?idnv=1826583). Ook voor de toelichting van de relevante wet- en regelgeving, het relevante beleid en de relevante begrippen (waaronder plaatsgebonden risico (PR), groepsrisico (GR) en plasbrandaandachtsgebied (PAG)) wordt verwezen naar het Deelrapport Externe Veiligheid van het MER A27/A12 Ring Utrecht Tweede Fase.

Alternatief ARU, 0+ is nog niet beoordeeld op het gebied van externe veiligheid. Daarom wordt in deze memo alternatief ARU, 0+ beoordeeld daar waar alternatief ARU, 0+ verschilt van zowel alternatief Referentie als alternatief TB A27/A12. In Figuur 1 is weergegeven waar alternatief ARU, 0+ verschilt van alternatief TB A27/A12.



Figuur 1: Waar alternatief ARU, 0+ verschilt van alternatief TB A27/A12.

In de alternatieven Tracébesluit A27/A12 en ARU, 0+ wordt onderscheid gemaakt tussen beleidsrijk en beleidsarm. Het al dan niet uitgaan van flankerend beleid om verkeersintensiteiten te beperken (waaronder het betalen naar gebruik) heeft echter geen invloed op externe veiligheidsrisico's. De omvang van het PR is geheel afhankelijk van de aard en omvang van het vervoer van gevaarlijke stoffen en de ongevalsfrequentie. De omvang van het groepsrisico is afhankelijk van de aard en omvang van het vervoer van gevaarlijke stoffen, de ongevalsfrequentie en de omvang en locatie van de bevolking. Als gevolg van flankerend beleid wijzigen wegtypen en daarmee ongevalsfrequenties niet (in theorie ook niet als gevolg van de snelheidsverlaging naar 80 kilometer per uur tussen knooppunt Rijnsweerd en knooppunt Lunetten). Ook de aard en omvang van het vervoer van gevaarlijke stoffen en de omvang en de locatie van de bevolking wijzigen niet als gevolg van flakerend beleid. Voor de basisnetwegen blijven de vervoershoeveelheden, de PR-plafonds (de

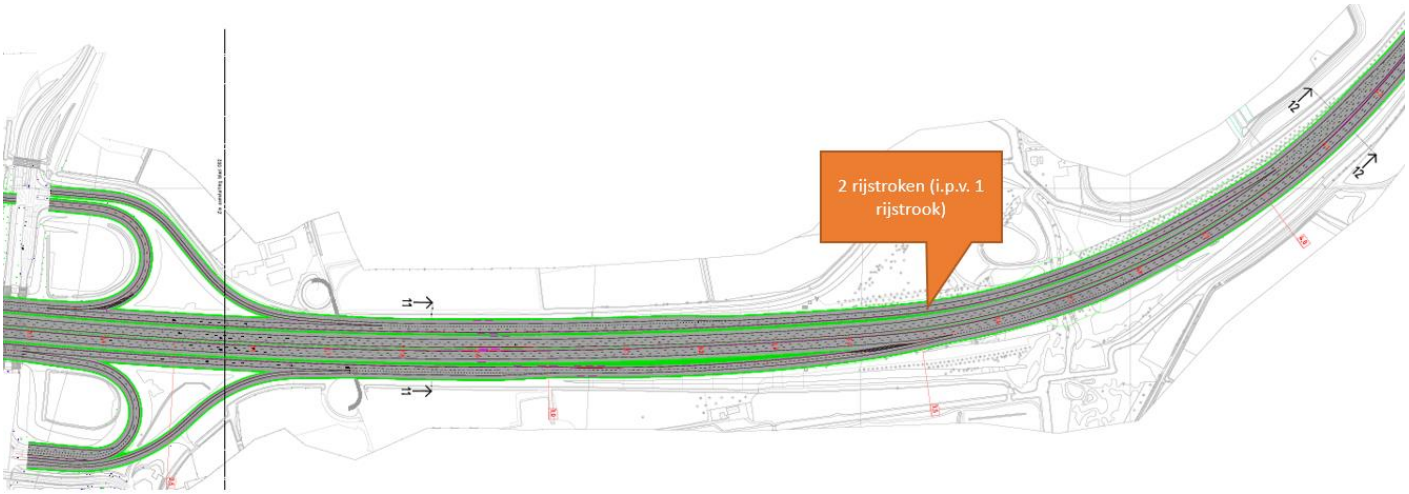
afstanden tot de PR 10^{-6} per jaar contouren) en de GR-plafonds (de afstanden tot de PR 10^{-7} per jaar contouren) conform de Regeling basisnet van toepassing. Daarom is in deze memo geen onderscheid gemaakt tussen beleidsrijk en beleidsarm in de alternatieven Tracébesluit A27/A12 en ARU, 0+.

In het alternatief ARU, 0+ wordt de Bak Amelisweerd niet verbreed. Waar alternatief ARU, 0+ verschilt van zowel alternatief Referentie als alternatief TB A27/A12 is hieronder beschreven. De belangrijkste verschillen zijn hieronder ook beoordeeld op het gebied van externe veiligheid.

Beschrijving belangrijkste verschillen en beoordeling

A28 ten oosten van knooppunt Rijnsweerd

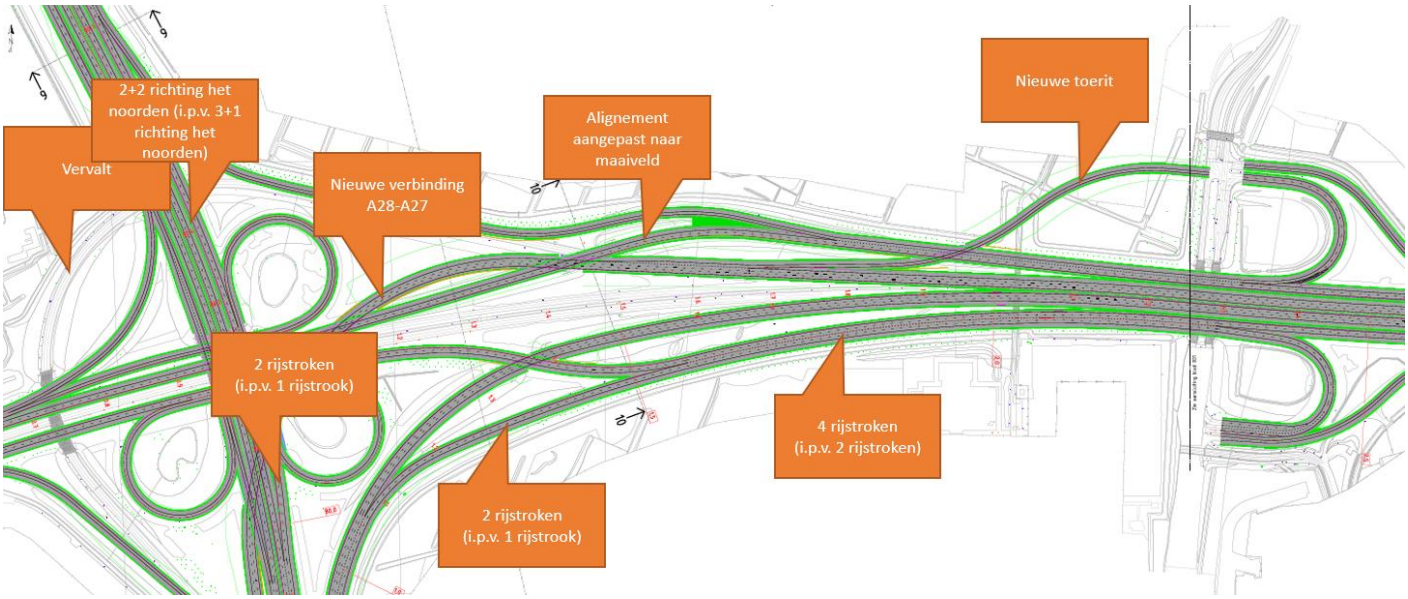
Op de A28 ten oosten van knooppunt Rijnsweerd bestaat de parallelrijbaan richting het westen uit 2 rijstroken in ARU, 0+ in plaats van 1 rijstrook in Referentie en in TB A27/A12. Een en ander is weergegeven in Figuur 2 en heeft geen invloed op de ligging van het referentiepunt van de weg / het midden van de middenberm en daarmee de ligging van de PR-contouren (gemeten vanaf het referentiepunt van de weg / het midden van de middenberm). Een en ander heeft invloed op de ligging van een buitenste kantstreep en daarmee de ligging van het PAG (gemeten vanaf de buitenste kantstrepen). De buitenste kantstreep (in de rijrichting rechts) van de parallelrijbaan richting het westen en daarmee het PAG verschuift een rijstrookbreedte naar het noorden. Dit heeft geen gevolgen voor (beperkt) kwetsbare objecten (zie ook de kaarten in het Deelrapport Externe Veiligheid van het MER A27/A12 Ring Utrecht Tweede Fase).



Figuur 2: Op de A28 ten oosten van knooppunt Rijnsweerd bestaat de parallelrijbaan richting het westen uit 2 rijstroken in ARU, 0+ in plaats van 1 rijstrook in Referentie en in TB A27/A12.

Knooppunt Rijnsweerd

De belangrijkste verschillen ter plaatse van knooppunt Rijnsweerd zijn weergegeven in Figuur 3.



Figuur 3: De belangrijkste verschillen ter plaatse van knooppunt Rijnsweerd.

De nieuwe toerit heeft geen invloed op externe veiligheidsrisico's. Het naar maaiveld aangepaste alignement heeft ook geen invloed op:

- de ligging van het referentiepunt van de weg / het midden van de middenberm / het midden tussen de buitenste kantstrepen van een doorgaande rijbaan en daarmee de ligging van de PR-contouren;
- de ligging van de buitenste kantstrepen en daarmee de ligging van het PAG.

Op de A28 ten oosten van knooppunt Rijnsweerd bestaat de parallelrijbaan richting het oosten eerst uit 2 rijstroken in ARU, 0+ in plaats van 1 rijstrook in Referentie en in TB A27/A12 en daarna uit 4 rijstroken in ARU, 0+ in plaats van 2 rijstroken in Referentie en in TB A27/A12. Het midden tussen de buitenste kantstrepen van een doorgaande rijbaan en daarmee de plafonds verschuiven eerst een halve rijstrookbreedte en daarna een rijstrookbreedte naar het noorden. De buitenste kantstreep (in de rijrichting links) van de parallelrijbaan richting het oosten en daarmee het PAG verschuift eerst een rijstrookbreedte en daarna twee rijstrookbreedtes naar het noorden. Dit heeft geen gevolgen voor (beperkt) kwetsbare objecten (zie ook de kaarten in het Deelrapport Externe Veiligheid van het MER A27/A12 Ring Utrecht Tweede Fase).

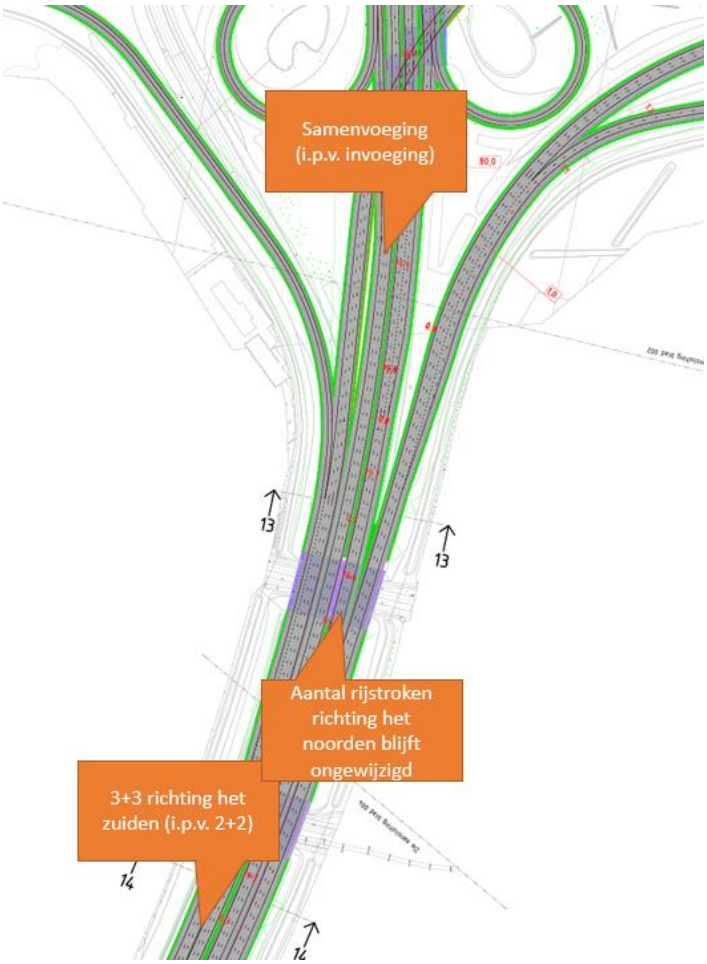
De bestaande verbinding tussen de A28 en de A27 ten noordwesten van Knooppunt Rijnsweerd vervalt. Hierdoor ontstaat er ruimte voor de ontwikkeling van (beperkt) kwetsbare objecten ten noordwesten van Knooppunt Rijnsweerd. De nieuwe verbinding tussen de A28 en de A27 komt veel verder richting het zuidoosten te liggen. Hierdoor komen ook de plafonds veel verder richting het zuidoosten te liggen. Dit heeft geen gevolgen voor (beperkt) kwetsbare objecten.

Op de A27 bestaat de hoofdrijbaan richting het noorden uit 2 rijstroken in ARU, 0+ in plaats van 3 rijstroken in Referentie en in TB A27/A12. Op de A27 bestaat de parallelrijbaan richting het noorden uit 2 rijstroken in ARU, 0+ in plaats van 1 rijstrook in Referentie en in TB A27/A12. Het midden van de middenberm en daarmee de ligging van de plafonds gemeten vanaf het midden van de middenberm verandert niet/nauwelijks. De ligging van de buitenste kantstrepen en daarmee het PAG verandert ook niet/nauwelijks (in alle alternatieven is er op de A27 richting het noorden sprake van in totaal 4 rijstroken).

A27 ten zuiden van knooppunt Rijnsweerd en ten noorden van de Bak Amelisweerd

De belangrijkste verschillen op de A27 ten zuiden van knooppunt Rijnsweerd zijn weergegeven in Figuur 4. Het aantal rijstroken op de A27 ten zuiden van knooppunt Rijnsweerd richting het noorden blijft ongewijzigd (hier wordt alleen een vluchtstrook langs de hoofdrijbaan gerealiseerd). Het aantal rijstroken op de A27 ten zuiden van knooppunt Rijnsweerd

richting het zuiden neemt toe (3+3 in plaats van 2+2). Hierdoor wijzigt de ligging van het referentiepunt van de weg / het midden van de middenberm en daarmee de ligging van de PR-contouren niet/nauwelijks, maar de ligging van een van de buitenste kantstrepen en daarmee de ligging van het PAG wel. De ligging van de westelijke buitenste kantstreep en daarmee het PAG ten westen van de A27 verschuift 2 rijstrookbreedtes naar het westen. De ligging van de oostelijke buitenste kantstreep van de doorgaande weg en daarmee de het PAG ten oosten van de A27 verschuift niet. Dit heeft mogelijk gevolgen voor enkele (beperkt) kwetsbare objecten (mogelijke komen enkele (beperkt) kwetsbare objecten ten westen van de A27 (deels) binnen het PAG te liggen, waaronder Restaurant Het Oude Tolhuys).



Figuur 4: De belangrijkste verschillen op de A27 ten zuiden van knooppunt Rijnsweerd en ten noorden van de Bak Amelisweerd.

A27 in de Bak Amelisweerd

Zoals beschreven wordt in het alternatief ARU, 0+ de Bak Amelisweerd niet verbreed. De belangrijkste verschillen in de Bak Amelisweerd hebben daarom geen invloed op externe veiligheidsrisico's.

A12 ten westen van knooppunt Lunetten

De belangrijkste verschillen op de A12 ten westen van knooppunt Lunetten zijn weergegeven in Figuur 5.



Figuur 5: De belangrijkste verschillen op de A12 ten westen van knooppunt Lunetten.

Het nieuwe breiwerk (op de A12 ten westen van knooppunt Lunetten richting het oosten) en de verbreding van het weefvak (op de A12 ten westen van knooppunt Lunetten richting het westen) hebben geen invloed op externe veiligheidsrisico's.

De extra rijstroken (op de parallelrijbanen) leiden niet tot verschuivingen van het midden van middenbermen en daarmee plafonds. De extra rijstroken (op de parallelrijbanen) leiden wel tot verschuivingen van buitenste kantstrepen en daarmee plasbrandaandachtsgebieden. Een en ander heeft echter geen gevolgen voor (beperkt) kwetsbare objecten (zie ook de kaarten in het Deelrapport Externe Veiligheid van het MER A27/A12 Ring Utrecht Tweede Fase).

Conclusie

Op een aantal locaties (op de A27 ten zuiden van knooppunt Rijnsweerd richting het zuiden en op de A28 ten oosten van knooppunt Rijnsweerd richting het oosten (de parallelrijbaan)) is er sprake van een verbreding van de weg met twee of meer rijstroken aan een zijde van de weg. Voor deze locaties zijn in het Deelrapport Externe Veiligheid van het MER A27/A12 Ring Utrecht Tweede Fase GR-berekeningen uitgevoerd waaruit blijkt dat de oriëntatiewaarde voor het GR op deze locaties wordt overschreden. Voor deze locaties moeten conform de Beleidsregels EV-beoordeling tracébesluiten nieuwe GR-berekeningen worden uitgevoerd. Waarschijnlijk zullen de resultaten van de nieuwe GR-berekeningen echter niet/nauwelijks afwijken van de resultaten van de GR-berekeningen zijn in het Deelrapport Externe Veiligheid van het MER A27/A12 Ring Utrecht Tweede Fase.

Alle andere verschillen hebben niet/nauwelijks invloed op externe veiligheidsrisico's.

Bijlage: Stikstof

Op verschillende plaatsen in de toegevoegde bijlagen worden andere benamingen gebruikt voor de onderzochte varianten dan in het hoofdrapport. De verschillende benamingen zijn hieronder op een rij gezet.

BASISVARIANTEN HOOFDRAPPORT			
Benaming	**is gelijk aan**	**is**	**met als inhoud**
ARU	Alternatief Ring Utrecht, of: ARU 'beleidsrijk' Of: 0+ / Nul-plus	als basisvariant in het hoofdrapport opgenomen	3 pijlers met maatregelen, waaronder (pijler 2) de subvariant 'ARU Weefvakken' met 2x6 rijstroken, 80 km/h
TB	Tracébesluit, of: TB 'beleidsarm'	als basisvariant in het hoofdrapport opgenomen	Het TB zoals uitgewerkt door RWS binnen het project A27/A12 Ring Utrecht

EXTRA VARIANTEN IN BIJLAGEN			
Benaming	**is gelijk aan**	**is**	**met als inhoud**
TB 'beleidsrijk'		t.b.v. nadere vergelijking van varianten opgenomen	Het TB, inclusief beleidsvoornemen betalen naar gebruik, mobiliteitsmanagement en parkeerbeleid uit ARU
ARU 'beleidsarm'		t.b.v. nadere vergelijking van varianten opgenomen	ARU zonder pijler 1 (OV, fiets, hubs, betalen naar gebruik, mobiliteitsmanagement en parkeerbeleid)

BENAMING ARU-VARIANTEN			
Benaming	**is gelijk aan**	**is**	**met als inhoud**
0+ of Nul-plus	ARU Weefvakken	een uitgewerkte variant	HWN A27 (pijler 2) heeft 2x6 rijstroken, 80 km/h en weefvakken in de bak

Memo

ONDERWERP
Effectenmemo stikstofdepositie haalbaarheidsstudie Alternatieven Ring Utrecht

DATUM
21 juni 2023

VAN
Lydia Manders

PROJECTNUMMER
10592100

ONZE REFERENTIE
KXEFPMWPEP6D-1449351220-1747:0.1

Thema stikstof

Beoordelingskader

Aspect	Beoordelingscriteria	Meeteenheid
Stikstof	Verandering van de stikstofdepositie op nabijgelegen Natura 2000-gebieden	toe- of afname in mol/ha/jr

Uitgangspunten onderzoek

Het stikstofdepositieonderzoek is uitgevoerd middels de verkeerscijfers voor het zichtjaar 2040 zoals aangeleverd door Goudappel. Deze zijn afkomstig uit het NRM2022. Alleen de wegen waarop, als gevolg van het project een toe- of afname van minimaal 500 motorvoertuigen per rijrichting optreedt, zijn meegenomen in het project. Dit netwerk is bepaald door de referentiesituatie en de 0+ situatie met elkaar te vergelijken. Het netwerk dat hieruit ontstaan is, is ook toegepast op de overige varianten. De gehanteerde maximum toegestane snelheid is afkomstig uit de aangeleverde verkeerscijfers, waarbij de wegtypes gemodelleerd zijn volgens:

- Maximum toegestane snelheid 30-50 km/u: weg binnen de bebouwde kom;
- Maximum toegestane snelheid 60-70 km/u: buitenweg;
- Maximum toegestane snelheid 80-100 km/u: snelweg.

Voor het onderzoek is geen rekening gehouden met:
- Hoogteligging- en diepteligging van de wegen (tunnels, viaducten)
- Aanwezigheid van afschermende constructies zoals geluidschermen
- Dynamische snelheden c.q. verandering van de maximum toegestane snelheid gedurende de dag, avond en nacht
- Stagnatie (congestie) van het verkeer.

Door deze benadering ontstaat een globaal beeld van de verandering van de stikstofdepositie als gevolg van de verschillende varianten.

De belasting van de Natura 2000-gebieden rondom de emissiebronnen is berekend met behulp van de online-applicatie Aerius-Calculator (versie 2022.2). Aerius-Calculator is een rekenprogramma om de verspreiding van stoffen in de lucht te simuleren. Daarnaast berekent het model de hoeveel van die stoffen jaarlijks per hectare terechtkomt (depositie). Voor de berekeningen is Aerius ingesteld op rekenjaar 2040, overeenkomstig de verkeersgegevens.

Beoordeling verandering van de stikstofdepositie

Referentiesituatie, effectbeschrijving voor de alternatieven per criterium
Indien relevant, maak onderscheid tussen HWN en OWN

TB Beleidsarm

Uit de rekenresultaten voor de variant TB Beleidsarm, volgt dat de stikstofdepositie als gevolg van het project leidt tot zowel toe- als afnames. De maximale toename bedraagt 0,66 mol/ha/jaar op het Natura 2000-gebied Oostelijke Vechtplassen. De grootste afname, bedraagt 3,01 mol/ha/jaar op het Natura 2000-gebied Veluwe.
Onder de huidige wet- en regelgeving is geen enkele toename van de stikstofdepositie als gevolg van een plan of project toegestaan. Er is sprake van een mogelijke afname van de stikstofdepositie, maar er zijn ook locaties waar de stikstofdepositie toeneemt. Het criterium stikstof wordt daarom beoordeeld als neutraal (0). De effecten zijn per habitat anders, omdat de ene habitat gevoeliger is dan de ander. Alleen berekeningen kunnen hier geen uitsluitsel over geven. Het exacte effect van de toe- of afnames van de stikstofdepositie op de Natura 2000-gebieden dient nader ecologisch onderzocht te worden.

TB Beleidsrijk

Uit de rekenresultaten voor de variant TB Beleidsrijk, volgt dat de stikstofdepositie als gevolg van het project leidt tot zowel toe- als afnames. De maximale toename bedraagt 3,26 mol/ha/jaar op het Natura 2000-gebied Veluwe. De grootste afname, bedraagt 5,38 mol/ha/jaar op het Natura 2000-gebied Oostelijke Vechtplassen. Deze sterke toe- en afnames worden veroorzaakt door de maatregel betalen naar gebruik (rekeningrijden), waardoor de verkeersintensiteiten op de snelwegen sterk afnemen, maar op het onderliggend wegennet sterk toenemen.
Onder de huidige wet- en regelgeving is geen enkele toename van de stikstofdepositie als gevolg van een plan of project toegestaan. Er is sprake van een mogelijke afname van de stikstofdepositie, maar er zijn ook locaties waar de stikstofdepositie toeneemt. Het criterium stikstof wordt daarom beoordeeld als neutraal (0). De effecten zijn per habitat anders, omdat de ene habitat gevoeliger is dan de ander. Alleen berekeningen kunnen hier geen uitsluitsel over geven. Het exacte effect van de toe- of afnames van de stikstofdepositie op de Natura 2000-gebieden dient nader ecologisch onderzocht te worden.

Nul+ Beleidsarm

Uit de rekenresultaten voor de variant TB Beleidsarm, volgt dat de stikstofdepositie als gevolg van het project leidt tot zowel toe- als afnames. De maximale toename bedraagt 0,15 mol/ha/jaar op het Natura 2000-gebied Oostelijke Vechtplassen. De grootste afname, bedraagt 2,97 mol/ha/jaar op het Natura 2000-gebied Veluwe.
Onder de huidige wet- en regelgeving is geen enkele toename van de stikstofdepositie als gevolg van een plan of project toegestaan. Er is sprake van een mogelijke afname van de stikstofdepositie, maar er zijn ook locaties waar de stikstofdepositie toeneemt. Het criterium stikstof wordt daarom beoordeeld als neutraal (0). De effecten zijn per habitat anders, omdat de ene habitat gevoeliger is dan de ander. Alleen berekeningen kunnen hier geen uitsluitsel over geven. Het exacte effect van de toe- of afnames van de stikstofdepositie op de Natura 2000-gebieden dient nader ecologisch onderzocht te worden.

Nul+ Beleidsrijk

Uit de rekenresultaten voor de variant TB Beleidsrijk, volgt dat de stikstofdepositie als gevolg van het project leidt tot zowel toe- als afnames. De maximale toename bedraagt 3,27 mol/ha/jaar op het Natura 2000-gebied Veluwe. De grootste afname, bedraagt 5,74 mol/ha/jaar op het Natura 2000-gebied. Oostelijke Vechtplassen. Deze sterke toe- en afnames worden veroorzaakt door de maatregel betalen naar gebruik (rekeningrijden), waardoor de verkeersintensiteiten op de snelwegen sterk afnemen, maar op het onderliggend wegennet sterk toenemen.
Onder de huidige wet- en regelgeving is geen enkele toename van de stikstofdepositie als gevolg van een plan of project toegestaan. Er is sprake van een mogelijke afname van de stikstofdepositie, maar er zijn ook locaties waar de stikstofdepositie toeneemt. Het criterium stikstof wordt daarom beoordeeld als neutraal (0). De effecten zijn per habitat anders, omdat de ene habitat gevoeliger is dan de ander. Alleen berekeningen kunnen hier geen uitsluitsel over

geven. Het exacte effect van de toe- of afnames van de stikstofdepositie op de Natura 2000-gebieden dient nader ecologisch onderzocht te worden.

Samenvattingstabel

Criterium	Referentie	TB beleidsarm	TB beleidsrijk	Nul+	TB-
Verandering van de stikstofdepositie	0	0, er zijn toenames en afnames. Het effect op de natuur dient nader onderzocht te worden	0, er zijn toenames en afnames. Het effect op de natuur dient nader onderzocht te worden	0, er zijn toenames en afnames. Het effect op de natuur dient nader onderzocht te worden	0, er zijn toenames en afnames. Het effect op de natuur dient nader onderzocht te worden

Aan te houden kleuren in tabel:

++
+
0
-
--

Leemten in kennis

Het effect van betalen naar gebruik (rekeningrijden) is landelijk en wijder verspreid dan de scope van voorliggend onderzoek. De effecten zijn mogelijk sterker dan berekend in de beleidsrijke varianten, omdat voor voorliggende studie een zeer beperkt en ruw bepaald netwerk gehanteerd is.
De berekeningen zijn nu uitgevoerd op basis van beperkte uitgangspunten, Ze geven daardoor slechts een indicatie van de te verwachten verandering van de stikstofdepositie. De berekeningen dienen in een later stadium herhaald te worden op basis van nauwkeuriger uitgangspunten:

- Netwerkbepaling per variant op basis van toe- of afnames van minimaal 500 motorvoertuigen per rijrichting (netto 1000 over de doorsnede;
- Aanwezigheid van afschermende constructies zoals geluidschermen;
- Hoogte- en diepteligging van de snelwegen;
- Maximum toegestane snelheid gedurende de dag en avond- en nachtperiode en daarbij behorende verkeersintensiteiten;
- Meewegen van stagnatie/congestie

Bovengenoemde factoren kunnen de rekenuitkomsten sterk beïnvloeden. Het opnemen van de maatregel ‘betalen per gebruik’, heeft een sterk landelijk effect buiten de scope van het project Alternatieven Ring Utrecht. Het is daarmee een vorm van interne saldering en het dient overwogen te worden of deze maatregel wel toegepast mag worden binnen dit project.

Bijlagen

Aeriusrapportage Variant TB + Beleid:
AERIUS_projectberekening_20230815161632_VariantTBBeleidRWxf5UnNshKk.pdf

Aeriusrapportage Variant TB:
AERIUS_projectberekening_20230815161739_VariantTBRfocPqp9bF8W.pdf

Aeriusrapportage Variant 0+ Beleid:
AERIUS_projectberekening_20230815161524_Variant0BeleidRVaT8xFQCyHi.pdf

Aeriusrapportage Variant 0+:
AERIUS_projectberekening_20230815161715_Variant0RfX66LLWFoKz.pdf

Projectberekening

Dit document geeft een overzicht van de invoer en rekenresultaten van een Projectberekening met AERIUS Calculator. De berekening is uitgevoerd binnen stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden, op rekenpunten die overlappen met habitattypen en/of leefgebieden die aangewezen zijn in het kader van de Wet natuurbescherming, gekoppeld aan een aangewezen soort, of nog onbekend maar mogelijk wel relevant, en waar tevens sprake is van een overbelaste of bijna overbelaste situatie voor stikstof.



- Overzicht
- Samenvatting situaties
- Resultaten
- Detailgegevens per emissiebron

Deze PDF is een digitaal bestand dat weer in te lezen is in AERIUS. Meer toelichting over deze PDF kunt u vinden in een bijbehorende leeswijzer. Deze leeswijzer en overige documentatie is te raadplegen via:
www.aerius.nl/handleidingen-en-leeswijzers

Contactgegevens

Rechtspersoon	Provincie Utrecht
Inrichtingslocatie	,

Activiteit

Omschrijving	Alternatieven Ring Utrecht
Toelichting	Indicatieve berekeningen stikstofdepositie, varianten Alternatieven Ring Utrecht, variant TB - beleid

Berekening

AERIUS kenmerk	RWxf5UnNshKk
Datum berekening	16 augustus 2023, 07:51
Rekenconfiguratie	Wnb-rekengrid

Totale emissie

	Rekenjaar	Emissie NH_3	Emissie NO_x
Referentiesituatie - Referentie	2040	250,3 ton/j	1.317,1 ton/j
Variant TB Beleid - Beoogd	2040	200,9 ton/j	1.185,2 ton/j

Resultaten

	Hoogste bijdrage	Hexagon	Gebied
Referentiesituatie - Referentie	32,58 mol/ha/j	4706969	Oostelijke Vechtplassen
Variant TB Beleid - Beoogd	32,45 mol/ha/j	4312793	Veluwe
Gekarteerd oppervlak met toename (ha)	869,72 ha		
Gekarteerd oppervlak met afname (ha)	40.163,21 ha		
Grootste toename	3,26 mol/ha/j		
Grootste afname	5,38 mol/ha/j		

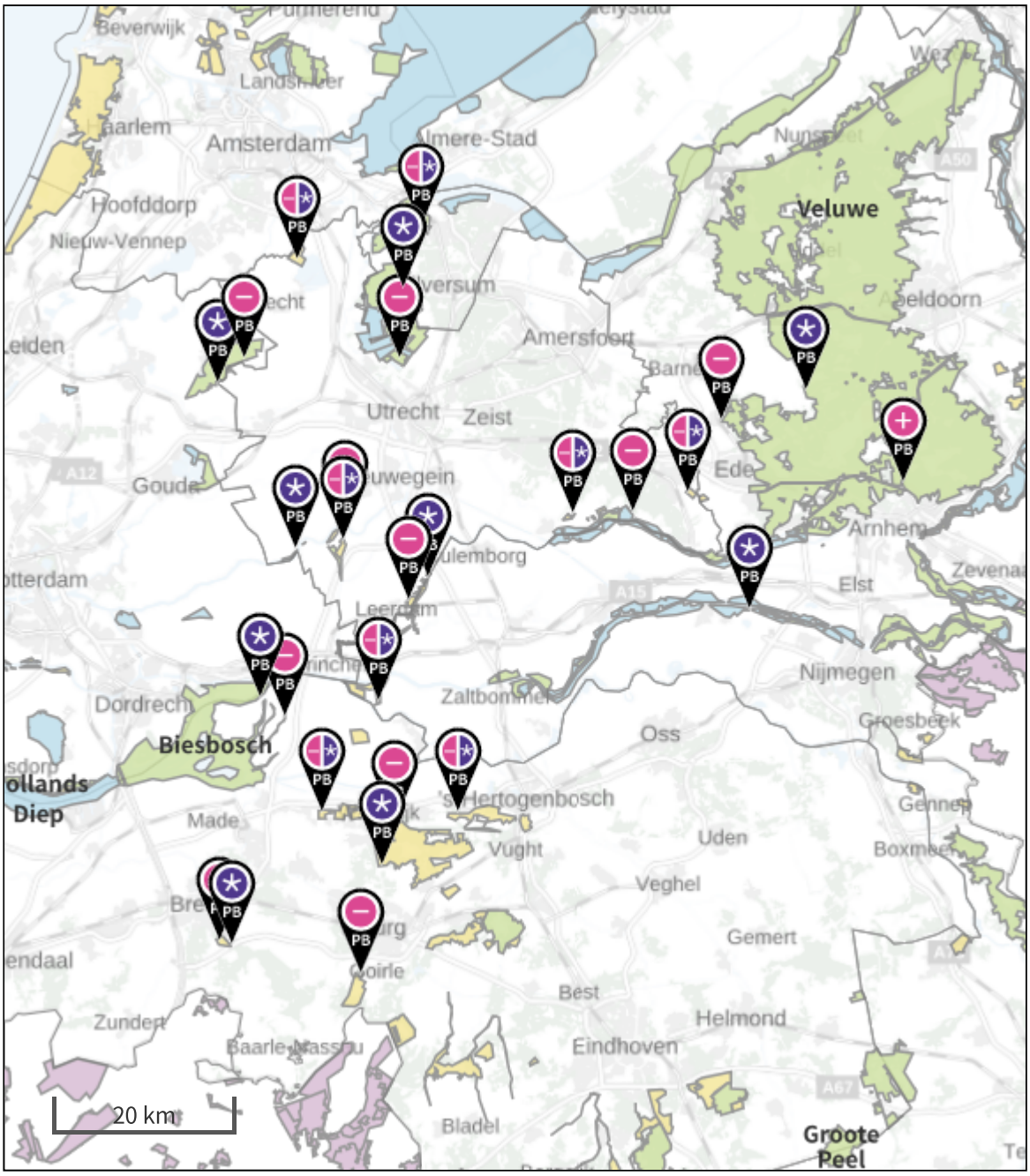
Variant TB Beleid (Beoogd), rekenjaar 2040

Emissiebronnen	Emissie NH_3	Emissie NO_x
Verkeersnetwerk	200,9 ton/j	1.185,2 ton/j

Referentiesituatie (Referentie), rekenjaar 2040

Emissiebronnen	Emissie NH_3	Emissie NO_x
Verkeersnetwerk	250,3 ton/j	1.317,1 ton/j

Hoogste af- en toename op (bijna) overbelaste stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden.



Habitatrichtlijn

Vogelrichtlijn

Vogelrichtlijn, Habitatrichtlijn

Niet bepaald

Grootste toename (projectberekening)

Grootste afname (projectberekening)

Hoogste totaal (achtergrond + projectberekening)

De letters bij de bronlabels op de kaart geven bij welke type situaties de bronnen horen: beoogde situatie (B), referentiesituatie (R) en/of salderingssituatie (S).

Resultaten stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden situatie "Variant TB Beleid" (Beoogd) incl. saldering e/o referentie

	Berekend (ha gekarteerd)	Hoogste totale depositie (mol N/ha/jr)	Met toename (ha gekarteerd)	Grootste toename (mol N/ha/jr)	Met afname (ha gekarteerd)	Grootste afname (mol N/ha/jr)
Totaal	41.032,93	7.201,28	869,72	3,26	40.163,21	5,38

Per gebied	Berekend (ha gekarteerd)	Hoogste totale depositie (mol N/ha/jr)	Met toename (ha gekarteerd)	Grootste toename (mol N/ha/jr)	Met afname (ha gekarteerd)	Grootste afname (mol N/ha/jr)
Veluwe (57)	39.351,99	7.201,28	869,72	3,26	38.482,28	2,12
Loonse en Drunense Duinen & Leemkuilen (131)	592,52	2.394,79	0,00	0,00	592,52	0,04
Nieuwkoopse Plassen & De Haeck (103)	284,14	2.913,18	0,00	0,00	284,14	0,40
Oostelijke Vechtplassen (95)	226,84	2.307,29	0,00	0,00	226,84	5,38
Naardermeer (94)	165,99	2.094,19	0,00	0,00	165,99	1,45
Rijntakken (38)	163,40	2.602,10	0,00	0,00	163,40	1,70
Lingegebied & Diefdijk-Zuid (70)	86,11	2.783,77	0,00	0,00	86,11	1,52
Botshol (83)	48,02	1.609,41	0,00	0,00	48,02	0,33
Ulvenhoutse Bos (129)	40,03	2.651,23	0,00	0,00	40,03	0,02
Uiterwaarden Lek (82)	16,00	2.046,90	0,00	0,00	16,00	1,66
Biesbosch (112)	14,91	2.094,89	0,00	0,00	14,91	0,17
Vlijmens Ven, Moerputten & Bossche Broek (132)	11,56	1.757,02	0,00	0,00	11,56	0,02
Langstraat (130)	11,07	2.097,04	0,00	0,00	11,07	0,08
Binnenveld (65)	10,83	1.912,33	0,00	0,00	10,83	1,77
Zouweboezem (105)	5,20	2.222,28	0,00	0,00	5,20	2,46
Regte Heide & Riels Laag (134)	2,18	2.317,34	0,00	0,00	2,18	0,01
Loevestein, Pompveld & Kornsche Boezem (71)	1,07	2.019,90	0,00	0,00	1,07	0,19

Per gebied	Berekend (ha gekarteerd)	Hoogste totale depositie (mol N/ha/jr)	Met toename (ha gekarteerd)	Grootste toename (mol N/ha/jr)	Met afname (ha gekarteerd)	Grootste afname (mol N/ha/jr)
Kolland & Overlangbroek (81)	1,07	1.944,07	0,00	0,00	1,07	2,03

Onderstaand is een overzicht opgenomen van alle Natura 2000-gebieden (binnen de maximale rekenafstand van 25 km) waar in de "Beoogde situatie" een bijdrage groter dan 0,00 mol/ha/jaar is berekend, maar waar in de "Projectberekening" (=verschilberekening) geen toe- of afname is berekend. Het effect vanuit de "Projectberekening" op deze gebieden is daarmee 0,00 mol/ha/jaar.

Landgoederen Brummen

Variant TB Beleid, Rekenjaar 2040

Er zijn meer dan 250 emissiebronnen in deze situatie en deze worden niet in de PDF getoond.
Laad de PDF in Calculator in om alle bronnen in te zien (tot een maximum van 5000 bronnen).

Referentiesituatie, Rekenjaar 2040

Er zijn meer dan 250 emissiebronnen in deze situatie en deze worden niet in de PDF getoond. Laad de PDF in Calculator in om alle bronnen in te zien (tot een maximum van 5000 bronnen).

Disclaimer

Hoewel verstrekte gegevens kunnen dienen ter onderbouwing van een vergunningaanvraag, kunnen er geen rechten aan worden ontleend. De eigenaar van AERIUS aanvaardt geen aansprakelijkheid voor de inhoud van de door de gebruiker aangeboden informatie. Bovenstaande gegevens zijn enkel bruikbaar tot er een nieuwe versie van AERIUS beschikbaar is. AERIUS is een geregistreerd handelsmerk in Europa. Alle rechten die niet expliciet worden verleend, zijn voorbehouden.

Rekenbasis

Deze berekening is tot stand gekomen op basis van

AERIUS versie	2022.2_20230808_506285819f
Database versie	2022.2_506285819f

Voor meer informatie over de gebruikte methodiek en data zie:
https://www.aerius.nl/

Projectberekening

Dit document geeft een overzicht van de invoer en rekenresultaten van een Projectberekening met AERIUS Calculator. De berekening is uitgevoerd binnen stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden, op rekenpunten die overlappen met habitattypen en/of leefgebieden die aangewezen zijn in het kader van de Wet natuurbescherming, gekoppeld aan een aangewezen soort, of nog onbekend maar mogelijk wel relevant, en waar tevens sprake is van een overbelaste of bijna overbelaste situatie voor stikstof.



- Overzicht
- Samenvatting situaties
- Resultaten
- Detailgegevens per emissiebron

Deze PDF is een digitaal bestand dat weer in te lezen is in AERIUS. Meer toelichting over deze PDF kunt u vinden in een bijbehorende leeswijzer. Deze leeswijzer en overige documentatie is te raadplegen via:
www.aerius.nl/handleidingen-en-leeswijzers

Contactgegevens

Rechtspersoon	Provincie Utrecht
Inrichtingslocatie	,

Activiteit

Omschrijving	Alternatieven Ring Utrecht
Toelichting	Indicatieve berekeningen stikstofdepositie, varianten Alternatieven Ring Utrecht, variant 0+

Berekening

AERIUS kenmerk	RfX66LLWFoKz
Datum berekening	16 augustus 2023, 07:33
Rekenconfiguratie	Wnb-rekengrid

Totale emissie

	Rekenjaar	Emissie NH_3	Emissie NO_x
Referentiesituatie - Referentie	2040	250,3 ton/j	1.317,1 ton/j
Variant 0+ - Beoogd	2040	252,9 ton/j	1.320,5 ton/j

Resultaten

	Hoogste bijdrage	Hexagon	Gebied
Referentiesituatie - Referentie	32,58 mol/ha/j	4706969	Oostelijke Vechtplassen
Variant 0+ - Beoogd	32,51 mol/ha/j	4706969	Oostelijke Vechtplassen

Gekarteerd oppervlak met toename (ha)	19.061,36 ha
Gekarteerd oppervlak met afname (ha)	3.373,81 ha
Grootste toename	0,15 mol/ha/j
Grootste afname	2,97 mol/ha/j

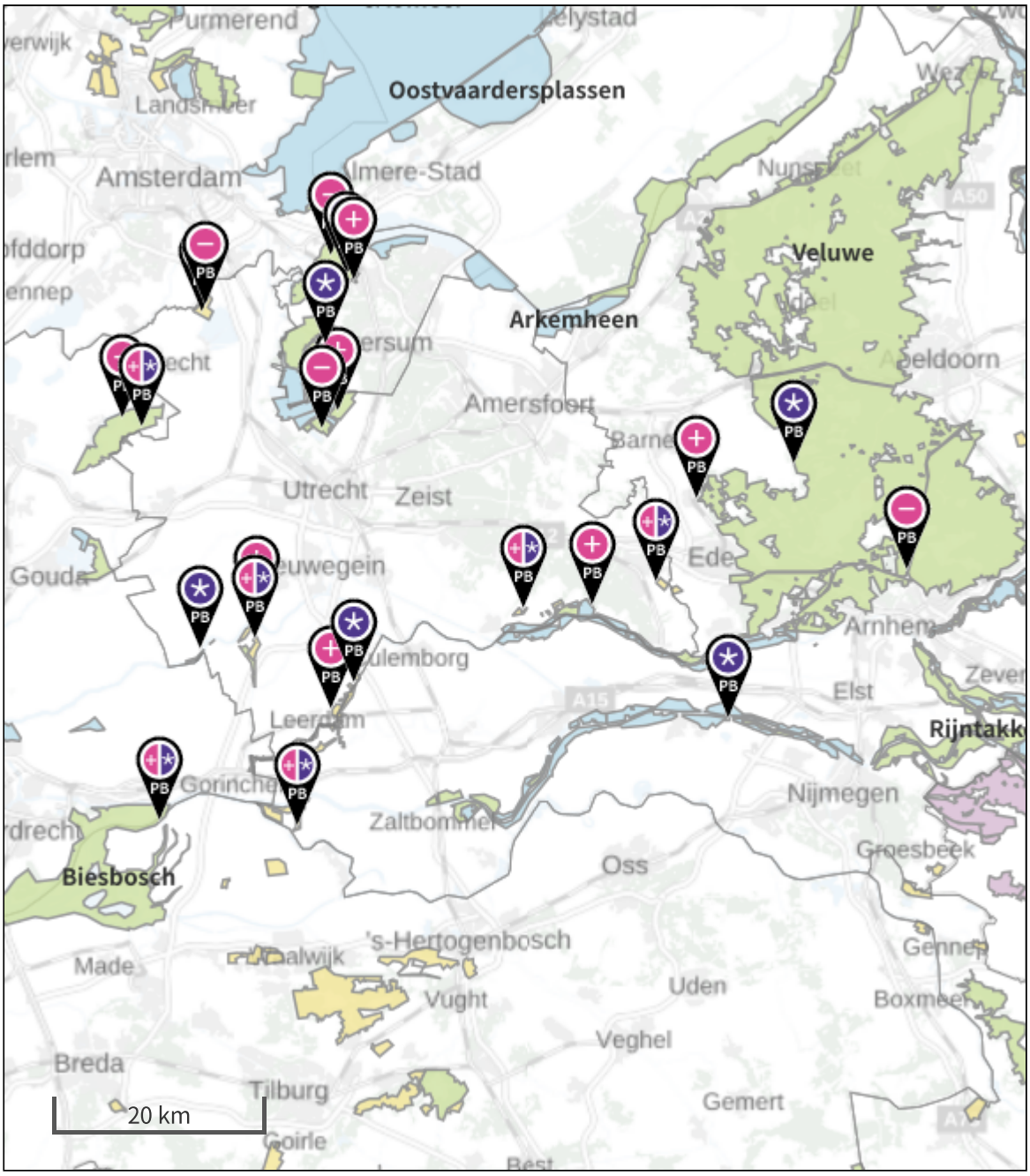
Variant 0+ (Beoogd), rekenjaar 2040

Emissiebronnen	Emissie NH_3	Emissie NO_x
Verkeersnetwerk	252,9 ton/j	1.320,5 ton/j

Referentiesituatie (Referentie), rekenjaar 2040

Emissiebronnen	Emissie NH_3	Emissie NO_x
Verkeersnetwerk	250,3 ton/j	1.317,1 ton/j

Hoogste af- en toename op (bijna) overbelaste stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden.



- Habitatrichtlijn
- Vogelrichtlijn
- Vogelrichtlijn, Habitatrichtlijn
- Niet bepaald
- Grootste toename (projectberekening)
- Grootste afname (projectberekening)
- Hoogste totaal (achtergrond + projectberekening)

De letters bij de bronlabels op de kaart geven bij welke type situaties de bronnen horen: beoogde situatie (B), referentiesituatie (R) en/of salderingssituatie (S).

Resultaten stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden situatie "Variant 0+" (Beoogd) incl. saldering e/o referentie

	Berekend (ha gekarteerd)	Hoogste totale depositie (mol N/ha/jr)	Met toename (ha gekarteerd)	Grootste toename (mol N/ha/jr)	Met afname (ha gekarteerd)	Grootste afname (mol N/ha/jr)
Totaal	22.435,17	7.201,68	19.061,36	0,15	3.373,81	2,97

Per gebied	Berekend (ha gekarteerd)	Hoogste totale depositie (mol N/ha/jr)	Met toename (ha gekarteerd)	Grootste toename (mol N/ha/jr)	Met afname (ha gekarteerd)	Grootste afname (mol N/ha/jr)
Zouweboezem (105)	5,20	2.224,89	5,20	0,15	0,00	0,00
Uiterwaarden Lek (82)	16,00	2.047,49	16,00	0,11	0,00	0,00
Kolland & Overlangbroek (81)	1,07	1.946,21	1,07	0,11	0,00	0,00
Oostelijke Vechtplassen (95)	223,80	2.309,72	218,89	0,10	4,91	0,10
Veluwe (57)	21.866,32	7.201,68	18.557,57	0,09	3.308,75	2,97
Lingegebied & Diefdijk-Zuid (70)	86,11	2.784,93	86,11	0,09	0,00	0,00
Rijntakken (38)	67,51	2.602,31	67,51	0,09	0,00	0,00
Binnenveld (65)	10,83	1.914,17	10,83	0,07	0,00	0,00
Naardermeer (94)	89,40	2.095,67	36,05	0,03	53,35	0,01
Nieuwkoopse Plassen & De Haeck (103)	63,54	1.765,46	59,40	0,01	4,14	0,01
Biesbosch (112)	1,66	2.095,04	1,66	0,01	0,00	0,00
Loevestein, Pompveld & Kornsche Boezem (71)	1,07	2.020,10	1,07	0,01	0,00	0,00
Botshol (83)	2,66	1.609,73	0,00	0,00	2,66	0,01

Onderstaand is een overzicht opgenomen van alle Natura 2000-gebieden (binnen de maximale rekenafstand van 25 km) waar in de "Beoogde situatie" een bijdrage groter dan 0,00 mol/ha/jaar is berekend, maar waar in de "Projectberekening" (=verschilberekening) geen toe- of afname is berekend. Het effect vanuit de "Projectberekening" op deze gebieden is daarmee 0,00 mol/ha/jaar.

Landgoederen Brummen
Ulvenhoutse Bos
Langstraat
Loonse en Drunense Duinen & Leemkuilen
Vlijmens Ven, Moerputten & Bossche Broek

Variant 0+, Rekenjaar 2040

Er zijn meer dan 250 emissiebronnen in deze situatie en deze worden niet in de PDF getoond.
Laad de PDF in Calculator in om alle bronnen in te zien (tot een maximum van 5000 bronnen).

Referentiesituatie, Rekenjaar 2040

Er zijn meer dan 250 emissiebronnen in deze situatie en deze worden niet in de PDF getoond. Laad de PDF in Calculator in om alle bronnen in te zien (tot een maximum van 5000 bronnen).

Disclaimer

Hoewel verstrekte gegevens kunnen dienen ter onderbouwing van een vergunningaanvraag, kunnen er geen rechten aan worden ontleend. De eigenaar van AERIUS aanvaardt geen aansprakelijkheid voor de inhoud van de door de gebruiker aangeboden informatie. Bovenstaande gegevens zijn enkel bruikbaar tot er een nieuwe versie van AERIUS beschikbaar is. AERIUS is een geregistreerd handelsmerk in Europa. Alle rechten die niet expliciet worden verleend, zijn voorbehouden.

Rekenbasis

Deze berekening is tot stand gekomen op basis van

AERIUS versie	2022.2_20230808_506285819f
Database versie	2022.2_506285819f

Voor meer informatie over de gebruikte methodiek en data zie:
https://www.aerius.nl/

Projectberekening

Dit document geeft een overzicht van de invoer en rekenresultaten van een Projectberekening met AERIUS Calculator. De berekening is uitgevoerd binnen stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden, op rekenpunten die overlappen met habitattypen en/of leefgebieden die aangewezen zijn in het kader van de Wet natuurbescherming, gekoppeld aan een aangewezen soort, of nog onbekend maar mogelijk wel relevant, en waar tevens sprake is van een overbelaste of bijna overbelaste situatie voor stikstof.



- Overzicht
- Samenvatting situaties
- Resultaten
- Detailgegevens per emissiebron

Deze PDF is een digitaal bestand dat weer in te lezen is in AERIUS. Meer toelichting over deze PDF kunt u vinden in een bijbehorende leeswijzer. Deze leeswijzer en overige documentatie is te raadplegen via:
www.aerius.nl/handleidingen-en-leeswijzers

Contactgegevens

Rechtspersoon	Provincie Utrecht
Inrichtingslocatie	,

Activiteit

Omschrijving	Alternatieven Ring Utrecht
Toelichting	Indicatieve berekeningen stikstofdepositie, varianten Alternatieven Ring Utrecht, variant 0+ beleid

Berekening

AERIUS kenmerk	RVaT8xFQCyHi
Datum berekening	16 augustus 2023, 08:31
Rekenconfiguratie	Wnb-rekengrid

Totale emissie

	Rekenjaar	Emissie NH_3	Emissie NO_x
Referentiesituatie - Referentie	2040	250,3 ton/j	1.317,1 ton/j
Variant 0+ Beleid - Beoogd	2040	200,2 ton/j	1.190,7 ton/j

Resultaten

	Hoogste bijdrage	Hexagon	Gebied
Referentiesituatie - Referentie	32,58 mol/ha/j	4706969	Oostelijke Vechtplassen
Variant 0+ Beleid - Beoogd	32,46 mol/ha/j	4312793	Veluwe
Gekarteerd oppervlak met toename (ha)	879,72 ha		
Gekarteerd oppervlak met afname (ha)	40.156,86 ha		
Grootste toename	3,27 mol/ha/j		
Grootste afname	5,74 mol/ha/j		

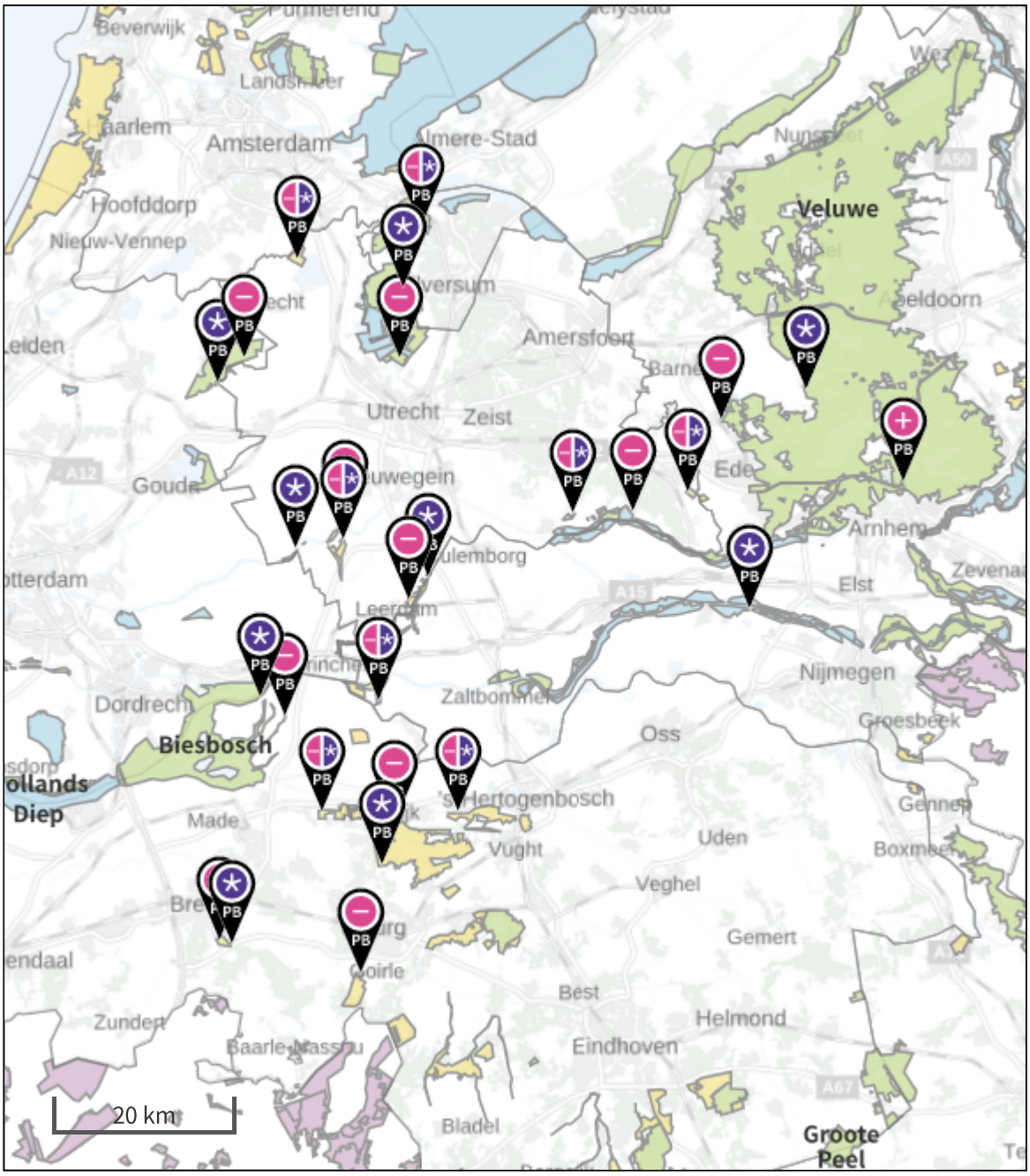
Variant 0+ Beleid (Beoogd), rekenjaar 2040

Emissiebronnen	Emissie NH_3	Emissie NO_x
Verkeersnetwerk	200,2 ton/j	1.190,7 ton/j

Referentiesituatie (Referentie), rekenjaar 2040

Emissiebronnen	Emissie NH_3	Emissie NO_x
Verkeersnetwerk	250,3 ton/j	1.317,1 ton/j

Hoogste af- en toename op (bijna) overbelaste stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden.



Habitatrichtlijn

Vogelrichtlijn

Vogelrichtlijn, Habitatrichtlijn

Niet bepaald

Grootste toename (projectberekening)

Grootste afname (projectberekening)

Hoogste totaal (achtergrond + projectberekening)

De letters bij de bronlabels op de kaart geven bij welke type situaties de bronnen horen: beoogde situatie (B), referentiesituatie (R) en/of salderingssituatie (S).

Resultaten stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden situatie "Variant 0+ Beleid" (Beoogd) incl. saldering e/o referentie

	Berekend (ha gekarteerd)	Hoogste totale depositie (mol N/ha/jr)	Met toename (ha gekarteerd)	Grootste toename (mol N/ha/jr)	Met afname (ha gekarteerd)	Grootste afname (mol N/ha/jr)
Totaal	41.036,58	7.201,28	879,72	3,27	40.156,86	5,74

Per gebied	Berekend (ha gekarteerd)	Hoogste totale depositie (mol N/ha/jr)	Met toename (ha gekarteerd)	Grootste toename (mol N/ha/jr)	Met afname (ha gekarteerd)	Grootste afname (mol N/ha/jr)
Veluwe (57)	39.355,64	7.201,28	879,72	3,27	38.475,93	2,13
Loonse en Drunense Duinen & Leemkuilen (131)	592,52	2.394,79	0,00	0,00	592,52	0,04
Nieuwkoopse Plassen & De Haeck (103)	284,14	2.913,15	0,00	0,00	284,14	0,49
Oostelijke Vechtplassen (95)	226,84	2.307,16	0,00	0,00	226,84	5,74
Naardermeer (94)	165,99	2.094,13	0,00	0,00	165,99	1,51
Rijntakken (38)	163,40	2.602,10	0,00	0,00	163,40	1,62
Lingegebied & Diefdijk-Zuid (70)	86,11	2.783,74	0,00	0,00	86,11	1,54
Botshol (83)	48,02	1.609,35	0,00	0,00	48,02	0,39
Ulvenhoutse Bos (129)	40,03	2.651,23	0,00	0,00	40,03	0,02
Uiterwaarden Lek (82)	16,00	2.046,83	0,00	0,00	16,00	1,72
Biesbosch (112)	14,91	2.094,88	0,00	0,00	14,91	0,17
Vlijmens Ven, Moerputten & Bossche Broek (132)	11,56	1.757,02	0,00	0,00	11,56	0,02
Langstraat (130)	11,07	2.097,04	0,00	0,00	11,07	0,08
Binnenveld (65)	10,83	1.912,38	0,00	0,00	10,83	1,73
Zouweboezem (105)	5,20	2.222,20	0,00	0,00	5,20	2,54
Regte Heide & Riels Laag (134)	2,18	2.317,34	0,00	0,00	2,18	0,01
Loevestein, Pompveld & Kornsche Boezem (71)	1,07	2.019,90	0,00	0,00	1,07	0,19

Per gebied	Berekend (ha gekarteerd)	Hoogste totale depositie (mol N/ha/jr)	Met toename (ha gekarteerd)	Grootste toename (mol N/ha/jr)	Met afname (ha gekarteerd)	Grootste afname (mol N/ha/jr)
Kolland & Overlangbroek (81)	1,07	1.944,10	0,00	0,00	1,07	2,00

Onderstaand is een overzicht opgenomen van alle Natura 2000-gebieden (binnen de maximale rekenafstand van 25 km) waar in de "Beoogde situatie" een bijdrage groter dan 0,00 mol/ha/jaar is berekend, maar waar in de "Projectberekening" (=verschilberekening) geen toe- of afname is berekend. Het effect vanuit de "Projectberekening" op deze gebieden is daarmee 0,00 mol/ha/jaar.

Landgoederen Brummen

Variant 0+ Beleid, Rekenjaar 2040

Er zijn meer dan 250 emissiebronnen in deze situatie en deze worden niet in de PDF getoond.
Laad de PDF in Calculator in om alle bronnen in te zien (tot een maximum van 5000 bronnen).

Referentiesituatie, Rekenjaar 2040

Er zijn meer dan 250 emissiebronnen in deze situatie en deze worden niet in de PDF getoond. Laad de PDF in Calculator in om alle bronnen in te zien (tot een maximum van 5000 bronnen).

Disclaimer

Hoewel verstrekte gegevens kunnen dienen ter onderbouwing van een vergunningaanvraag, kunnen er geen rechten aan worden ontleend. De eigenaar van AERIUS aanvaardt geen aansprakelijkheid voor de inhoud van de door de gebruiker aangeboden informatie. Bovenstaande gegevens zijn enkel bruikbaar tot er een nieuwe versie van AERIUS beschikbaar is. AERIUS is een geregistreerd handelsmerk in Europa. Alle rechten die niet expliciet worden verleend, zijn voorbehouden.

Rekenbasis

Deze berekening is tot stand gekomen op basis van

AERIUS versie	2022.2_20230808_506285819f
Database versie	2022.2_506285819f

Voor meer informatie over de gebruikte methodiek en data zie:
https://www.aerius.nl/

Bijlage: Fasering

Op verschillende plaatsen in de toegevoegde bijlagen worden andere benamingen gebruikt voor de onderzochte varianten dan in het hoofdrapport. De verschillende benamingen zijn hieronder op een rij gezet.

BASISVARIANTEN HOOFDRAPPORT			
Benaming	**is gelijk aan**	**is**	**met als inhoud**
ARU	Alternatief Ring Utrecht, of: ARU 'beleidsrijk' Of: 0+ / Nul-plus	als basisvariant in het hoofdrapport opgenomen	3 pijlers met maatregelen, waaronder (pijler 2) de subvariant 'ARU Weefvakken' met 2x6 rijstroken, 80 km/h
TB	Tracébesluit, of: TB 'beleidsarm'	als basisvariant in het hoofdrapport opgenomen	Het TB zoals uitgewerkt door RWS binnen het project A27/A12 Ring Utrecht

EXTRA VARIANTEN IN BIJLAGEN			
Benaming	**is gelijk aan**	**is**	**met als inhoud**
TB 'beleidsrijk'		t.b.v. nadere vergelijking van varianten opgenomen	Het TB, inclusief beleidsvoornemen betalen naar gebruik, mobiliteitsmanagement en parkeerbeleid uit ARU
ARU 'beleidsarm'		t.b.v. nadere vergelijking van varianten opgenomen	ARU zonder pijler 1 (OV, fiets, hubs, betalen naar gebruik, mobiliteitsmanagement en parkeerbeleid)

BENAMING ARU-VARIANTEN			
Benaming	**is gelijk aan**	**is**	**met als inhoud**
0+ of Nul-plus	ARU Weefvakken	een uitgewerkte variant	HWN A27 (pijler 2) heeft 2x6 rijstroken, 80 km/h en weefvakken in de bak

Memo

ONDERWERP
Fasering ARU

DATUM
24 augustus 2023

VAN
Patrick Broeren

AAN
Projectteam ARU

PROJECTNUMMER
30156362

ONZE REFERENTIE

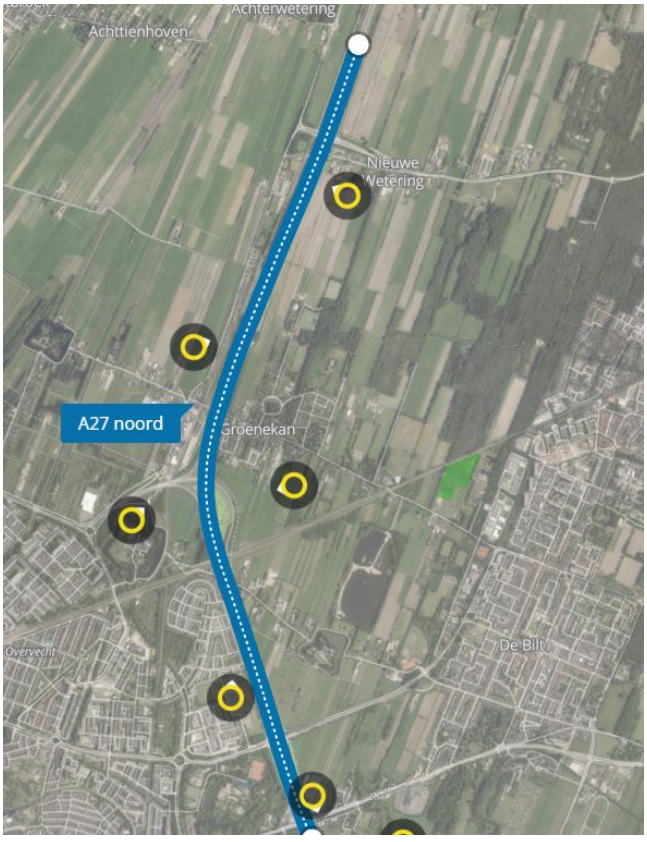
1. Inleiding

De infrastructurele aanpassingen die verbonden zijn aan het ontwerp van het Tracébesluit zijn omvangrijk. Hoewel het 0+plus alternatief voor een deel uitgaat van het gebruik van de bestaande infrastructuur, geldt ook voor dit alternatief dat omvangrijke en complexe werkzaamheden noodzakelijk zijn.

In deze memo wordt ingegaan op de fasering van de werkzaamheden, waarbij vooral de tijdsduur en de verkeershinder aan bod komen. Er is in dit stadium geen faseringsplan voor ARU opgesteld: de beschouwing is op hoofdlijnen en gebaseerd op expert judgement. De nadruk ligt op de verschillen tussen de ontwerpen voor het TB en ARU, en niet op absolute waardes. De beschrijving van de fasering vindt plaats per tracédeel.

2. Fasering

2.1 Deelgebied A27 Noord

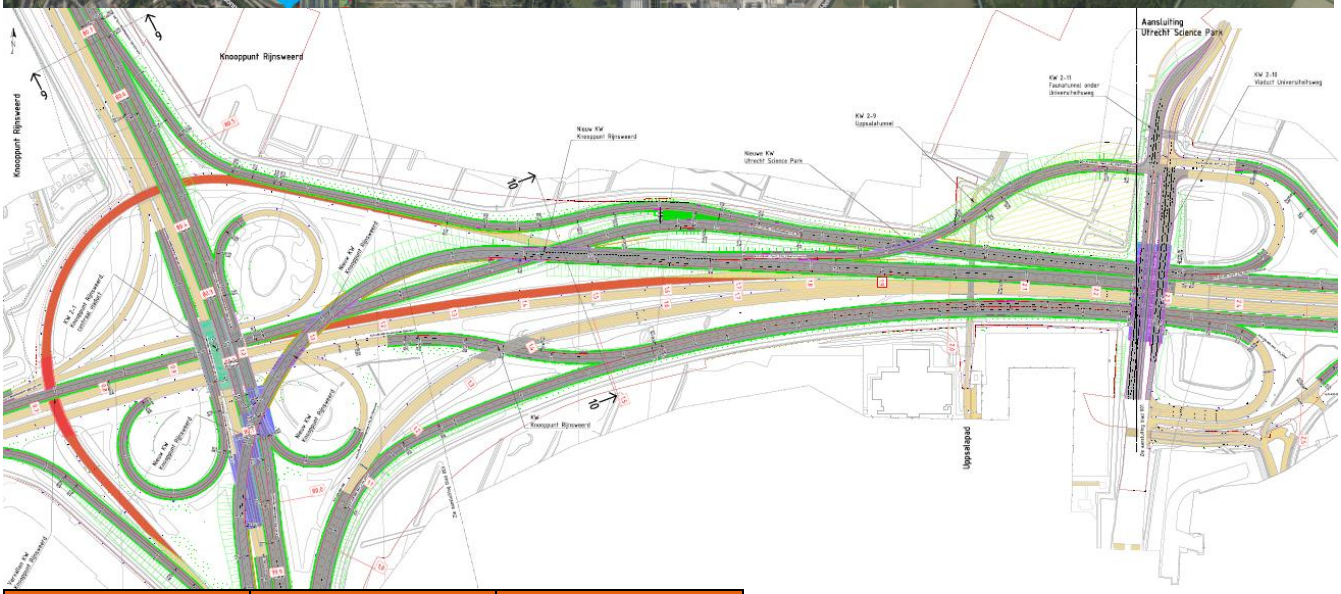


	TB	ARU
Ontwerp	Identiek	
Duur	Gemiddeld	Gemiddeld
Verkeershinder	Gemiddeld	Gemiddeld

Toelichting:
- De ontwerpaanpassingen voor ARU en het TB zijn hier gelijk
- De capaciteit van de oostbaan van de A27 wordt tot aan de Nieuwe Weteringseweg uitgebreid met een extra rijstrook. Tussen knooppunt Rijnsweerd en de aansluiting met de NRU vinden er aanpassingen aan beide rijrichting plaats.
- Werkzaamheden kunnen voornamelijk worden uitgevoerd met een verkeerssysteem met versmalde rijstroken (90 km/uur) en een vluchtstrookafzetting (met barrier)
- Voornaamste aan te passen kunstwerken: Groenekanseweg, spoorviaduct (kruising over spoor Utrecht – Amersfoort) en Biltse Rading
- Zowel de verkeershinder als duur van de werkzaamheden worden als ‘gemiddeld’ geclassificeerd (geen uitzonderlijk complexe werkzaamheden die voor extreme verkeershinder zorgen).

Deelgebied A27-A28
Dit deelgebied omvat knooppunt Rijnsweerd en het gedeelte van de A28 tussen het knooppunt en de projectgrens.





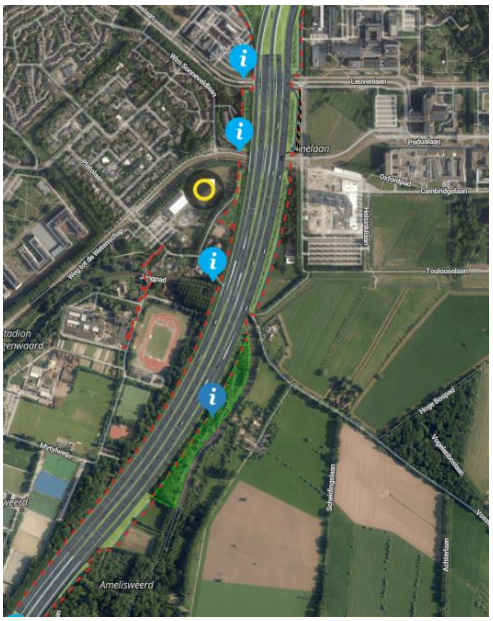
	TB	ARU
Ontwerp	Reconstructie	Deels bestaand
Duur	Lang	Gemiddeld
Verkeershinder	Groot	Gemiddeld

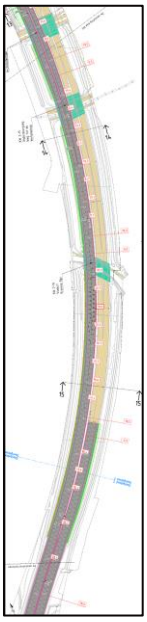
Toelichting:
- Voor het TB wordt een (vrijwel) nieuw knooppunt aangelegd, waarbij de meeste verbindingswegen worden aangepast. In het 0+plus alternatief worden de meeste verbindingen behouden: grootste wijziging is de nieuwe flyover die de varkensbocht vervangt.
- Sommige nieuwe verbindingswegen kunnen buiten het verkeer worden aangelegd, andere aanpassingen hebben wel impact op het verkeer. Dit geldt vooral voor de aanleg van de diverse onderdoorgangen en pergolaconstructies. Verbindingswegen zullen tijdelijk versmald of omgelegd moeten worden.
- Het TB-ontwerp bevat in vergelijking met het 0+plus alternatief meer kunstwerken en wegvakken die aangepast moeten worden en verkeershinder zullen veroorzaken; daarom zijn zowel de duur van de werkzaamheden als de verkeershinder een categorie hoger ingeschaald.
- De aanpassingen aan aansluiting USP zijn voor het TB en ARU ongeveer van dezelfde orde van grootte. Dit geldt ook voor de aanpassingen aan de A28 ten oosten van het knooppunt.

Deelgebied A27-zuid
Dit deelgebied omvat het gedeelte tussen knooppunt Rijnsweerd en de projectgrens aan de zuidzijde (ten zuiden van knooppunt Lunetten). Voor de beoordeling is dit deelgebied opgesplitst in drie subgebieden:

1. Knooppunt Rijnsweerd – Bak Amelisweerd
2. Bak Amelisweerd en folieconstructie
3. Folieconstructie – knooppunt Lunetten
4. Knooppunt Lunetten – zuidelijke projectgrens

Knooppunt Rijnsweerd – bak Amelisweerd



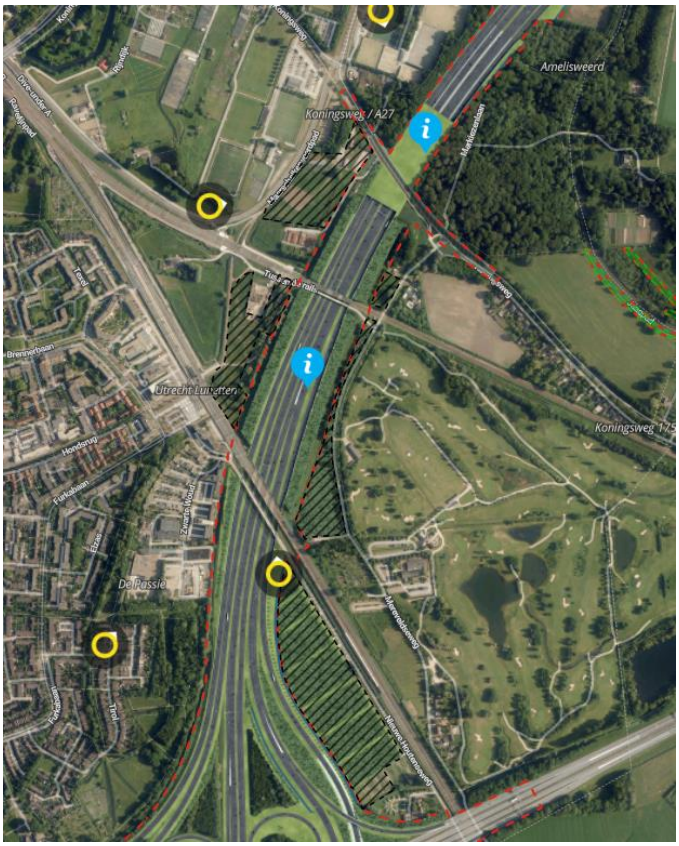


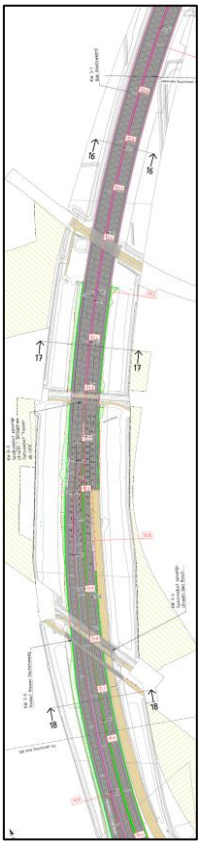
	TB	ARU
Ontwerp	Reconstructie	Deels bestaand
Duur	Gemiddeld	Kort
Verkeershinder	Gemiddeld	Klein

Toelichting:

- In het TB-ontwerp wordt tussen beide knooppunten de configuratie van rijbanen tussen de knooppunten Rijnsweerd en Lunetten aangepast (inclusief de aanleg van een bypass aan de oostzijde).
  Omdat de werkzaamheden niet alleen kunnen plaatsvinden met een afzetting van de vluchtstrook (en versmalde rijstroken), maar er ook ingrijpendere verkeerssystemen noodzakelijk zijn, zal er significante verkeershinder zijn.
- Voor het 0+plus alternatief geldt dat de configuratie van de oostbaan niet wijzigt (kleine aanpassingen), de westbaan wordt wel verbreed (zonder ingrijpende wijziging van de configuratie). De verbreding kan hoofdzakelijk worden uitgevoerd met het afzetten van de vluchtstrook en versmalde rijstroken.

Bak Amelisweerd en folieconstructie





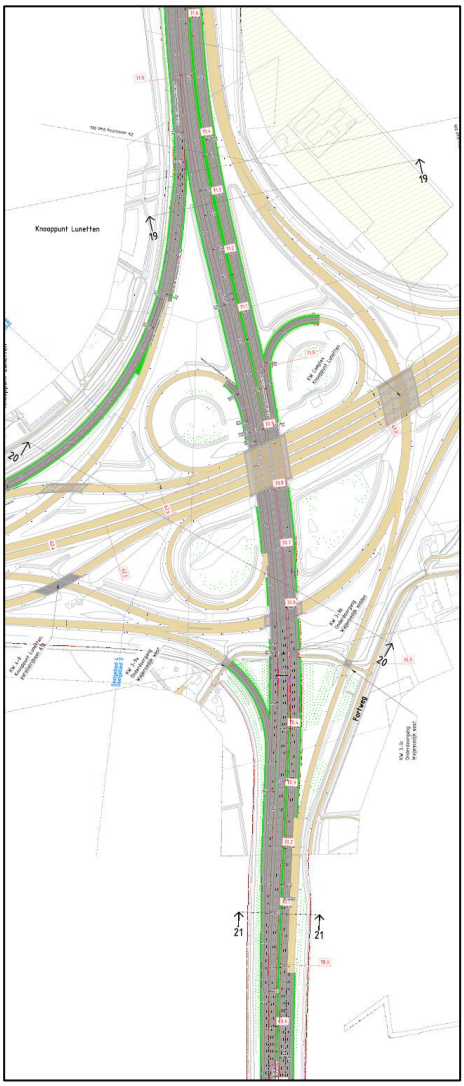
	TB	ARU
Ontwerp	Reconstructie	Deels bestaand
Duur	Lang	Gemiddeld
Verkeershinder	Groot	Gemiddeld

Toelichting:

- In het TB-ontwerp wordt de bak Amelisweerd aan beide zijden verbreed. Hierbij moeten de bestaande wanden van de bak verwijderd worden, de bak fysiek uitgebreid worden en schermwanden worden geplaatst; het grootste deel van deze werkzaamheden kunnen buiten het verkeer uitgevoerd worden (het verwijderen van de bestaande wanden zal wel impact op het verkeer hebben). De configuratie van de rijbanen in de bak wordt anders dan nu: het herindelen van de bak veroorzaakt ook verkeershinder.
  Als gevolg van de verbreding zijn er omvangrijke werkzaamheden nodig aan de kruisende infrastructuur: beide spoorviaducten en het kunstwerk Koningsweg. Deze werkzaamheden zullen aanzienlijke hinder voor het verkeer (weg en spoor) opleveren.
  De aanpassingen ter hoogte van de folieconstructie vinden voornamelijk plaats aan de buitenzijde (aanbrengen schermwanden), buiten het verkeer. Omdat ook hier de configuratie van de rijbanen wijzigt, zal op dit tracédeel ook aanzienlijke verkeershinder optreden.
- In het 0+plus alternatief worden de extra rijstroken binnen de bestaande bak en folieconstructie gerealiseerd. In het westelijk deel van de bak wordt de vloer opgehoogd om ruimte te creëren voor de extra 2 rijstroken: dit zal in fasen moeten gebeuren, omdat het volledig afsluiten van de rijbaan richting het zuiden voor te veel verkeershinder zorgt.
  Aan de kruisende infra zijn de ingrepen beperkt: het dek van kunstwerk Koningsweg wordt opgehoogd, aan de spoorkruisingen zijn geen ingrepen noodzakelijk. De bijbehorende verkeershinder is dan ook gering.
  De extra rijstroken worden binnen de folieconstructie gerealiseerd. De configuratie van de A27-west wordt (beperkt) aangepast, wat wel verkeershinder tot gevolg heeft.

Folieconstructie – knooppunt Lunetten





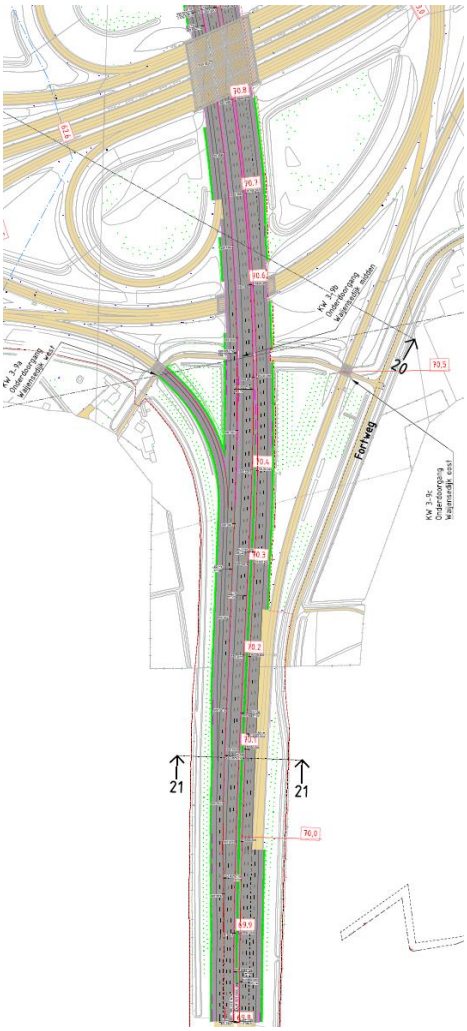
	TB	ARU
Ontwerp	Deels bestaand	Deels bestaand
Duur	Gemiddeld	Kort
Verkeershinder	Gemiddeld	Gemiddeld

Toelichting:

- De belangrijkste wijziging die het TB-ontwerp met zich meebrengt, is de aanleg van de bypass aan de oostzijde. In de A12 en de verbindingsweg A12-oost – A27-noord worden nieuwe onderdoorgangen aangelegd. Afhankelijk van de bouwmethode, kan dit met beperkte verkeershinder gebeuren. De aanpassingen aan de andere verbindingswegen, de A12 en de A27 zijn beperkt.
- Het ontwerp van het 0+plus alternatief kent, in vergelijking met het TB-ontwerp, minder aanpassingen. De voornaamste ontwerpaanpassingen vinden plaats aan de A27 (hoofd- en rangeerbanen) als gevolg van de extra rijstroken die worden aangelegd.

Knooppunt Lunetten – zuidelijke projectgrens





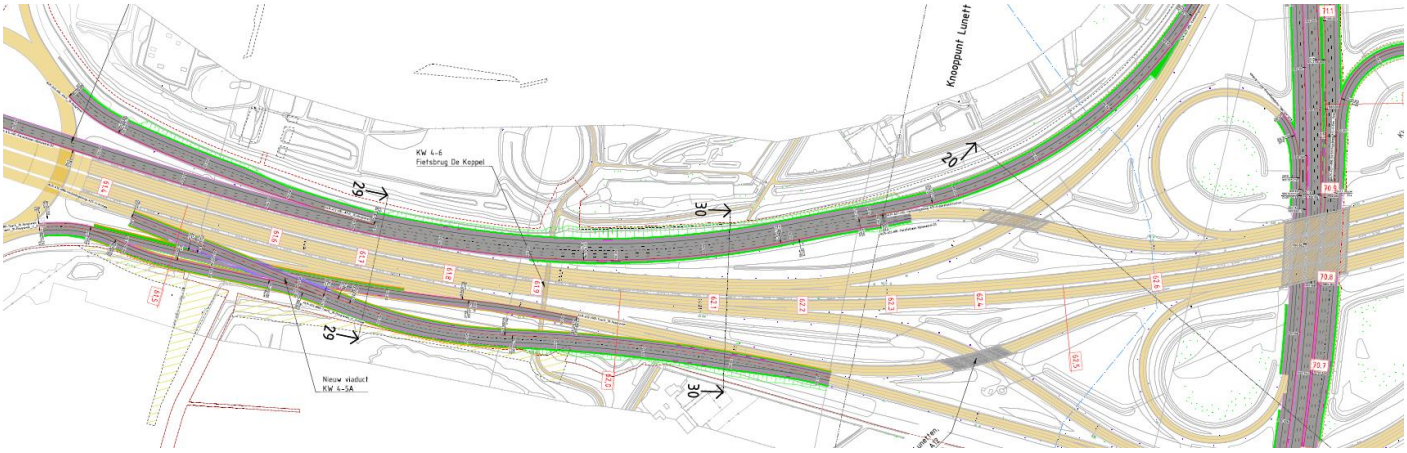
	TB	ARU
Ontwerp	Deels bestaand	Deels bestaand
Duur	Kort	Kort
Verkeershinder	Klein	Klein

Toelichting:

- Ten zuiden van knooppunt Lunetten wordt het aantal rijstroken uitgebreid ten opzichte van de huidige situatie; er vinden geen grote wijzigingen aan de configuratie plaats. Op het wegvak tussen knooppunt Lunetten en de aansluiting Houten wordt aangesloten op de verbreding die plaatsvindt in het kader van het project A27 Houten – Hooipolder.
- De verschillen tussen het TB-ontwerp en het 0+plus ontwerp zijn klein: dit betekent dat ook de verschillen in de duur van de werkzaamheden en de verkeershinder klein zijn.

Deelgebied A12





	TB	ARU
Ontwerp	Deels bestaand	Deels bestaand
Duur	Lang	Lang
Verkeershinder	Gemiddeld	Gemiddeld

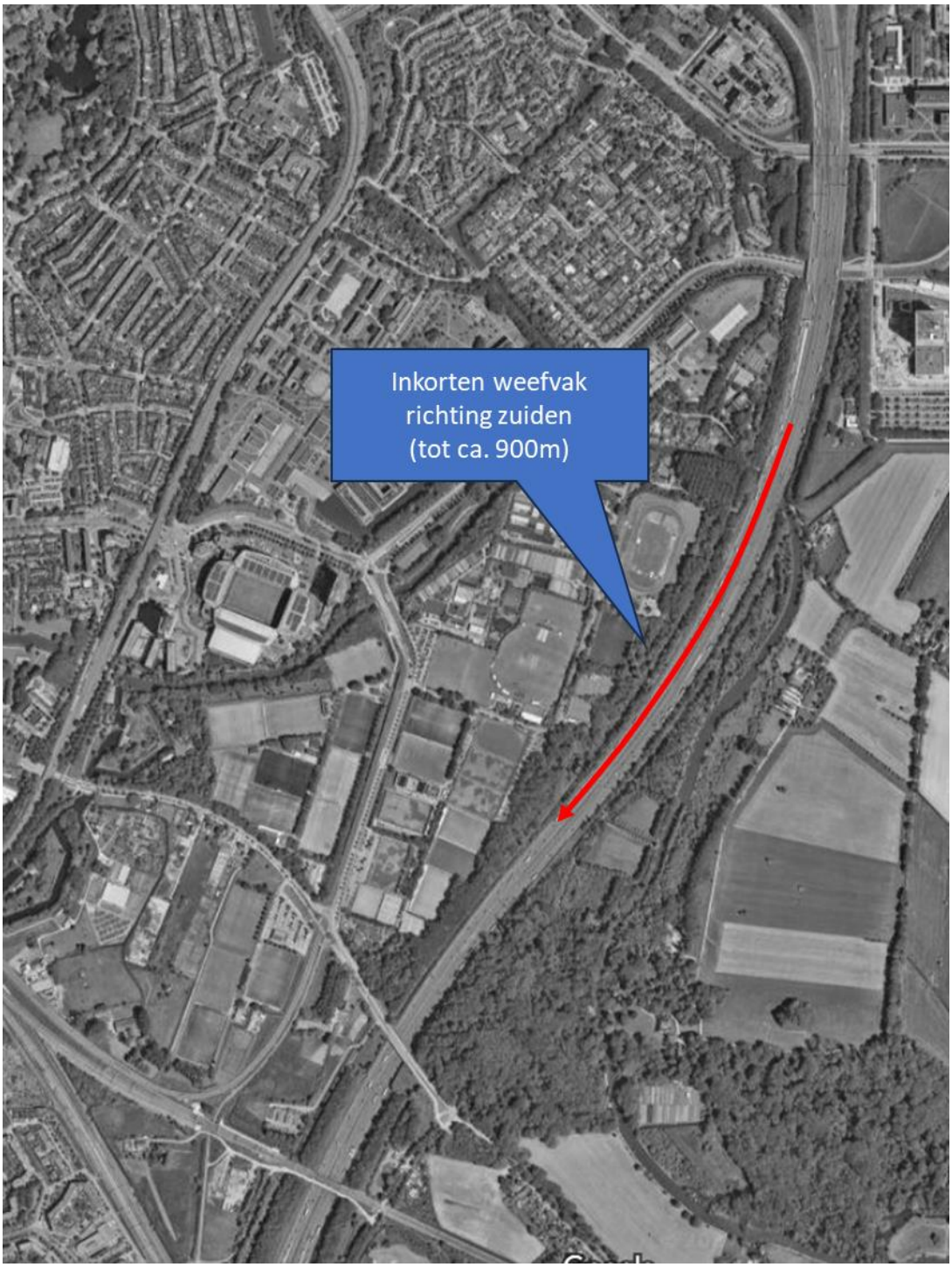
Toelichting:

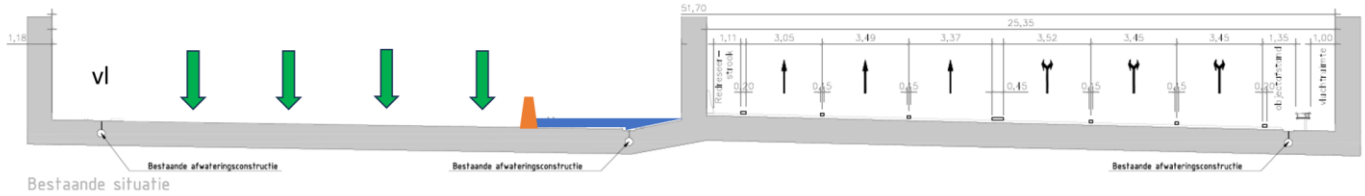
- Op de A12 wordt de capaciteit van de parallelbanen vergroot. Tussen de aansluiting Laagraven en knooppunt Lunetten wordt op de zuidelijke parallelbaan de configuratie aangepast (aanleg breiwerk met pergolaconstructie). Ook de Galecopperbrug wordt verbreed, wat voor langdurige werkzaamheden zorgt.
- Het verschil in ontwerp tussen het TB en ARU is minimaal: beide alternatieven zullen qua duur en omvang van de verkeeshinder ongeveer gelijk scoren.

Samenvatting

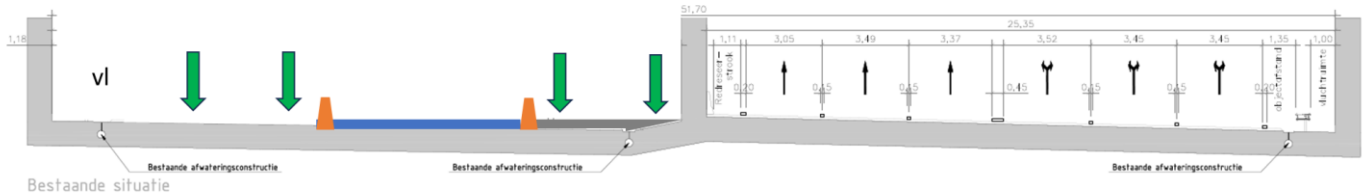
- Omdat de infrastructurele wijzigingen in het TB-ontwerp groter zijn dan die in het 0+ontwerp, is ook de omvang van de werkzaamheden groter. Dit betekent dat de fasering complexer is, de duur van de werkzaamheden langer is en de verkeershinder groter is.
- Omdat op tracédelen het ontwerp van het TB en ARU gelijk zijn, geldt dat hier bovengenoemde aspecten voor beide alternatieven gelijk zijn; de langere duur van de werkzaamheden en grotere verkeershinder zijn vooral van toepassing op knooppunt Rijnsweerd en de A27 tussen de knooppunten Rijnsweerd en Lunetten.
- Voor beide alternatieven geldt dat de werkzaamheden tot forse verkeershinder in de regio zullen leiden.

Bijlage: globale fasering aanpassing bak Amelisweerd

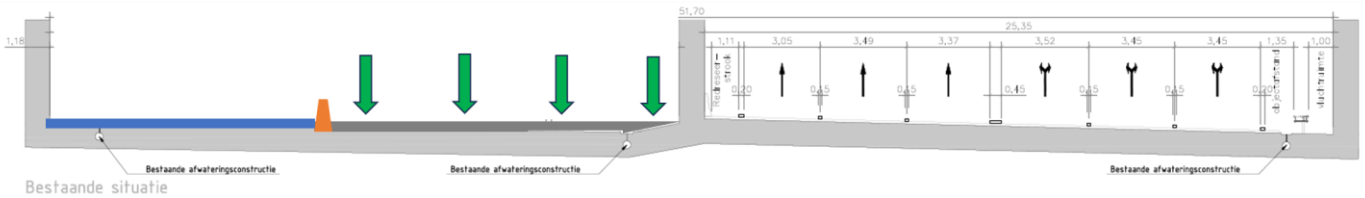




Bestaande situatie



Bestaande situatie



Bestaande situatie

Bijlage: Geluid

Op verschillende plaatsen in de toegevoegde bijlagen worden andere benamingen gebruikt voor de onderzochte varianten dan in het hoofdrapport. De verschillende benamingen zijn hieronder op een rij gezet.

BASISVARIANTEN HOOFDRAPPORT			
Benaming	**is gelijk aan**	**is**	**met als inhoud**
ARU	Alternatief Ring Utrecht, of: ARU 'beleidsrijk' Of: 0+ / Nul-plus	als basisvariant in het hoofdrapport opgenomen	3 pijlers met maatregelen, waaronder (pijler 2) de subvariant 'ARU Weefvakken' met 2x6 rijstroken, 80 km/h
TB	Tracébesluit, of: TB 'beleidsarm'	als basisvariant in het hoofdrapport opgenomen	Het TB zoals uitgewerkt door RWS binnen het project A27/A12 Ring Utrecht

EXTRA VARIANTEN IN BIJLAGEN			
Benaming	**is gelijk aan**	**is**	**met als inhoud**
TB 'beleidsrijk'		t.b.v. nadere vergelijking van varianten opgenomen	Het TB, inclusief beleidsvoornemen betalen naar gebruik, mobiliteitsmanagement en parkeerbeleid uit ARU
ARU 'beleidsarm'		t.b.v. nadere vergelijking van varianten opgenomen	ARU zonder pijler 1 (OV, fiets, hubs, betalen naar gebruik, mobiliteitsmanagement en parkeerbeleid)

BENAMING ARU-VARIANTEN			
Benaming	**is gelijk aan**	**is**	**met als inhoud**
0+ of Nul-plus	ARU Weefvakken	een uitgewerkte variant	HWN A27 (pijler 2) heeft 2x6 rijstroken, 80 km/h en weefvakken in de bak

Memo

ONDERWERP
Geluid haalbaarheidsstudie ARU

PROJECTNUMMER
30156362

DATUM
21 september 2023

ONZE REFERENTIE
KXEFPMWPEP6D-1449351220-1854

VAN
A.W. team lucht, geluid en wind

Geluid

Beoordelingskader

Aspect	Beoordelingscriteria	Meeteenheid
Geluid	Emissieverschil	kwalitatief

Uitgangspunten onderzoek

Het uitgangspunt is het wettelijk kader zoals dat ook gold voor het TB Ring Utrecht en de verkeersgegevens van 2040 (NRM2022) voor de verschillende alternatieven.

Wettelijk kader TB
De geluidwetgeving voor rijkswegen is nu vastgelegd in de Wet milieubeheer (Wm). In de Wet milieubeheer is vastgelegd dat het geluid van rijkswegen met geluidproductieplafonds beheerst wordt. Het geluidproductieplafond (GPP) is de maximaal toegestane geluidproductie op een referentiepunt.

Een aanpassingen aan de weg is mogelijk zolang het plafond niet wordt overschreden. Wanneer toch een overschrijding dreigt, kan de beheerder door het treffen van maatregelen ervoor zorgen dat aan het plafond wordt voldaan.

Beoordeling
Voor de verschillende alternatieven zijn verkeersgegevens aangeleverd voor het prognosejaar 2040 (NRM2022). De shapes met verrijkte verkeersgegevens zijn ingelezen in het rekenpakket Geomilieu V2021.1. De beoordeling heeft plaats gevonden door de emissie van de varianten met elkaar en de referentie te vergelijken, uitgaande van de rekenregels van het TB.

Uit de verkeersgegevens blijkt dat de verschillen in emissies enkele tienden van een dB tot circa 1 dB lager bedragen dan bij het TB. Een verschil van 1 dB is niet waarneembaar voor omwonenden.
Het verschil in emissies vanwege het wegverkeer is daarmee niet onderscheidend voor de alternatieven.

Bij alle alternatieven moeten geluidmaatregelen worden getroffen om te voldoen aan de GPP's. De hoogte van de geluidmaatregelen kunnen verschillen tussen de alternatieven. Omdat de wetgeving met het naleven van de GPP's streeft naar een stand-still van de geluidsbelasting langs Rijkswegen, scoren alle alternatieven daarmee neutraal.

Leemte in kennis
Voor alle alternatieven geldt dus dat ze getoetst moeten worden aan huidige plafonds, die gebaseerd zijn op het TB. Dit betekent dat ook de referentiesituatie en de nul+ alternatieven moeten voldoen aan de plafonds, ondanks de gewijzigde ligging en open bak in de nul+ alternatieven. Bij het vaststellen van de geluidplafonds is uitgegaan van de geluidschermen van het TB inclusief de gedeeltelijke overkapping van de A27 ter hoogte van Amelisweerd en het toepassen van tweelaags ZOAB. Dit betekent dat het in de lijn der verwachting ligt om te kunnen voldoen aan de

plafonds, de geluidmaatregelen uit het TB ook min of meer getroffen moeten worden in de alternatieven. De rijbanen liggen in de alternatieven echter op een andere plek, waardoor de geluidschermen uit het TB ook niet meer op de juiste locatie liggen en mogelijk in de alternatieven moeten worden verplaatst. In het TB zit een overkapping van 249 m lang over de A27. Als deze overkapping niet wordt gerealiseerd en het TB wordt onherroepelijk, dan moet onderzocht worden welke maatregelen in de ARU varianten getroffen kunnen worden om alsnog te voldoen aan de geluidseisen.

De juridische situatie is echter dermate complex waardoor zonder toetsing aan de geluidproductieplafonds en duidelijkheid omtrent het van toepassing zijnde juridisch kader, geen exact inzicht gegeven kan worden in de benodigde geluidmaatregelen per alternatief. De benodigde geluidmaatregelen zijn afhankelijk van de juridische situatie. Voor deze haalbaarheidsstudie is daarom in deze fase geen detailonderzoek uitgevoerd om te bepalen welke geluidmaatregelen doelmatig zijn voor de alternatieven.

Samenvattingstabel

Criterium	Referentie	TB beleidsarm	TB beleidsrijk	Nul+ beleidsarm	Nul+ beleidsrijk
Emissieverschil	0	0	0	0	0

Aan te houden kleuren in tabel:

++
+
0
-
--

De verkeersintensiteiten per alternatief geven slechts geringe emissieverschillen (in dB’s) vanwege het wegverkeer tussen de alternatieven. Op basis van dit criterium is het aspect geluid niet onderscheidend.

Bijlage: Maatschappelijke Kosten-Baten Analyse (MKBA)



ECORYS

Answering tomorrow's challenges today

MKBA Alternatief Ring A27 Utrecht

Opdrachtgever: Gemeente Utrecht en Provincie Utrecht

Rotterdam, 27 oktober 2023

MKBA Alternatief Ring A27 Utrecht

Opdrachtgever: Gemeente Utrecht en Provincie Utrecht

Rotterdam, 27 oktober 2023

WIT/RG 1003751rap

Inhoudsopgave

Samenvatting **5**
Conclusies 11

1 Inleiding **13**
1.1 Achtergrond Ring Utrecht 13
1.2 Verkenning Alternatief Ring Utrecht 14
1.3 MKBA in samenhang met brede welvaart 14
1.4 Leeswijzer 15

2 Probleemanalyse **16**
2.1 Knelpunten op de Ring Utrecht 16
2.2 Tracébesluit en Alternatief Ring Utrecht 16
2.3 De opgave 18

3 Definitie nulalternatief **21**
3.1 Nulalternatief 21

4 Projectalternatieven **24**
4.1 Tracébesluit 24
4.2 Alternatief Ring Utrecht 26

5 Maatschappelijke kosten en baten **36**
5.1 MKBA 36
5.2 MKBA-rapportage in relatie tot de bredere (beleids)context 37
5.3 Investeringskosten 38
5.4 Bereikbaarheidseffecten 40
5.5 Exploitatie-effecten 43
5.6 Verkeersveiligheid 45
5.7 Gezondheid en leefbaarheid 47
5.8 Bredere economische effecten 52

6 Resultaten **53**
6.1 Resultaten MKBA 53
6.2 Gevoeligheidsanalyse 57

7 Brede Welvaart **61**
7.1 Waar kijken we naar? 61
7.2 Meerdere welvaartsdimensies 61
7.3 Reflectie effecten op natuur 64
7.4 Verdeling van effecten 66
7.5 Ruimte voor nieuwe woningbouw 69
7.6 Toekomstige generaties 69
7.7 Welvaart elders 70

Referenties **71**

Bijlage I – MKBA uitgangspunten **72**

Bijlage II – MKBA Resultaten WLO Laag **81**

Samenvatting

Tracébesluit Ring Utrecht (TB)

In de Nota Mobiliteit uit 2004 (Ministerie van I&W en Ministerie van VROM, 2004) wordt de Ring Utrecht genoemd. Het netwerk van snelwegen in Midden-Nederland met daarin de Ring Utrecht, wordt daar als mogelijk toekomstig knelpunt aangeduid. Een ingreep wordt noodzakelijk geacht, omdat het netwerk van cruciaal belang is voor de bereikbaarheid van heel Nederland. Na een MIRT-verkenning wordt in 2016 een Tracébesluit genomen waarbij de A27, A28 en A12 worden aangepakt. Op de eerste plaats wordt de configuratie van de knooppunten Lunetten en Rijnsweerd veranderd. De A27 wordt verbreed naar 2 x 7 rijbanen, wat gevolgen heeft voor de bakconstructie bij Amelisweerd. Deze moet worden uitgebreid, ten koste van naastgelegen bosgebied. In de afgelopen jaren zijn op basis van nieuwe inzichten, waaronder over stikstof, aanpassingen gedaan aan het Tracébesluit. Het vigerende Tracébesluit is uit 2022.

Alternatief Ring Utrecht (ARU)

Gedurende de projectplanning ontstond er maatschappelijke ophef over de verbreding van de A27, ten koste van bosgebied bij Amelisweerd. Er was ook verschil van inzicht tussen Rijk en regio over de uitgangspunten die werden gehanteerd en de wijze waarop de verschillende varianten werden beoordeeld. Dat gebeurde vanuit de regio met een bredere blik dan het Rijk en varianten werden daarom verschillend gewogen. In het regeerakkoord “Omzien naar elkaar, vooruitkijken naar de toekomst” (Rijksoverheid, 2021) biedt het Rijk de regio de kans om een alternatieve invulling van het project te onderzoeken. Hiermee was de verkenning Alternatief Ring Utrecht een feit.

De uitvoering van de verkenning Alternatief Ring Utrecht (ARU) ligt bij de gemeente en de provincie Utrecht. Doelstelling is het bieden van een alternatief binnen de bestaande bakconstructie van Amelisweerd, met oplossingen voor de bereikbaarheidsproblematiek die gelijkwaardig zijn aan het Tracébesluit (Rijksoverheid, 2021). Inzet is om te voorkomen dat de capaciteitsvergroting ten koste gaat van landgoed Amelisweerd.

Maatschappelijke kosten-batenanalyse (MKBA)

Een brede groep van onderzoeksbureaus heeft deze verkenning ARU uitgevoerd. Onderdeel hiervan is het opstellen van een maatschappelijke kosten-batenanalyse (MKBA) en het presenteren van het brede welvaartsperspectief. Een MKBA beschrijft de effecten van projectalternatieven ten opzichte van een ‘nulsituatie’ zonder project. Zo wordt duidelijk welke effecten een project verzaakt. In een MKBA worden de effecten in geld gewaardeerd op basis van maatschappelijke waardering.

De opgaven

Er zijn drie oorspronkelijke opgaven waar het TB een oplossing voor moet bieden:

- Verbeteren van de bereikbaarheid
- Leefbaarheid mag niet verslechteren
- Verbeteren van de verkeersveiligheid

Daar zijn met de komst van ARU twee aanvullende doelen bijgekomen waaraan ARU bijdraagt:

- Ruimtelijke-economische ontwikkeling faciliteren
- Duurzame mobiliteit stimuleren, met positieve gevolgen voor klimaat en gezondheid

Het nulalternatief

Wat gebeurt er in de toekomst als de Ring Utrecht niet wordt aangepakt? Om de toekomstige situatie in kaart te brengen, worden verschillende toekomstscenario's gehanteerd, conform de geldende MKBA-richtlijnen. Het aantal inwoners en arbeidsplaatsen in de regio Utrecht zal toenemen. De personenmobiliteit per auto en trein tot 2050 blijft groeien in beide toekomstscenario's die zijn beschouwd; WLO-Hoog en WLO-Laag. Dit komt door de groei van de bevolking, de toegenomen welvaart, investeringen in het vervoerssysteem en het zuiniger worden van auto's. Dit leidt tot knelpunten op de Ring Utrecht, de toevoerende wegen en het onderliggende wegennet in de regio. Het zijn niet enkel knelpunten voor de bereikbaarheid, het autoverkeer heeft ook negatieve effecten voor de leefbaarheid.

Twee alternatieven

Er worden twee alternatieven vergeleken: het Tracébesluit en het Alternatief Ring Utrecht. In beide alternatieven zijn extra maatregelen opgenomen ten opzichte van het eerder beschreven nulalternatief. In beide alternatieven worden aanpassingen gedaan aan de infrastructuur om de capaciteit van de A27/A12 Ring Utrecht uit te breiden. Daarnaast worden aanvullende beleidsmaatregelen voorgesteld als integraal onderdeel van het Alternatief Ring Utrecht. Voor een deel van deze maatregelen is ook gekeken naar het effect wanneer deze in combinatie met het Tracébesluit zouden worden toegepast. Het gaat bij dit beleid om mobiliteitsmanagement (parkeren en stimuleren hybride werken) en de invoering van Betalen naar Gebruik, waarbij het tarief van de motorrijtuigenbelasting afhankelijk wordt gemaakt van het jaarlijks gereden aantal kilometers.

In de onderstaande tabel zijn de twee alternatieven weergegeven en wordt omgeschreven hoe deze zijn geanalyseerd:

- voor het alternatief Tracébesluit is gekeken naar situaties waarin het alternatief wordt gerealiseerd met en zonder aanvullend beleid (beperkt mobiliteitsmanagement en Betalen naar Gebruik);
- voor Alternatief Ring Utrecht is gekeken naar het integrale alternatief (ARU beleidsrijk met BnG), maar zijn ook de effecten van de 'bouwstenen' geanalyseerd ('ARU beleidsarm' en 'ARU beleidsrijk zonder BnG'). Benadrukt wordt dat de gemeente en provincie Utrecht het Alternatief Ring Utrecht zien als één integraal alternatief. Er wordt niet beoogd slechts delen ("losse bouwstenen") te realiseren.

Tracébesluit	Alternatief Ring Utrecht
'TB beleidsarm' Capaciteitsuitbreiding A27/A12 Ring Utrecht conform Tracébesluit 2022	**'ARU beleidsarm'** Capaciteitsuitbreiding A27/A12 Ring Utrecht conform ARU-ontwerp
	'ARU beleidsrijk zonder BnG' Capaciteitsuitbreiding A27/A12 Ring Utrecht + + aanvullende (beleids)maatregelen: mobiliteitsmanagement, parkeren, modal shift (ov, fiets, hubs/P+R) en beter benutting
'TB beleidsrijk' Capaciteitsuitbreiding A27/A12 Ring Utrecht + Aanvullende beleidsmatregelen mobiliteitsmanagement en parkeren + Betalen naar Gebruik	**ARU = 'ARU beleidsrijk met BnG'** Capaciteitsuitbreiding A27/A12 Ring Utrecht + aanvullende (beleids)maatregelen: mobiliteitsmanagement, parkeren, modal shift en beter benutting + Betalen naar Gebruik

Studiegebied

De beide alternatieven worden in de MKBA vergeleken op basis van de effecten binnen een studiegebied. Dit studiegebied beslaat grofweg de provincie Utrecht. Verkeerskundige effecten en effecten die hiervan zijn afgeleid, zijn bepaald op basis van veranderingen in verkeer in en/of door dit gebied.

Kosten

De nominale investeringskosten van het TB zijn € 2,1 mld. ARU is € 1 mld. goedkoper wanneer gekeken wordt naar de beleidsarme invulling. De investeringskosten van het TB zijn bij de beleidsrijke invulling een half miljard hoger dan ARU. Dit komt doordat bij ARU meer aanvullend beleid in het alternatief is opgenomen, namelijk € 0,5 mld. voor mobiliteitsmanagement en 'modal shift'. Naast de investeringskosten in onder andere ov en fietsinfrastructuur en voorzieningen, gaat het ook om exploitatie, beheer en onderhoud hiervan. Deze kosten zijn bij beleidsarme alternatieven vergelijkbaar voor TB en ARU. Een belangrijke kostenpost bij is Betalen naar Gebruik, dat mogelijk op landelijke schaal wordt ingevoerd. Deze kosten kunnen niet alleen toegerekend worden aan de Ring Utrecht. Daarom is berekend welk aandeel het verkeer met een herkomst/bestemming in het studiegebied van de Ring Utrecht heeft in het totale verkeer. Dit is circa tien procent. De jaarlijks kosten die aan het Utrechtse deel toegerekend zijn opgeteld over de looptijd ca. € 4 mld. (netto contante waarde).

Baten

De meest omvangrijke baten zijn:

- Bereikbaarheid (reistijd): Per saldo resulteert het aanpakken van de Ring Utrecht in beide alternatieven en voor alle motieven (woon-werk, zakelijk en overig) in een afname van de reistijd en daarmee een maatschappelijke baat. Ook de bereikbaarheid van sociale contacten, arbeidsplaatsen en voorzieningen neemt toe. In ARU gebeurt dit meer dan in TB.

- Betrouwbaarheid: Door de alternatieven nemen files of andere stremmingen af. Doordat ook onverwachte vertragingen afnemen neemt de betrouwbaarheid van de verplaatsingen toe.

- Verkeersveiligheid: ARU zorgt voor een wegsysteem dat relatief eenvoudig en begrijpelijk is voor de weggebruiker. Bovendien nemen de hoeveelheid verkeer en de congestie af en wordt er minder verkeer over het OWN afgewikkeld. De afname is ook groter dan in het TB. Tezamen zorgt dit voor een afname van de kans op ongelukken. En daarmee ook de kans verkeersslachtoffers.

- Leefomgeving, gezondheid en klimaat: Een toename van voertuigkilometers zorgt ook voor een toename in uitstoot van luchtvervuilende stoffen (PM2.5, PM10 en NOx) en geluid. Voor beide alternatieven geldt dat beleidsarme invulling leidt tot meer emissies van CO_2, luchtverontreinigende stoffen en geluid. Beleidsrijk zorgen ARU en TB voor een afname van emissies en meer fietsgebruik, met positieve effecten op gezondheid en klimaat. ARU beleidsrijk met Betalen naar Gebruik leidt daarbij tot hogere baten dan TB beleidsrijk.

- Natuur: Er is een vergelijking gemaakt van de impact van het TB en ARU op diverse aspecten van natuur, oftewel de biodiversiteit en ecosystemen. Hieruit blijkt dat beide alternatieven een negatieve impact hebben, maar dat deze impact duidelijk minder is voor ARU. Door bovenwettelijke compensatie kunnen de negatieve effecten per saldo in omvang beperkt worden, maar blijven negatief. Echter, compensatie vindt elders plaats, in het studiegebied of zelfs daarbuiten. De waarde voor de welvaart van deze nieuwe natuur is niet per se gelijk aan de natuur die op bestaande plekken verdwijnt. Bovendien draagt het ontwikkelen van nieuwe natuur pas op lange termijn bij aan de biodiversiteit. Het kan wel tot wel 70 jaar kan duren tot de bomen een vergelijkbare functie en kwaliteit hebben als de bomen op dit moment in Amelisweerd hebben.

- Bredere economische effecten: Door verbetering van de bereikbaarheid in TB en ARU ontstaan verschillende maatschappelijke en economische effecten. Zo kunnen werknemers binnen een bepaalde reistijd meer banen bereiken. Voor een groot deel zijn deze effecten al opgenomen in het reistijdeffect, maar er zijn ook bredere economische effecten die tot extra welvaart leiden. Denk bijvoorbeeld aan het ruimtelijk concentreren van bedrijven, waardoor kennis makkelijker wordt gedeeld. Dit zijn agglomeratie effecten. TB en ARU zorgen zo voor additionele brede economische effecten ten opzichte van het nulalternatief.

Brede welvaart: brede welvaart biedt een *brede blik op welvaart* die verder gaat dan financieel-economische welvaart. Het omvat ook andere welvaartsdimensies zoals gezondheid, waardering voor het leven en de leefomgeving, waaronder natuur. Hoewel het altijd al mogelijk was om effecten op deze aspecten in een MKBA te verwerken, gebeurde dit in praktijk niet altijd voor alle effecten. Deze MKBA besteedt wel aandacht aan deze effecten. ARU leidt tot gunstigere resultaten dan TB op deze aspecten. Brede welvaart kijkt ook expliciet naar *verdeling van welvaart.* Door de combinatie van vraagbeïnvloedings-maatregelen, verbetering van alternatieve vervoerwijzen en infrastructurele maatregelen op de A27-A12, zorgt het ARU voor meer ontplooiingsmogelijkheden dan het TB. In vergelijking met het TB, zorgt ARU dat mensen met een beperkt of gemiddeld inkomen meer andere inwoners en arbeidsplaatsen en voorzieningen met de auto kunnen bereiken.

Verder is vanuit bredewelvaartsdenken meer aandacht voor effecten voor toekomstige generaties (welvaart later) en effecten op welvaart van mensen in andere landen worden meegenomen (*welvaart elders*). Ook deze effecten zijn meegenomen. De alternatieven zijn hierop maar beperkt onderscheidend.

Resultaten

In

Tabel S 1 zijn de resultaten samengevat:

Tabel S 1 Overzicht van kosten en maatschappelijke effecten in contante waarde (in mln. euro)

Zie volgende pagina:

Alternatieven Maatschappelijke effecten	TB (beleidsarm zonder BnG)	ARU (beleidsarm, zonder BnG)	TB (beleidsrijk, met BnG)	ARU (beleidsrijk, met BnG)	ARU (beleidsrijk, zonder BnG)
Kosten					
Investeringskosten project	-€ 1.918	-€ 939	-€ 2.228	-€ 1.683	-€ 1.373
Investeringskosten BnG	€ 0	€ 0	-€ 310	-€ 310	€ 0
Beheer/onderhoud infra	-€ 1.923	-€ 940	-€ 1.923	-€ 1.376	-€ 1.376
Beheer/onderhoud BnG	€ 0	€ 0	-€ 4.021	-€ 4.021	€ 0
Exploitatiesaldo	-€ 1	€ 1	€ 339	€ 333	€ 317
Directe effecten					
Reistijdverandering	€ 1.285	€ 563	€ 28.679	€ 28.532	€ 4.518
Reiskosten	€ 41	€ 50	€ 1.425	€ 1.400	€ 48
Tolkosten	€ 0	€ 0	-€ 16.523	-€ 16.767	€ 0
Betrouwbaarheid	€ 293	€ 145	€ 10.523	€ 10.422	€ 1.245
Indirecte effecten					
Agglomeratie-effect	€ 193	€ 85	€ 5.691	€ 5.672	€ 718
Accijns	€ 99	€ 80	-€ 6.701	-€ 6.756	-€ 184
Externe effecten					
Klimaat					
Broeikasgasemissies (CO_2)	-€ 52	-€ 43	€ 3.629	€ 3.656	€ 102
Gezondheid					
Stikstof (NOx)	-€ 13	-€ 13	€ 1.345	€ 1.356	€ 49
Fijnstof (PM10)	-€ 19	-€ 17	€ 1.228	€ 1.246	€ 38
Fijnstof (PM2.5)	-€ 4	-€ 4	€ 340	€ 343	€ 12
Gezondheidseffecten fietsen	-€ 2	€ 2	€ 433	€ 460	€ 2
Geluid	-€ 29	-€ 25	€ 1.832	€ 1.856	€ 54
Veiligheid					
Verkeersveiligheid	-€ 105	-€ 32	€ 6.306	€ 6.510	€ 319
Externe veiligheid	- / 0	- / 0	- / 0	- / 0	- / 0
Biodiversiteit & ecosysteem					
Natura 2000-gebieden	0	0	0	0	0
Bos / Stedelijk groen	--	--	--	--	--
Speciaal aandachtgebied Amelisweerd	-€ 34	-€ 3	-€ 34	-€ 3	-€ 3
Natuurnetwerk Nederland	--	-	--	-	-
Beschermde soorten	--	-/--	--	-/--	-/--
(Boven)wettelijke compensatie	+	+	+	+	+
Ruimtegebruik					
Ruimte voor nieuwe woningbouw	PM	PM	PM	PM	PM
Ruimtelijke kwaliteit					
Barrièrewerking	0	0	0	0	0
Hinder door geluid	PM	PM	PM	PM	PM
Totale kosten	**-€ 3.842**	**-€ 1.877**	**-€ 8.143**	**-€ 7.056**	**-€ 2.431**
Totale effecten	**€ 1.651**	**€ 790**	**€ 38.174**	**€ 37.927**	**€ 6.919**
Netto contante waarde	**-€ 2.191**	**-€ 1.088**	**€ 30.031**	**€ 30.871**	**€ 4.488**
BK-ratio	**0,4**	**0,4**	**4,7**	**5,4**	**2,8**

Conclusies

De conclusies worden gepresenteerd door steeds het TB en ARU met elkaar te vergelijken. Eerst wordt naar beleidsarm gekeken en vervolgens naar beleidsrijk. Tot slot wordt een vergelijking gemaakt van ARU Beleidsarm en ARU Beleidsrijk.

Resultaten beleidsarme alternatieven, zonder BnG (vergelijking kolom 2 met 3)

- De maatschappelijke kosten zijn voor beide beleidsarme alternatieven een factor 2,5 keer hoger dan de maatschappelijke baten. De netto contante waarde is negatief en leidt tot een baten/kostenverhouding van circa 0,4. Dit geldt voor zowel het TB Beleidsarm als het ARU Beleidsarm. Er zijn wel grote verschillen tussen beide alternatieven ook al is de verhouding van kosten en baten gelijk.

- De kosten van het TB Beleidsarm zijn grofweg een factor 2 hoger dan het ARU Beleidsarm, respectievelijk € 3,8 miljard en € 1,9 miljard.

- Het TB Beleidsarm heeft in absolute zin hogere bereikbaarheidsbaten dan het ARU Beleidsarm. Dit komt hoofdzakelijk vanwege de reistijdverandering van circa € 1,3 miljard in het TB Beleidsarm afgezet tegen ruim € 500 miljoen in ARU Beleidsarm. Ook voor het effect op betrouwbaarheid geldt dat het TB een hoger maatschappelijk effect genereert dan het ARU (circa factor 2,0).

- Het TB en ARU hebben beide een negatief effect op verkeersveiligheid, hoofdzakelijk veroorzaakt door de toename van verkeer op het wegennet van het studiegebied. De toename van verkeer (voertuigkilometers) wordt veroorzaakt doordat verkeer wordt aangetrokken door de verbeterde reistijd en betrouwbaarheid door realisatie van de alternatieven. Binnen het projectgebied waarbinnen de aanpassingen aan de Ring Utrecht worden gedaan, is het aantal slachtofferongevallen vrijwel gelijk in TB en ARU (respectievelijk 25 en 24 slachtofferongevallen per jaar).

Resultaten beleidsrijke alternatieven, met BnG (vergelijking kolom 4 met 5)

- De netto contante waarde voor de Beleidsrijke alternatieven wordt voor een belangrijk deel bepaald door de effecten die Betalen naar Gebruik (BnG) heeft. De invoering van BnG is een voornemen uit het Coalitieakkoord Rutte IV (15 december 2021). De wijze waarop BnG wordt ingevoerd verschilt niet tussen beide alternatieven, waarbij is uitgegaan van de zogenaamde ‘vlakke heffing’.[1] De uitkomsten van de MKBA laten zien dat als er BnG komt het maatschappelijk rendement voor ARU hoger is dan voor het TB.

- Het TB beleidsrijk heeft (in absolute zin) hogere bereikbaarheidsbaten dan het ARU beleidsrijk. Dit komt hoofdzakelijk door de sterke vraagafname als gevolg van Betalen naar Gebruik en daarmee betere doorstroming. Voor het effect op betrouwbaarheid geldt eenzelfde beeld; het TB genereert een hoger maatschappelijk effect dan het ARU. Het verschil tussen beide is circa 2 procent.

- Het TB en ARU laten beide een positief effect zien op de verkeersveiligheid, hoofdzakelijk veroorzaakt door de vraagafname ten gevolg van Betalen naar Gebruik en daarmee een afname van het aantal voertuigkilometers buiten het projectgebied. Het aantal

[1] Deze uitvoering is ook voorgesteld aan de Tweede Kamer en deze hanteert Rijkswaterstaat ook als basis voor gevoeligheidsanalyses in het nationale verkeersmodel.

slachtofferongevallen binnen het projectgebied is vrijwel gelijk voor het ARU en TB Beleidsrijk.

Resultaten ARU (vergelijking kolom 3 beleidsarm met kolom 6 beleidsrijk zonder BnG)

- De netto contante waarde voor ARU Beleidsrijk (zonder BnG) is positief met een maatschappelijk rendement met € 4,5 miljard en een baten/kostenverhouding van circa 2,8.

- Het ARU beleidsrijk heeft in absolute zin hogere bereikbaarheidsbaten dan het ARU beleidsarm. Dit komt hoofdzakelijk door de *modal shift* maatregelen. Voor het effect op betrouwbaarheid geldt eenzelfde beeld; het ARU Beleidsrijk (circa € 1,2 miljard) genereert een hoger maatschappelijk effect dan het ARU Beleidsarm (€ 150 miljoen).

- Het ARU beleidsrijk laat een positief effect zien op de verkeersveiligheid, hoofdzakelijk veroorzaakt door de vraagafname als gevolg van de mobiliteitsmaatregelen en daarmee een afname van het aantal voertuigkilometers buiten het projectgebied.

Verandering van scenario

Bovenstaande conclusies zijn geformuleerd op basis van het scenario WLO Hoog. Bij een doorrekening met het scenario WLO-Laag blijven de conclusies over beide alternatieven gelijk. Bij het scenario WLO-Laag nemen de baten van de beleidsarme alternatieven verder af. De baten/kostenverhoudingen gaan van 0,4 naar 0,3 tot 0,2. Beleidsrijk hebben TB en ARU hogere baten/kostenverhoudingen in WLO-laag. Deze nemen dan toe van respectievelijk 4,7 naar 5,4 en van 6,1 naar 6,7.

1 Inleiding

1.1 Achtergrond Ring Utrecht

De verkenning naar een Alternatief Ring Utrecht heeft een lange voorgeschiedenis. De verkenning naar een alternatief is een direct gevolg van een afgelegd MIRT-proces dat al bijna 2 decennia beslaat. In deze sectie wordt de achtergrond van het dossier Ring Utrecht op basis van belangrijke mijlpalen beknopt beschreven.

Nota Mobiliteit, 2004
De Ring Utrecht wordt voor het eerst genoemd in de Nota Mobiliteit uit 2004 (Ministerie van I&W en Ministerie van VROM, 2004). In algemene termen wordt aangegeven dat het netwerk van snelwegen in Midden-Nederland een mogelijk toekomstig knelpunt is. Een ingreep wordt noodzakelijk geacht, omdat het netwerk van cruciaal belang wordt geacht voor de bereikbaarheid van heel Nederland.

Startnotitie, 2008
De MIRT-verkenning wordt gestart in 2008 met de Startnotitie (Ministerie van I&W et al., 2008). Er worden drie problemen omschreven die moeten worden opgelost. Dit is het groeiend capaciteitstekort, het wegennet dat te klein is voor het voorzien in regionale groei en de kwetsbaarheid van het systeem voor calamiteiten. Uit de verkenning moet een voorkeursalternatief komen.

MKBA, 2014
Twee voorkeursalternatieven worden beoordeeld in een maatschappelijke kosten-baten analyse, opgesteld door Decisio in 2014 (Decisio, 2014). Uitkomst is dat het saldo positief is voor een WLO-hoog scenario, maar sterk negatief is voor een WLO-laag scenario. Uit de MKBA blijkt ook dat uitstel niet tot additionele maatschappelijke kosten leidt en in een laag scenario zelfs een groot maatschappelijk verlies voorkomt. Dit wordt ook benadrukt in een second opinion naar de MKBA, uitgevoerd door het CPB (CPB, 2014).

Ontwerp-Tracébesluit & Tracébesluit i, 2016
Uit de MIRT-verkenning komt een voorkeursalternatief naar voren, waarbij de A27, A28 en A12 worden aangepakt. Op de eerste plaats wordt de configuratie van de knooppunten Lunetten en Rijnsweerd veranderd. De A27 wordt verbreed naar 2 x 7 rijbanen, wat gevolgen heeft voor de bakconstructie bij Amelisweerd. Deze moet worden uitgebreid, ten koste van naastgelegen bosgebied.

Tracébesluit ii, 2018
Op basis van opgedane ervaring bij de verbreding van de A1 wordt duidelijk dat er meer natuur moet wijken dan eerder ingeschat. De nieuwe berekeningen komen uit op 4,5 ha. Dit resulteert in een nieuw Tracébesluit (Ministerie van I&W, 2018).

Vernietiging Tracébesluit Raad van State: 2019
Op 17 juli 2019 oordeelde de Raad van State dat de gebruikte rekenmethode voor de stikstof neerslag (o.b.v. Programma Aanpak Stikstof, of PAS), als gevolg van het project, ongeldig is. Dit heeft tot gevolg dat Tracébesluit i en ii nietig worden verklaard.

Tracébesluit iii, 2020 & Tracébesluit 2022

In 2020 kwam er een Tracébesluit waarin er rekening werd gehouden met de additionele stikstofneerslag, en er werden mitigerende projecten gepresenteerd in het hernieuwde Tracébesluit iii (Ministerie van I&W, 2020). Op basis van een uitspraak van de Raad van State in de projectplanning in A15/A12 in 2021, werd deze aanpak ontoereikend verklaard. Hierop werd een meer omvangrijke berekening van de stikstofneerslag voor het Ring Utrecht A27/A12 project gedaan in het Tracébesluit iv (Ministerie van I&W, 2022).

Start verkenning Alternatief Ring Utrecht, 2022

Gedurende de projectplanning ontstond er maatschappelijke ophef over de verbreding van de A27, ten koste van bosgebied bij Amelisweerd. Er was ook verschil van inzicht Rijk en regio over de uitgangspunten die werden gehanteerd daarbij en de wijze waarop de verschillende varianten werden beoordeeld. Dat gebeurde vanuit de regio met een bredere blik dan het Rijk en varianten werden daarom verschillend gewogen. In het regeerakkoord “Omzien naar elkaar, vooruitkijken naar de toekomst” (Rijksoverheid, 2021) bood het Rijk de regio de kans om een alternatieve invulling van het project te onderzoeken. Hiermee was de verkenning Alternatief Ring Utrecht een feit.

1.2 Verkenning Alternatief Ring Utrecht

De uitvoering van de verkenning Alternatief Ring Utrecht is komen te liggen bij de gemeente en de provincie Utrecht. Doelstelling is het bieden van een alternatief binnen de bestaande bakconstructie van Amelisweerd, met oplossingen voor de bereikbaarheidsproblematiek die gelijkwaardig zijn aan het Tracébesluit (Rijksoverheid, 2021). Inzet is om te voorkomen dat de capaciteitsvergroting ten koste gaat van landgoed Amelisweerd.

1.3 MKBA in samenhang met brede welvaart

In een MKBA wordt niet alleen gekeken naar financieel-economische kosten en baten zoals in een businesscase, maar ook naar maatschappelijke effecten zoals milieuvervuiling, gezondheidsschade, veiligheid en kwaliteit van de leefomgeving. Een MKBA-saldo telt verschillende effecten op door die te wegen met kosten, marktprijzen of zogenoemde schaduwprijzen. Daarbij geldt het principe 1 euro is 1 euro, ongeacht wie hiervan profijt of nadeel heeft en of diegene rijk of arm is. Een MKBA-saldo kan positief zijn, ondanks dat sommige mensen of groepen een nadeel (verlies) hebben.

In een notitie van CPB en PBL[2] wordt het concept brede welvaart weergegeven in vier karakteristieken:

[2] Bos, F., Hof, B. en Tijn, J. (2022) Maatschappelijke kosten-batenanalyse en brede welvaart; een aanvulling op de Algemene MKBA-Leidraad. CPB / PBL Notitie, juni 2022.

1. het heeft een brede blik op welvaart die verder gaat dan financieel-economische welvaart en ook welvaartsdimensies zoals gezondheid, veiligheid en de leefomgeving omvat;
2. het heeft oog voor welvaart voor toekomstige generaties;
3. het neemt de verdeling van welvaart mee, bijvoorbeeld tussen groepen mensen of gebieden;
4. het heeft oog voor de welvaart elders, de welvaartseffecten in andere landen.

Er bestaan meerdere sets van brede-welvaartsindicatoren voor de huidige stand en/of ontwikkeling van brede welvaart in een land of regio. Indicatoren van brede welvaart kunnen de stand van zaken laten zien voor verschillende welvaartsdimensies, de welvaartsverdeling, welvaart later of welvaart elders.

In tegenstelling tot de MKBA is brede welvaart geen analyse-instrument van de effecten van één of meerdere beleidsmaatregelen. Het biedt geen vastomlijnd kader dat effecten van beleidsmaatregelen in beeld brengt, waardeert en tegen elkaar af kan wegen (zoals instrumenten als MKBA, maar ook multi-criteria analyse, public score card, de participatieve waarde-evaluatie en publieke business case dat wel kunnen). Brede welvaart is een concept waarmee welvaart of beleidskeuzes kunnen worden beschouwd. Bij brede welvaart ligt de nadruk niet op het vertalen en optellen van effecten in euro's, zoals in een MKBA.

In diverse studies en publicaties[3] wordt ingegaan op de wijze waarop het brede-welvaarts-perspectief kan worden meegenomen in een MKBA. Een MKBA neemt (brede) welvaartseffecten niet goed mee als relevante effecten ontbreken, als welvaart voor toekomstige generaties te weinig aandacht krijgt, als onvoldoende inzicht wordt gegeven in de verdeling van de welvaart, en als relevante effecten in het buitenland niet worden meegenomen. In deze MKBA wordt, binnen de mogelijkheden die de uitgevoerde effectenstudies bieden, zo goed mogelijk ingegaan op deze aspecten. Deze worden behandeld in een apart hoofdstuk, waarin wordt uitgelegd wat de relatie is met de welvaartseffecten in de MKBA.

1.4 Leeswijzer

De rapportage is als volgt opgebouwd:

- Hoofdstuk 2 bevat de probleemanalyse;
- Hoofdstuk 3 geeft een omschrijving van het nulalternatief;
- Hoofdstuk 4 schetst de achtergrond van de projectalternatieven;
- In hoofdstuk 5 wordt gekeken naar de effecten, en de kosten en baten;
- Hoofdstuk 6 presenteert de resultaten;
- Hoofdstuk 7 beschrijft het perspectief van brede welvaart;

Het rapport bevat eveneens een aantal (technische) Bijlages:

- Bijlage I: MKBA uitgangspunten
- Bijlage II: MKBA resultaten WLO Laag

[3] Onder andere uitgebracht door CPB en PBL (2021,2022), KiM (2021) en RWS (2022)

2 Probleemanalyse

2.1 Knelpunten op de Ring Utrecht

Groei van mobiliteit

De centrale ligging van de provincie en de stad Utrecht zorgt ervoor dat de regio een belangrijke functie als ‘draaischijf’ verzorgt voor heel Nederland. Het Rijkswegennet rondom Utrecht vervult een belangrijke functie voor zowel de bereikbaarheid van de regio als voor het met elkaar verbinden van verschillende delen van het land.

De aantrekkelijkheid van de regio brengt een groot aantal opgaven en uitdagingen met zich mee. Eén van die opgaven is het accommoderen van de grote behoefte aan woningen en werklocaties. Tot 2040 zijn er naar verwachting 125.000 extra woningen nodig terwijl de werkgelegenheid in die periode groeit met zo’n 80.000 banen. En als gevolg van de demografische en economische ontwikkelingen wordt ook een grote groei in mobiliteit verwacht. De bestaande infrastructuurnetwerken voor zowel het autoverkeer, het fietsverkeer als het openbaar vervoer (OV) kunnen deze groei echter niet zomaar opvangen. Het Rijk verwacht dat met een verdere groei van het verkeer grote vertragingen zullen optreden, met name op het traject A12/A27 aan de zuid- en oostzijde van de stad. Daarnaast constateert het Rijk een aantal verkeersveiligheidsknelpunten op dit traject die bij een toename van het verkeer verder zullen verergeren.

2.2 Tracébesluit en Alternatief Ring Utrecht

Het Rijk erkent de problematiek en is in 2006 gestart met planvorming voor de aanpak van deze knelpunten. Dit heeft geresulteerd in een Tracébesluit A27/A12 Ring Utrecht, waarvan de afspraken tussen rijk en regio zijn vastgelegd in de Bestuursovereenkomst A27/A12 Ring Utrecht.

Tracébesluit

Het Tracébesluit gaat uit van een grootschalige reconstructie van de knooppunten Rijnsweerd en Lunetten en het tussenliggende traject van de A27. Door middel van een uitbreiding van het aantal rijstroken en het scheiden van verkeersstromen op de routes tussen de A12, A27 en A28 (‘ontvlechten') moeten de doorstroming en verkeersveiligheid worden verbeterd. Om dit mogelijk te maken zou de A27, die ter plaatse via een verdiepte bak door het landgoed Amelisweerd loopt, moeten worden verbreed. Dit gaat deels ten koste van het landgoed.

Weerstand tegen Tracébesluit

De geplande verbreding van de A27 is omstreden. Al bij de aanleg van de weg in 1980 waren er protesten tegen het kappen van bomen in het bos Amelisweerd. Het feit dat er op basis van het Tracébesluit opnieuw bomen moeten worden gekapt en het landgoed verder wordt aangetast zorgt voor veel weerstand tegen de voorgenomen verbreding van de A27.

Naast deze maatschappelijke weerstand zijn er ook andere factoren die de vraag doen rijzen of het huidige Tracébesluit wel de juiste oplossingen voor de gesignaleerde problemen biedt.

Het Tracébesluit Ring Utrecht is het resultaat van planvorming die is gestart in 2006. De belangrijkste doelstelling van het project, verbetering van de doorstroming, is gebaseerd op streefwaarden uit de toenmalige Nota Mobiliteit. Maar de maatschappelijke en ruimtelijke context is inmiddels flink veranderd.

Ook met de maatregelen van het Tracébesluit wordt het bereikbaarheidsvraagstuk op de Ring Utrecht en snelwegen daar omheen niet structureel opgelost. Met voortzetting van het huidige mobiliteitsbeleid zal het verkeer ook na uitvoering van het Tracébesluit op grote delen van de Ring en toeleidende snelwegen vastlopen.

Het aantal ruimtelijke opgaven voor de regio is sterk toegenomen onder invloed van de groei van de regio (met de bijbehorende druk op de woningmarkt), maar ook door mondiale opgaven rondom klimaat en energie. Mede gegeven de ruimtelijke opgaven maar ook onder invloed van bredere maatschappelijke processen is er een groeiende behoefte om vraagstukken meer integraal en inclusiever aan te pakken.

Alternatief Ring Utrecht (ARU) ontwikkeld

Bovenstaande argumenten hebben ertoe geleid dat in het regeerakkoord Rutte IV de regio de kans is geboden om een alternatief te ontwikkelen voor het Tracébesluit A27/A12 Ring Utrecht en daarmee de geplande verbreding van de bak in de A27 bij Amelisweerd te voorkomen. In het regeerakkoord is opgenomen: “We bezien in overleg met de regio of een door de regio voorgestelde alternatieve invulling van de A27/Amelisweerd binnen de bestaande bak de bereikbaarheidsproblematiek op gelijkwaardige wijze oplost. Ontsluiting via (hoogwaardig) ov en auto van nieuwe woongebieden in de regio (m.n. Rijnenburg) is daar onderdeel van. Als dit het geval is, wordt het voorstel van de regio overgenomen. Zo niet, dan wordt het lopende besluitvormingsproces voortgezet.”

In de periode medio 2022 – eind 2023 is door de provincie en gemeente Utrecht een uitwerking gemaakt van deze alternatieve invulling. Dit noemen we Alternatief Ring Utrecht (ARU).

Afwegen op basis van brede welvaart

Projecten, die meerdere doelstellingen realiseren, vragen om een brede manier van afwegen. Het gaat bij de Ring Utrecht om bereikbaarheid, leefbaarheid, verkeersveiligheid, gezondheid en het faciliteren van ruimtelijke en economische ontwikkelingen. De kosten en de baten zijn niet evenwichtig in de samenleving verdeeld. Zo zijn de effecten voor de inwoners van de regio en de lokale verkeersdeelnemers anders dan voor het doorgaande verkeer. Ook is er verschil tussen mensen in de mate waarin zij profiteren van de aanpassing van de snelwegen. Sommige maken veel gebruik van de weg, andere weinig of niet.
De afgelopen jaren wordt gebruik gemaakt van een breed welvaartsbegrip om hier meer inzicht in te krijgen en is er meer aandacht voor wat voor verschillende groepen in de samenleving belangrijk is. In dit rapport is gebruik gemaakt de maatschappelijke kosten-batenanalyse aangevuld met de nieuwste inzichten over brede welvaart.

2.3 De opgave

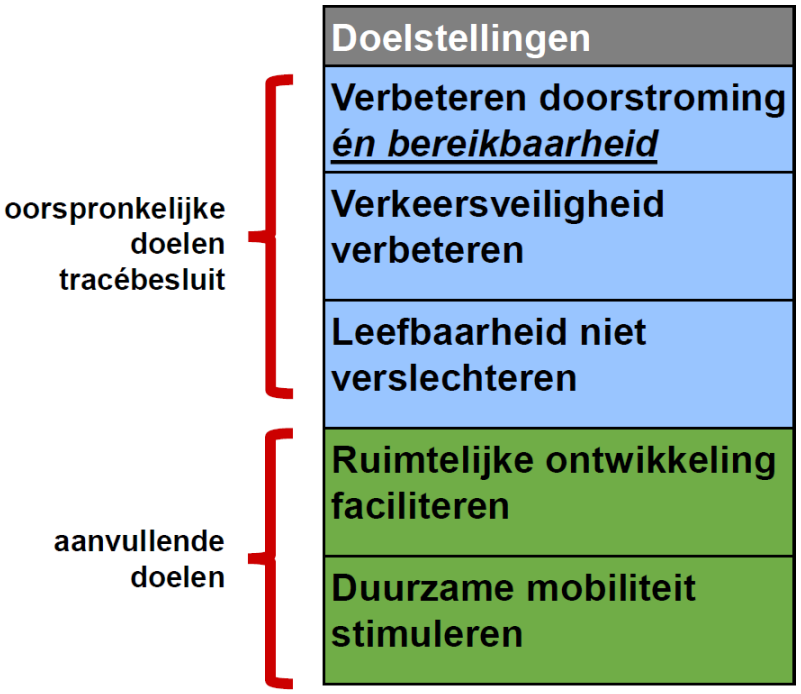
Er zijn drie oorspronkelijke opgaven waar het TB een oplossing voor moet bieden:

- Verbeteren van de bereikbaarheid
- Leefbaarheid mag niet verslechteren
- Verbeteren van de verkeersveiligheid

Daar zijn met de komst van ARU zijn er twee aanvullende doelen bijgekomen waaraan ARU bijdraagt:

- Ruimtelijke-economische ontwikkeling faciliteren
- Duurzame mobiliteit stimuleren, met positieve gevolgen voor klimaat en gezondheid

Figuur 2.1 Doelstellingen Tracébesluit en aanvullende doelen Alternatief Ring Utrecht



Bereikbaarheid

De doelstelling voor het verbeteren van de bereikbaarheid wordt binnen het ARU beschouwd als een brede doelstelling. Daarbij worden de principes van Brede Welvaart toegepast. Dat betekent dat er onder meer gelet wordt op de bereikbaarheidseffecten voor verschillende doelgroepen, met name gerelateerd aan inkomensklassen. Tevens wordt niet alleen gekeken naar reistijden en doorstroming, maar vooral ook naar bereikbaarheid van sociale contacten, arbeidsplaatsen en voorzieningen. Daarnaast worden ook de doelstellingen en indicatoren uit het Tracébesluit meegenomen.

De indicatoren die voor het beoordelen van de effecten op bereikbaarheid worden gehanteerd zijn:

- Bereikbaarheid van sociale contacten, arbeidsplaatsen en voorzieningen (uitgesplitst naar doelgroepen);
- Reistijdeffecten;

- Voertuigkilometers;
- Voertuigverliesuren.

Bij de analyse van de bereikbaarheid wordt gekeken naar de motieven waarom mensen reizen. Het gaat onder meer om hoeveel sociale contacten, arbeidsplaatsen en voorzieningen binnen een bepaalde reistijd te bereiken zijn. In paragraaf 7.4.1 wordt ingegaan op de verdelingseffecten en bereikbaarheid van sociale contacten, arbeidsplaatsen en voorzieningen.

Leefbaarheid, gezondheid en klimaat

De leefbaarheid in de regio wordt beïnvloed door het autoverkeer en de effecten van de uitbreiding van het wegennet, zoals dat in het Tracébesluit is voorzien. Bij de leefbaarheid wordt naar de volgende indicatoren gekeken:

- Natuur en recreatie in de groene omgeving.
- Luchtkwaliteit; het beperken van de groei van het aantal auto's op snelwegen, regionale en vooral lokale wegen, heeft aanzienlijke voordelen voor de leefbaarheid en gezondheid.
- Geluidsoverlast; hiervoor geldt hetzelfde als voor luchtkwaliteit.
- De CO_2-uitstoot te verminderen, door het terugdringen van autoverkeer en het stimuleren van schone verplaatsingen (lopen, fiets) wat een positieve bijdrage levert aan de klimaatopgave.
- Uitstoot van stikstof, waardoor er mogelijk meer stikstofruimte beschikbaar blijft voor belangrijke projecten zoals woningbouw en andere cruciale opgaven.
- Gezond gedrag; het stimuleren van een modal shift naar lopen en fietsen, omdat deze activiteiten een positieve invloed op de gezondheid van mensen hebben.

Het beperken van autoverkeer heeft daarmee zowel milieu- als ontwikkelingsvoordelen.

Verkeersveiligheid

De verkeersveiligheid op de A27 is een punt van zorg. Dat komt onder meer doordat de verkeersintensiteit hoog is in combinatie met een groot aantal weefbewegingen, vooral op het weefvak tussen de knooppunten Lunetten en Rijnsweerd. Verder is de Varkensboog (het wegvak tussen de A28 en A27 in zuidelijke richting) onveilig door het beperkte rijzicht in een lange bocht.

De indicatoren voor de verkeersveiligheid zijn:

- de kans op doden;
- de kans op (zwaar) gewonden.

Faciliteren ruimtelijke en economische ontwikkelingen

Utrecht is een aantrekkelijke, centraal gelegen metropoolregio, waar mensen graag willen wonen, werken, studeren en recreëren. Dat succes heeft een keerzijde: tekort aan woningen, een overbelast netwerk van wegen, fietspaden en openbaar vervoer en toenemende geluidsoverlast en luchtverontreiniging. De komende twee decennia groeit de regio met 80 duizend extra arbeidsplaatsen en 125 duizend extra woningen (vergelijkbaar met een stad zo groot als Eindhoven). Ook in een groot deel van Nederland worden groeiende inwoners-aantallen voorzien. Om die groei mogelijk te maken moet er ruimte worden gecreëerd. Niet alleen ruimte om te bouwen, maar ook ruimte om te verblijven en om te bewegen. Dit vraagt

om ‘compacte verstedelijking’, met minder autobezit en gebruik en een grotere rol voor de fiets en het openbaar vervoer.

Veel van de ruimtelijke en economische ontwikkelingen vormen input voor de maatschappelijke kosten-batenanalyse. De groei van verstedelijking met woningen, werklocaties, scholen, ziekenhuizen, winkels etc. zorgen voor toename van de bereikbaarheid. Toch kunnen er verschillen ontstaan tussen hoe deze verstedelijking in het Tracébesluit en ARU vorm krijgt. En dat kan een effect op de welvaart hebben.

De indicatoren die zijn gebruikt voor het beoordelen van de bijdrage aan (faciliteren van) ruimtelijke en economische zijn:

- Agglomeratie-effecten: De (positieve en negatieve) effecten die optreden wanneer mensen en bedrijven zich in elkaars nabijheid bevinden en daarmee makkelijker kennis kunnen uitwisselen.
- Het effect dat de alternatieven hebben op mogelijke ontwikkeling van nieuwe woningbouw.

3 Definitie nulalternatief

Een MKBA is een verschillenanalyse: projecten en hun effecten worden vergeleken met de situatie waarin de projecten niet worden gerealiseerd. Dit is het nulalternatief.

3.1 Nulalternatief

Het nulalternatief bestaat uit de meest waarschijnlijke ontwikkeling zonder nieuw beleid of een nieuw project. Er wordt dus wel rekening gehouden met investeringsbeslissingen die reeds genomen zijn en waar middelen voor beschikbaar zijn.

Toekomstscenario's

Om de toekomstige situatie in kaart te brengen, worden verschillende toekomstscenario's gehanteerd, conform de geldende MKBA-richtlijnen. De toekomstscenario's zijn gebaseerd op de toekomstverkenning Welvaart en Leefomgeving (WLO), zoals opgesteld door het CPB/PBL (2016). Deze landelijke toekomstscenario's (met regionale doorvertaling) worden circa elk decennium opnieuw opgesteld en vormen de basis voor het afwegen van alle infrastructurele investeringen in Nederland. Tussentijds zijn er jaarlijkse actualisaties. In voorliggende MKBA is gebruik gemaakt van de meest recente versie, zijnde WLO2015-variant 2020. Daarbij gaat het om een laag toekomstscenario (WLO-Laag) en een hoog toekomstscenario (WLO-Hoog).

Ontwikkeling wonen en werken

De onderstaande tabellen tonen de ontwikkeling van de bevolking, de huishoudens (vraag naar wonen) en het aantal arbeidsplaatsen in de twee bovengenoemde WLO-scenario's. In beide scenario's zal de vraag naar wonen toenemen; zowel het aantal inwoners als het aantal huishoudens blijft groeien in de gemeente en de provincie Utrecht. In beide, neemt het aantal arbeidsplaatsen ook toe tot 2040 in WLO-Hoog. In WLO-Laag is een krimp te zien.

Tabel 3.1 Ontwikkeling bevolking, huishoudens en arbeidsplaatsen, 2040 gemeente Utrecht

Gemeente Utrecht			
	2022	2040 WLO Hoog	2040 WLO Laag
Inwoners	361.742	485.000	420.000
Huishoudens	184.722	253.000	211.000
Arbeidsplaatsen	301.402	335.000	281.000

Bron: gemeente Utrecht, CPB/PBL.

Tabel 3.2 Ontwikkeling bevolking, huishoudens en arbeidsplaatsen, 2040 provincie Utrecht

Provincie Utrecht			
	2022	2040 WLO Hoog	2040 WLO Laag
Inwoners	1.369.873	1.646.000	1.427.000
Huishoudens	619.986	771.000	646.000
Arbeidsplaatsen	797.290*	861.000	719.000

Bron: provincie Utrecht, CBS, CPB/PBL. *2021

Overzicht projecten/maatregelen in het nulalternatief

In het nulalternatief wordt uitgegaan van de huidige bestaande mobiliteitsnetwerken, aangevuld met vastgestelde Tracébesluiten zoals knooppunt Hoevelaken, A27 Houten-Hooipolder en de aanpassing van de Noordelijke Randweg Utrecht. Voor het spoorsysteem geldt '6-basis' als uitgangspunt, voortvloeiend uit Programma Hoogfrequent Spoor (PHS). Voor provinciale en gemeentelijke infrastructuur en vervoersdiensten (fiets, OV, auto): conform huidige modeluitgangspunten (niets aanpassen). Vastgestelde beleidsmaatregelen (zoals de vrachtwagenheffing) worden meegenomen in het nulalternatief.

Voor A27/A12 Ring Utrecht wordt in het nulalternatief uitgegaan van de bestaande vormgeving van de Ring (zonder TB).

Ontwikkeling van de mobiliteit

In de WLO-scenario's blijft de personenmobiliteit per auto en trein in scenario Hoog en Laag groeien tot 2050. Dit komt door de groei van de bevolking, de toegenomen welvaart, investeringen in het vervoerssysteem en het zuiniger worden van auto's.

Tot 2030 zijn er nog grote verbeteringen voorzien in de infrastructuur. In scenario Laag blijft de filedruk daardoor op of rond het niveau van de afgelopen jaren. In scenario Hoog loopt de filedruk na 2030 weer op, vooral in de Randstad.[4] Voor een nadere beschrijving van aannames over mobiliteit wordt verwezen naar de Bijlage Verkeer.

Voor ontwikkelingen van CO2-uitstoot van en verkeersveiligheid is aangesloten bij de aannames uit de WLO-scenario's.

Wanneer wordt ingezoomd op de verkeersdruk op de A27 in de bak bij Amelisweerd in 2040, dan is te zien dat in het nulalternatief de hoeveelheid autoverkeer in de bak in 2040 in het lage scenario is afgenomen ten opzichte van 2018.

Figuur 3.1 Ontwikkeling verkeersdruk bak A27 in nulalternatief



Bron: Bijlage verkeer, Goudappel 2023.

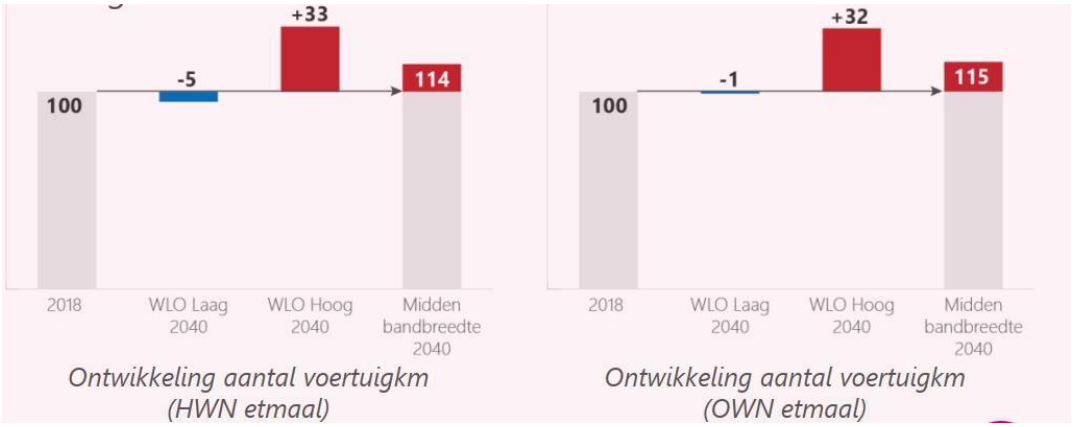
In het hoge scenario groeit het autoverkeer met name op etmaalbasis. Beide scenario's gemiddeld, wordt de spits nauwelijks drukker en is er op etmaalniveau een groei van circa 6%

[4] Voor een nadere beschrijving van aannames over mobiliteit wordt verwezen naar de 'Bijlage Verkeer' bij de Technische rapportage

ten opzichte van 2018. De beperkte spitsgroei komt, omdat er tijdens de spits nauwelijks ruimte is voor extra autoverkeer binnen de bestaande bak. Extra autoverkeer zal dan uitwijken naar omliggende wegen.

Kijkend naar de ruimere omgeving: bij het hoge WLO-scenario 2040 zonder maatregelen groeit het aantal afgelegde voertuigkilometers in het gehele studiegebied rondom de bak A27 met maximaal 33% ten opzichte van 2018. De groei op hoofdwegennet (HWN) en onderliggend wegennet (OWN) loopt vrijwel gelijk op. Op het HWN leidt dit tot congestie en onveiligheid, op het OWN ook tot o.a. moeilijke oversteekbaarheid, onveiligheid en geluidhinder. Bij het WLO laag scenario blijft de verkeersdruk in de omgeving vrijwel constant.

Figuur 3.2 Ontwikkeling aantal voertuigkilometers in nulalternatief tot 2040.



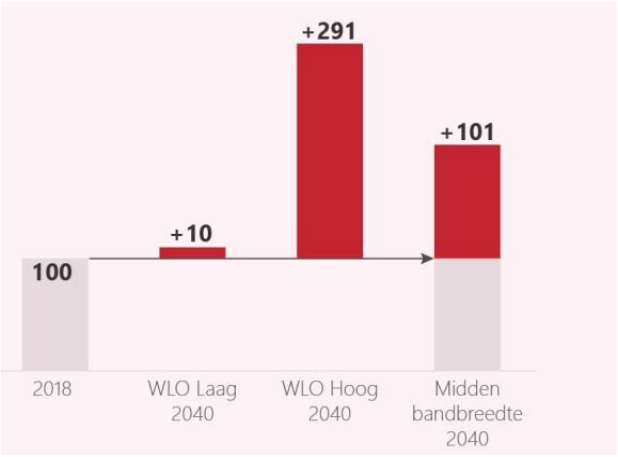
Bron: Bijlage verkeer, Goudappel 2023.

Een klein beetje extra autoverkeer kan hard doorwerken in vertraging op het wegennet. De congestie is niet alleen slecht voor de bereikbaarheid. Het werkt negatief door op de ontplooiingsmogelijkheid en de verkeersveiligheid (o.a. kopstaartongevallen).

Dit gebeurt in beide WLO-scenario's, maar vooral in WLO-Hoog. Kijkend naar het gemiddelde van beide toekomstscenario's zonder maatregelen, verdubbelt het aantal voertuigverliesuren in het studiegebied ten opzichte van 2018.

Om de toekomstige bereikbaarheid en leefbaarheid te verbeteren ten opzichte van het nulalternatief, en de verkeersveiligheid te waarborgen en om ruimtelijke en economische ontwikkelingen verder te kunnen faciliteren worden twee projectalternatieven verder onderzocht: het Tracébesluit en het Alternatief Ring Utrecht.

Figuur 3.3 Ontwikkeling aantal voertuigverliesuren (HWN ochtendspits) in nulalternatief tot 2040.



Bron: Bijlage verkeer, Goudappel 2023.

4 Projectalternatieven

Er worden twee alternatieven vergeleken: het alternatief het Tracébesluit (TB) en het alternatief Alternatief Ring Utrecht (ARU). In beide alternatieven worden aanpassingen gedaan aan de infrastructuur om de capaciteit van de A27/A12 Ring Utrecht uit te breiden. Daarnaast worden aanvullende beleidsmaatregelen voorgesteld als integraal onderdeel van het Alternatief Ring Utrecht. Voor een deel van deze maatregelen is ook gekeken naar het effect wanneer deze in combinatie met het Tracébesluit zouden worden toegepast. Het gaat bij dit beleid om mobiliteitsmanagement (parkeren en hybride werken) en de invoering van Betalen naar Gebruik, waarbij de automobilist een vlakke heffing moet gaan betalen voor het jaarlijks verreden aantal kilometers.

4.1 Tracébesluit

In vergelijking met het nulalternatief bevat het TB de capaciteitsuitbreiding van de A27/A12 Ring Utrecht zoals vastgesteld door de minister van IenW in het Tracébesluit 2022. We onderscheiden twee varianten:

- Een variant van het alternatief waarin de infrastructuur wordt aangepast *zonder* aanvullende beleid (‘beleidsarm’)
- Een variant van het alternatief waarin de infrastructuur wordt aangepast *met* aanvullende beleid (‘beleidsrijk’)

Tracébesluit	
‘TB beleidsarm’ Capaciteitsuitbreiding A27/A12 Ring Utrecht conform Tracébesluit 2022	**‘TB beleidsrijk’** Capaciteitsuitbreiding A27/A12 Ring Utrecht conform Tracébesluit 2022 + mobiliteitsmanagement (**alleen** parkeren **en** hybride werken) + Betalen naar Gebruik

4.1.1 Tracébesluit: beleidsarm

Deze variant bevat de capaciteitsuitbreiding conform Tracébesluit A27/A12 uit 2022. Tussen de knooppunten Lunetten (A12/A27) en Rijnsweerd (A27/A28) wordt de autosnelweg verbreed naar een dwarsprofiel met in totaal 14 rijstroken. De bak Amelisweerd wordt aan beiden zijden maximaal 15 meter verbreed. Ter hoogte van de Koningsweg wordt een overkapping van maximaal 250m lang aangelegd. Het TB-tracé is opgedeeld in vier deelgebieden:

1. A27 Noord;
2. A27/A28;
3. A27 Zuid;
4. A12.

In de paragraaf 4.2.1 worden deze delen nader beschreven en vergeleken met de voorgestelde capaciteitsuitbreiding in het ARU, dat is ontwikkeld door de provincie en gemeente Utrecht.

4.1.2 Tracébesluit: beleidsrijk

Deze variant bevat naast de capaciteitsuitbreiding conform Tracébesluit, extra beleidsmaatregelen die moeten zorgen voor een afname van autoverkeer op de ring Utrecht. Aangenomen is dat een vorm van Betalen naar Gebruik zal worden geïntroduceerd. Het gaat om nationaal beleid. Daarnaast wordt verder ingezet op mobiliteitsmanagement om hybride werken te stimuleren onder doelgroepen die dat kunnen. Tevens wordt betaald parkeren in de gehele gemeente Utrecht ingevoerd en worden lage parkeernormen ingezet bij ruimtelijke ontwikkelingen.

Deze 'beleidsrijke' variant is opgenomen om een goede vergelijking met de ARU-varianten mogelijk te maken. Het intensiveren van mobiliteitsmanagement en het optimaliseren van parkeerbeleid worden door gemeente Utrecht gezien als integraal onderdeel van het ARU. Het is echter aannemelijk dat ook wanneer het TB gerealiseerd wordt, de gemeente zal inzetten op mobiliteitsmanagement, meer betaald parkeren en lagere parkeernormen, hoewel de mate waarin kan verschillen met het beleidsvoornemen dat is gekoppeld aan het ARU. In de verkeersstudie en deze MKBA is een gelijk(e mate van) beleid verondersteld voor parkeren en mobiliteitsmanagement in de variant TB beleidsrijk als het beleid voorzien in ARU.

Bij Betalen naar Gebruik (BnG) gaat het om nationaal beleid, dat is opgenomen in het Coalitieakkoord Rutte IV (15 december 2021). Het Rijk heeft het beleidsvoornemen om de vaste motorrijtuigenbelasting om te vormen tot een belasting op basis van werkelijk gereden kilometers. Hiermee wordt beoogd een eerlijker systeem te creëren voor mensen die relatief weinig autorijden en tevens bij te dragen aan een vermindering van autogebruik en CO2-uitstoot. Daarnaast kan een vorm van BnG voor het Ministerie van Financiën de zogenaamde grondslagerosie opvangen.

De keuze voor het wel of niet invoeren van BnG staat los van de keuze voor TB of ARU. Omdat invoering van BnG een beleidsvoornemen is en geen vaststaand beleid, is het niet al in het nulalternatief opgenomen. Als BnG wordt ingevoerd, heeft dit een grote invloed op autogebruik en dus op de vraag naar wegcapaciteit. Minder vraag verkleint de noodzaak om de capaciteit van wegdelen uit te breiden. Het is daarom van belang om te zien wat de invloed is van BnG op het autogebruik op de ring in TB en ARU, en daarmee op de kosten en baten (en overige effecten) van ARU en TB. De wijze waarop BnG wordt ingevoerd is gelijk in beide alternatieven, waarbij als rekenuitgangspunt is uitgegaan van de zogenaamde 'vlakke heffing'.[5]

[5] Deze uitvoering is ook voorgesteld aan de Tweede Kamer en deze hanteert Rijkswaterstaat ook als basis voor gevoeligheidsanalyses in het nationale verkeersmodel.

4.2 Alternatief Ring Utrecht

Het Alternatief Ring Utrecht is (ARU) streeft naar een goede bereikbaarheid én leefbaarheid in zowel bestaande als nog te realiseren woongebieden. Om dit te bereiken is gezocht naar een integrale aanpak van het mobiliteits- en leefbaarheidsvraagstuk op en rondom de Ring Utrecht.

Drie pijlers vormen de inhoud van het Alternatief Ring Utrecht:
- Verbeteren van alternatieven voor de auto.
- Vergroten van de wegcapaciteit.
- Beter benutten van het hoofdwegennet.

Het essentiële kenmerk van het Alternatief Ring Utrecht is dat het bestaat uit een integraal pakket met verschillende typen maatregelen. De provincie en gemeente Utrecht zien het ARU als één integrale oplossing die het mogelijk moet maken doelen te halen zonder de bak bij Amelisweerd te verbreden en het daar gelegen natuurgebied aan te tasten. Het introduceren van maatregelen om de vraag naar automobiliteit te beïnvloeden moet er voor zorgen dat er minder fysieke uitbreiding van de wegcapaciteit nodig is dan bij het Tracébesluit. Wanneer minder capaciteitsuitbreiding nodig is, dan kan dit binnen de bestaande bak Amelisweerd worden gerealiseerd. Dit wordt ondersteund door het beter benutten van het beschikbare (hoofd)wegennet, waarin verkeersstromen worden geleid naar de daarvoor meest geschikte wegen. Ook in geval van calamiteiten.

Hoewel ARU nadrukkelijk als integraal pakket moet worden gezien, is in de MKBA ook gekeken naar de invloed van enkele ‘bouwstenen’ van het alternatief. Het apart in beeld brengen van de effecten van deze bouwstenen geeft beleidsinformatie. Deze informatie maakt het onder andere mogelijk bouwstenen in een later stadium verder uit te werken en te optimaliseren. Het maakt het ook mogelijk effecten van het ARU op het niveau van de bouwstenen met het TB te vergelijken. De gemeente Utrecht en provincie Utrecht stellen dat de bouwstenen niet gezien moeten worden als varianten waarvan mogelijke zelfstandige realisatie wordt beoogd.

Tabel 4.1 toont het ARU en de bouwstenen die zijn geanalyseerd.

Tabel 4.1 bouwstenen van het ARU

ARU	Geanalyseerde bouwstenen
	'ARU beleidsarm' • Vergroten van de wegcapaciteit
ARU één integraal alternatief met: • Vergroten van de wegcapaciteit • Beter benutten van het hoofdwegennet • **Aanscherping van het parkeerbeleid** • **Mobiliteitsmanagement: stimuleren van duurzaam reisgedrag (o.a. werkgeversaanpak)** • **Modal shift maatregelen: verbetering OV, fiets en hubs/P+R** • Betalen naar gebruik	*'ARU beleidsrijk zonder BnG'* • Vergroten van de wegcapaciteit • Beter benutten • Mobiliteitsmanagement • Parkeerbeleid • Modal shift maatregelen
	'ARU beleidsrijk met BnG' (ARU) • Vergroten van de wegcapaciteit • Beter benutten • Mobiliteitsmanagement • Parkeerbeleid • Modal shift maatregelen • Betalen naar gebruik

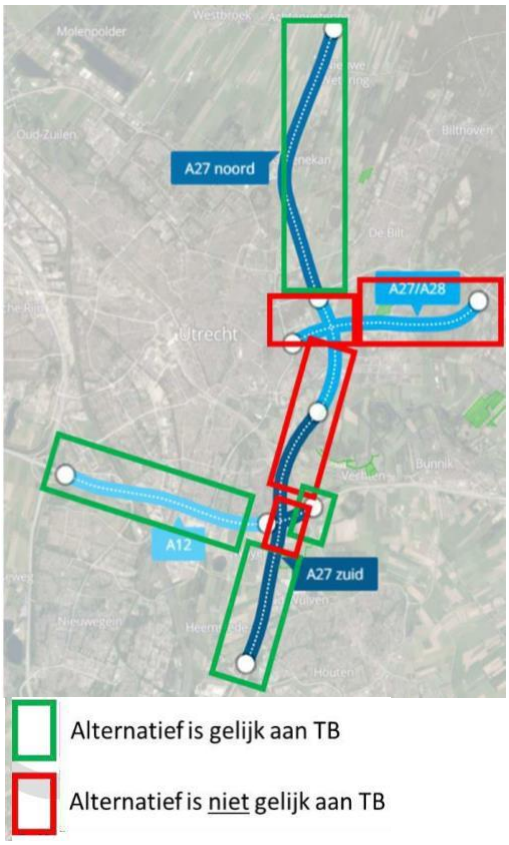
De bouwstenen van het ARU worden in de volgende paragrafen beschreven.

4.2.1 Alternatief Ring Utrecht: beleidsarm

Ook in het Alternatief Ring Utrecht wordt gestreefd naar een verruiming van de capaciteit op het traject A12/A27 ten opzichte van de huidige situatie om ruimte te bieden aan een toenemend verkeersaanbod. Echter, in plaats van een verbreding van de bak om ruimte te bieden aan in totaal 14 rijstroken zoals in het Tracébesluit wordt beoogd, wordt de uitbreiding van de capaciteit gezocht binnen de grenzen van de bestaande bak. Uitgangspunt is dat kan worden volstaan met een beperktere uitbreiding van de capaciteit dan bij het TB omdat er actief wordt ingezet op een beperking van de groei van het (regionale) autoverkeer. Deze beperktere capaciteitsverruiming, in combinatie met benodigde maatregelen voor het waarborgen van de verkeersveiligheid, komt dan vooral ten goede aan het personenauto-verkeer dat geen (goed) alternatief heeft en het vrachtverkeer.

Figuur 4.1 toont de tracédelen in ARU en het Tracébesluit.

Figuur 4.1 Waar zijn het Alternatief en het TB gelijk of verschillend?



De fysieke ingrepen aan de weginfrastructuur in TB en ARU worden kort vergeleken:

Deelgebied 1 – A27 noord

Deelgebied 01 wordt bij het TB en ARU grotendeels op eenzelfde manier aangepast ten opzichte van het huidige wegtracé. Het enige verschil tussen de alternatieven bevindt zich tussen HM80,95 en 81,30, waar KW 1-5 Onderdoorgang Biltsestraatweg gepasseerd wordt. Met name de verdeling tussen de hoofdrijbanen en parallelrijbanen is anders.

Tabel 4.2 Verschillen t.h.v. KW 1-5 Onderdoorgang Biltsestraatweg

Rijrichting	Huidige situatie	TB-alternatief	0-plus alternatief
PRB Links	2 rijstroken	2 rijstroken	3 rijstroken
HRB Links	2 rijstroken	3 rijstroken	2 rijstroken
HRB Rechts	3 rijstroken	3 rijstroken	2 rijstroken
PRB Rechts	2 rijstroken	3 rijstroken	3 rijstroken
Invoeger PRB → HRB Rechts	1 rijstrook	1 rijstrook	2 rijstroken
Uitvoeger Biltse Rading	1 rijstrook	2 rijstroken	1 rijstrook

Deelgebied 2 – A27/A28

Voor beide alternatieven wordt een verbreding voorzien van de A28 ter hoogte van KW 2-13 Ecoduct Wildsche Hoek, waarbij een aanpassing van het bestaande Ecoduct benodigd is. Bij het TB-alternatief vindt deze verbreding echter aan de zuidzijde plaats, waar voor het ARU deze verbreding aan de noordzijde is voorzien.

Tabel 4.3 Verschillen t.h.v. KW 2-13 Ecoduct Wildsche Hoek

Rijrichting	Huidige situatie	TB-alternatief	0-plus alternatief
Uitvoeger Universiteitsweg / PRB Links	1 rijstrook	1 rijstrook	2 rijstroken
HRB Links	3 rijstroken	3 rijstroken	3 rijstroken
HRB Rechts	4 rijstroken	3 rijstroken	4 rijstroken
PRB Rechts	-	2 rijstroken	-
Invoeger Universiteitsweg	Bij HRB Rechts	Bij PRB Rechts	Bij HRB Rechts

Zowel in het TB-alternatief en het ARU vindt er een uitbreiding plaats bij KW 2-10 Universiteitsweg van twee afzonderlijke viaducten met elk 2 rijstroken naar drie viaducten. De verschillen tussen de alternatieven worden als verwaarloosbaar beschouwd in deze fase. De buitenste twee viaducten verzorgen de noord-zuid verbindingen voor het reguliere verkeer. Daarbij worden meerdere rijstroken toebedeeld aan het verdelen van het verkeer in verschillende richtingen. Het middelste viaduct wordt benut voor een HOV verbinding en nood- en hulpdiensten van/naar het UMC in noord-zuid richting.

Het Knooppunt Rijnsweerd in deelgebied 2 verschilt op veel vlakken tussen de alternatieven TB en ARU. Per rijrichting wordt kort het verschil toegelicht.

Tabel 4.4 Verschillen Knooppunt Rijnsweerd

Rijrichting	Huidige situatie	TB-alternatief	0-plus alternatief
A27 noord → A28 west	PRB A27 naar HRB A28 1 rijstrook	PRB A27 naar HRB A28 1 rijstrook	PRB A27 naar HRB A28 1 rijstrook
A27 noord → A28 oost	PRB A27 naar HRB A28 rijstrook	PRB A27 naar HRB A28 1 rijstrook (drive-under)	PRB A27 naar HRB A28 1 rijstrook
A27 noord → A27 zuid	HRB 2 rijstroken PRB 1 rijstrook	HRB 3 rijstroken PRB 1 rijstrook	HRB 2 rijstroken PRB 1 rijstrook
A27 zuid → A28 west	PRB A27 naar HRB A28 1 rijstrook	PRB A27 naar HRB A28 1 rijstrook	PRB A27 naar HRB A28 1 rijstrook
A27 zuid → A28 oost	PRB naar HRB 3 rijstroken PRB naar PRB 1 rijstrook	PRB naar HRB 4 rijstroken PRB naar PRB 1 rijstrook	PRB naar HRB 3 rijstroken PRB naar PRB 1 rijstrook
A27 zuid → A27 noord	HRB 3 rijstroken PRB 1 rijstrook	HRB 3 rijstroken PRB 1 rijstrook	HRB 2 rijstroken PRB 2 rijstroken
A28 west → A27 noord	PRB 1 rijstrook	PRB 1 rijstrook	PRB 1 rijstrook
A28 west → A27 zuid	PRB 1 rijstrook	PRB 1 rijstrook	PRB 1 rijstrook
A28 west → A27 oost	PRB 2 rijstroken	PRB 1 rijstrook	PRB 2 rijstroken
A28 oost → A27 noord	HRB 2 rijstroken PRB 1 rijstrook Techter naar 1 rijstrook	PRB 1 rijstrook	PRB 1 rijstrook

Rijrichting	Huidige situatie	TB-alternatief	0-plus alternatief
A28 oost → A27 zuid	HRB 2 rijstroken PRB 1 rijstrook Techter naar 2 rijstroken	HRB A28 naar HRB 28 2 rijstroken PRB A28 naar PRB 28 2 rijstroken	HRB 3 rijstroken (fly-over)
A28 oost → A28 west	HRB 1 rijstrook PRB rijstrook	PRB 1 rijstrook	PRB 2 rijstroken

Naast de capaciteitsverschillen per ontsluitingsrichting vallen enkele andere punten op, namelijk het vervangen van de vrij liggende rijstrook van de A28 west naar de A27 zuid door een half klaverblad oplossing in het TB-alternatief en het verschil in benodigde kunstwerken. In het TB-alternatief zijn de volgende kunstwerken voorzien:

- KW 2-3, KW 2-4, KW 2-5 en KW 2-6 van de bestaande verknoping van de A27 en A28 komen te vervallen.
- Nieuwe dive-under (KW 2-2) met gesloten sectie en zes kruisende dekken.
- Aanpassing KW 2-1 Rijnsweerd t.b.v. nieuwe indeling.
- Nieuwe pergolaconstructie (KW 2-8) t.b.v. aansluiten Universiteitsweg naar A27 zuid.
- Nieuwe pergolaconstructie (KW 2-7) t.b.v. verknoping A27 en A28.
- Vervangen KW 2-14 Archimedeslaan, waarbij 2 dekken op niveau +2 gebracht worden t.b.v. de pergola KW 2-7.
- Vervangen KW 2-15 Onderdoorgang Weg tot de Wetenschap, waarbij het hoogteverschil van de pergola nog deels opgevangen dient te worden.

Ter hoogte van KW 2-16 Viaduct Kromme Rijn is de invloed van de verknoping niet meer aanwezig.

In het ARU zijn de volgende kunstwerken voorzien:

- KW 2-3, KW 2-4 en KW 2-5 van de bestaande verknoping van de A27 en A28 komen te vervallen.
- Nieuw viaduct KW Utrecht Science Park.
- Nieuw viaduct Knooppunt Rijnsweerd (kruising A28 HRB Links met A28 PRB Links).
- Nieuw viaduct Knooppunt Rijnsweerd (kruising A28 HRB Links met A28 PRB Links, A28 HRB en PRB Rechts).
- Nieuwe pergolaconstructie t.b.v. verknoping A27 en A28.

Ter hoogte van KW 2-14 Archimedeslaan is de invloed van de verknoping niet meer aanwezig.

De pergolaconstructie in het TB dient om de A28 (HRB en PRB) in zuidelijke richting te laten kruisen met de A27 op niveau +2. Het kunstwerk wordt om deze reden deels op het bestaande grondlichaam gebouwd. Aan de westzijde vindt een verbreding van de A27 plaats, waardoor hier buiten het bestaande grondlichaam gebouwd wordt. In het ARU kruist alleen de HRB via de pergola- of portaalconstructie.

Aansluitend op het bovenstaande dwarsprofiel 13 wordt in het TB Onderdoorgang Archimedeslaan aangenomen dat alle dekken van het bestaande kunstwerk vervangen dienen te worden ten behoeve van aanpassing aan de nieuwe breedte en verkanting. Aan de

westzijde wordt daarnaast een volledig nieuw kunstwerk gerealiseerd ten behoeve van de parallelrijbaan A28 links. Voor het ARU vindt alleen een uitbreiding plaats op de PRB en HRB Links, waarmee de 2 westelijke dekken vervangen dienen te worden. De oostelijke dekken blijven ongemoeid.

Deelgebied 3 – A27 Zuid

Bij de A27 tussen HM 71,4 tot HM 78, bevindt zich de verdiepte ligging van de A27. Dit projectdeel vormt de grootste 'cost driver' binnen het project. In het TB en het ARU wordt dit tracédeel heel anders beschouwd, waarmee een groot verschil in impact en investeringskosten ontstaat.

In de verdiepte ligging zijn twee type constructies te onderscheiden:

- Verdiepte ligging in een betonnen bak (HM 77,5 – HM 78,0).
- Verdiepte ligging in een folieconstructie (HM 71,4 – KM 77,5).

In de navolgende tabellen worden de verschillen in het beoogde wegprofiel per sectie uiteengezet.

Tabel 4.5 Verschillen Wegprofiel door verdiepte ligging Amelisweerd (HM 77,5 – HM 78,0)

Rijrichting	Huidige situatie	TB-alternatief	0-plus alternatief
PRB A27 Links	--	4 rijstroken	--
HRB A27 Links	4 rijstroken	3 rijstroken	6 rijstroken
HRB A27 Rechts	6 rijstroken	5 rijstroken	6 rijstroken
PRB A27 Rechts	--	2 rijstroken	--

Tabel 4.6 Verschillen Wegprofiel door verdiepte ligging folieconstructie (HM 71,4 – KM 77,5)

Rijrichting	Huidige situatie	TB-alternatief	0-plus alternatief
PRB Links naar PRB A12 (invoegen)	3 rijstroken	2 rijstroken	4 rijstroken
PRB Links naar PRB A12 (uitvoegen)		2 rijstroken	
HRB A27 Links	2 rijstroken	3 rijstroken	3 rijstroken
HRB A27 Rechts naar A12 (invoeger)	3 rijstroken	2 rijstroken	3 rijstroken
HRB A27 Rechts naar A12 (invoeger)	3 rijstroken	2 rijstroken	3 rijstroken
PRB A27 Rechts naar A28 (uitvoeger)		2 rijstroken	

Bak bij Amelisweerd

Het meest dwingende element binnen het ontwerpproces is de bestaande bak Amelisweerd. Voor het ARU zal de bestaande doorsnede van de bak gehandhaafd blijven. Middels aanpassingen in de bestaande bak wordt meer ruimte gecreëerd voor rijstroken. Daarbij is er een configuratie van rijstroken ontworpen die moet zorgen voor een adequate afwikkeling van het verkeer.

Ten zuiden van de bak gaat de verdiepte ligging over in een folieconstructie. Om opbarsten van de folie te voorkomen, is het belangrijk dat de gronddekking op de folie zoveel mogelijk intact blijft. Aan de oostzijde van de A27 wijzigt het dwarsprofiel in het ARU nauwelijks omdat het aantal rijstroken gelijk blijft. Aan de westzijde worden wel extra rijstroken aangelegd, maar zoveel mogelijk aan de binnenzijde om de impact op de folie te beperken

In het TB moet de bak bij Amelisweerd op de schop om ruimte te bieden voor extra rijstroken. Dit zorgt in de eerste plaats voor een aantasting van de natuur in Amelisweerd. In dit gebied zijn oude boskernen aanwezig en bijzondere soorten mossen, korstmossen, paddenstoelen en stinzenplanten. Voor de realisatie van het TB moet ruim 4,8 hectare wijken van dit natuurgebied. Realisatie van het ARU vraagt daarentegen beperkt ruimte in dit gebied (0.5 hectare). Naast aantasting van de natuur, verschillen de aanpassingen bij de bak van Amelisweerd in het TB van het ARU wat betreft de bouwkundige risico's. Vanwege de complexiteit van onder meer de bouwmethode met diepwanden worden de bouwtechnische risico's voor het TB hoger ingeschat dan het ARU. Het gaat vooral om risico's ten aanzien van schade aan de folie door extra druk of bouwwerkzaamheden en capaciteit van de hemelwaterafvoer (HWA)[6].

Zowel het TB als het ARU voorzien in de realisatie van een nieuwe groene verbinding, welke ook ruimte biedt voor de kruising van de Koningsweg (N411) met de A27. Deze overkluizing vormt de aanhechting van het landgoed Amelisweerd aan de stad Utrecht rond de Koningsweg Knooppunt Lunetten.
Bij knooppunt Lunetten wordt in beide alternatieven voornamelijk voorzien in een verbetering van de verbindingen:

- A27 noord naar A12 west;
- A27 noord naar A27 zuid.

Het voornaamste verschil tussen het TB en het ARU is dat het TB voorziet in een extra parallelweg. Deze geeft een directe verbinding vanaf de A27-zuid naar de A28-oost. Daarbij zijn een nieuwe bakconstructie (KW 3-6) en een viaduct bij de kruising met de A12 (KW 3-7) nodig. Bij het ARU wordt gebruik gemaakt van de bestaande infrastructuur.

Deelgebied A12

Vanaf de westelijke projectgrens op de A12 tot aan HM 61,4 ten oosten van Verkeersplein Laagraven zijn het TB en het ARU gelijk aan elkaar. Dit tracédeel wordt gekenmerkt door een verbreding van de parallelstructuur.

Tabel 4.7 Verschillen Westelijke projectgrens A12 tot HM 61,4

Rijrichting	Huidige situatie	TB-alternatief	0-plus alternatief
PRB A12 Links	2 rijstroken	3 rijstroken	3 rijstroken
HRB A12 Links	3 rijstroken	3 rijstroken (geen scope)	3 rijstroken (geen scope)
HRB A12 Rechts	3 rijstroken	3 rijstroken (geen scope)	3 rijstroken (geen scope)
PRB A12 Rechts	2 rijstroken	3 rijstroken	3 rijstroken

[6] Zie verder de bijlage '*Constructierisico's*' bij het *Alternatief Ring Utrecht; onderzoek naar een toekomstbestendige oplossing.*

Vanaf HM 61,4 tot aansluiting Knooppunt Lunetten is er een verschil tussen de parallelstructuur van de A12 Rechts. Waar in het TB de bestaande ligging van de hoofdrijbaan gevolgd wordt en er bij de parallelbaan gewisseld wordt met behulp van een pergolaconstructie.

Bij het ARU wordt de hoofdrijbaan naar buiten gebracht, waarmee het weven anders georganiseerd wordt.

Tabel 4.8 Verschillen A12 HM 61,4 tot Knooppunt Laagraven

Rijrichting	Huidige situatie	TB-alternatief	0-plus alternatief
PRB A12 Links	2 rijstroken met 1 extra t.p.v. weefvak	2 rijstroken met 2 extra t.p.v. weefvak	3 rijstroken met 2 extra t.p.v. weefvak
HRB A12 Links	3 rijstroken	3 rijstroken (geen scope)	3 rijstroken (geen scope)
HRB A12 Rechts	3 rijstroken	3 rijstroken (geen scope)	3 rijstroken (geen scope)
PRB A12 Rechts	2 rijstroken en 2 uitvoegstroken naar A27 noord + zuid	2 rijstroken en 1 uitvoegstrook naar A27 noord + zuid	2 rijstroken, waarvan 1 uitvoegstrook naar A27 noord en 1 naar A27 zuid
Invoeger Verkeersplein Laagraven	1 rijstrook naar A27 noord + zuid + PRB A12 oost	2 rijstroken, waarvan 1 naar A27 noord + zuid en 1 naar PRB A12 oost	2 rijstroken, waarvan 1 naar A27 noord + zuid en 1 naar PRB A12 oost

4.2.2 Alternatief Ring Utrecht: beleidsrijk, zonder BnG

Een belangrijk onderdeel van het ARU is de inzet van (beleids)maatregelen die zich richten op het verminderen van de groeiende vraag naar automobiliteit. Daarnaast wordt ingezet op digitale en/of fysieke reisinformatie en dynamisch verkeersmanagement om te komen tot een optimale verdeling van het autoverkeer over de beschikbare regionale hoofdroutes om de verkeersdruk in de bak Amelisweerd beheersbaar te houden, maar ook te voorkomen dat doorgaand verkeer gebruik maakt van het onderliggend wegennet.

Wat betreft het beïnvloeden van de vraag, worden de volgende maatregelen ingezet:

- Modal shift maatregelen: verbetering van de alternatieven: ov, (deel)fiets en hubs/P+R.
- Mobiliteitsmanagement: stimuleren van duurzaam reisgedrag (o.a. werkgeversaanpak).
- Aanscherping van het parkeerbeleid.

Fiets

Voor de fietsmaatregelen wordt ingezet op de aanleg van nieuwe regionale doorfietsroutes en uitbreiding van het stadswestelijk fietsnetwerk die bijdragen aan ontlasting van de A27. Het gaat om realisatie van:

- Nieuwe regionale doorfietsroutes: Vianen – Houten – Utrecht/USP; Houten – Utrecht; Utrecht – USP – Zeist/Soesterberg; en Houten – USP.
- Uitbreiding en verbetering stadsgewestelijk fietsnetwerk:

- USP: verbindingen met directe omgeving;
- Nieuwegein – Laagraven – Lunetten/Waterlinieweg – USP/Rijnsweerd;
- Bunnik/Odijk (Achterdijk, ontsluiting Odijk Kersenweide).

Daarnaast wordt ingezet op uitbreiding van fietsparkeren bij P+Rs en HOV-haltes.

Parkeerbeleid

Voor parkeerbeleid wordt aangesloten op voorgenomen beleid van de gemeenten in de regio. Gemeente Utrecht zet in op gereguleerd/vergunningenparkeren en jaarlijks 0,5 – 1% minder parkeerplaatsen. Daarnaast zet de gemeente bij nieuwe ontwikkelingen o.a. in op lagere parkeernormen (<0.6) en de invoering van betaald parkeren in de hele gemeente. Regiogemeenten Bunnik, Houten, de Bilt, Nieuwegein en Stichtse Vecht hebben het Convenant Duurzame Woningbouw provincie Utrecht en Integraal Ruimtelijk Perspectief onderschreven met aangescherpt parkeerbeleid. Daarom wordt in deze studie voor deze stadscentra uitgegaan van een stabilisatie van het autobezit en gereguleerd parkeren.

Hubs/P+R's

Gebruikers van P+R's/hubs zijn personen die het eerste deel van de reis met de auto afleggen, vervolgens parkeren op een hub en met OV of fiets naar hun eindbestemming reizen. Dit zijn reizen met een bestemming waar of geen/weinig parkeergelegenheid is of de parkeerkosten hoog zijn. De regionale ambitie is om langs iedere snelwegcorridor één of meerdere P+R's te hebben, gekoppeld aan spoor en/of Bus Rapid Transit (BRT). Uitgangspunt is dat voor ARU geen extra P+R's gerealiseerd worden; het gaat om uitbreiding van P+R's die nu reeds bestaan of in het kader van de U Ned Mobiliteitsstrategie gewenst zijn. De toekomstige capaciteit van genoemde P+R's zonder ARU is ingeschat op totaal circa 5.500 parkeerplaatsen. Er wordt uitgegaan van een uitbreiding van de capaciteit van de P+R's met 1.500 – 2.000 parkeerplekken (±30% extra capaciteit).

Openbaar vervoer

Als onderdeel van het vraagbeïnvloedingspakket ARU wordt ingezet op investeringen in de verbetering van ov-verbindingen die bijdragen aan ontlasting van de A27. Hierbij gaat het om de volgende verbindingen:

- BRT-corridor (Vianen -) Westraven – USP – Zeist (- Amersfoort);
- Spoorcorridor Harderwijk – Amersfoort – Utrecht.

Er worden infrastructurele maatregelen getroffen op de BRT-corridor (Westraven – USP – Zeist) die zorgen dat regionale buslijnen versneld kunnen worden. Het gaat om de volgende ingrepen[7]:

- Busbaan Westraven – Waterlinieweg via Laagraven (A12)
- Busbaan/doorstroommaatregelen Waterlinieweg
- 2e HOV-as USP
- Aanleg busbaan Mooi Zeist – USP langs A28.

Daarnaast wordt ingezet op het verbeteren van de spoorcorridor Harderwijk – Amersfoort – Utrecht, waardoor extra en mogelijk snellere treinen op deze spoorcorridor kunnen worden ingezet. Dit vraagt de realisatie van een keervoorziening en passeerspoor bij Harderwijk;

[7] Deze maatregelen zijn afkomstig uit Studie HOV verbinding van USP naar Mooi Zeist (Arcadis, 2020)) en MIRT-Verkenning OV en Wonen Zeef 1 (Movares, 2022).

infrastructurele aanpassingen aan station Vathorst; en (eventueel) perronverlenging op diverse stations[8].

4.2.3 *Alternatief Ring Utrecht: beleidsrijk met BnG*

Naast de bovengenoemde maatregelen kan BnG een omvangrijke bijdrage leveren aan het terugdringen van automobiliteit. Bij het opstellen van het ARU is in eerste instantie gerekend met het scenario dat BnG wordt ingevoerd. Hoewel er vooruitgang wordt geboekt in dit dossier, is het geen uitgemaakte zaak of en wanneer BnG wordt ingevoerd. De val van het kabinet in 2023 draagt bij aan de onzekerheid hierover. Met oog op die onzekerheid hebben we bij het ARU ook rekening gehouden met het scenario dat BnG niet wordt ingevoerd.

4.2.4 *Samenvattend: de alternatieven naast elkaar*

De onderstaande tabel geeft een samenvatting van de alternatieven en bouwstenen die zijn geanalyseerd.

Tabel 4.9 Samenvattend: de alternatieven naast elkaar in een tabel

Tracébesluit (TB)	Alternatief Ring Utrecht (ARU)
'TB beleidsarm' Capaciteitsuitbreiding A27/A12 Ring Utrecht conform Tracébesluit 2022	**'ARU beleidsarm'** Capaciteitsuitbreiding A27/A12 Ring Utrecht conform ARU-ontwerp
	'ARU beleidsrijk zonder BnG' Capaciteitsuitbreiding A27/A12 Ring Utrecht + + aanvullende (beleids)maatregelen: mobiliteitsmanagement, parkeren, modal shift en beter benutting
'TB beleidsrijk' Capaciteitsuitbreiding A27/A12 Ring Utrecht + Aanvullende beleidsmatregelen: mobiliteitsmanagement en parkeren + Betalen naar Gebruik	**ARU = 'ARU beleidsrijk met BnG'** Capaciteitsuitbreiding A27/A12 Ring Utrecht + aanvullende (beleids)maatregelen: mobiliteitsmanagement, parkeren, modal shift (ov, fiets, hubs) en beter benutting + Betalen naar Gebruik

[8] Deze maatregelen zijn afkomstig uit het onderzoek 'Vervolgstap MIRT-onderzoek Utrecht – Amersfoort – Harderwijk' (Provincie Utrecht, 2018).

5 Maatschappelijke kosten en baten

In dit hoofdstuk worden de kosten en maatschappelijke effecten van de twee alternatieven beschreven. Achtereenvolgens worden de volgende onderdelen van de MKBA beschreven:

- korte uitleg over de MKBA;
- investeringskosten;
- exploitatie-effecten;
- effecten op de bereikbaarheid;
- effecten op verkeersveiligheid;
- effecten op gezondheid en leefbaarheid;
- bredere economische effecten.

5.1 MKBA

Een maatschappelijke kosten-batenanalyse (MKBA) geeft de (positieve en negatieve) effecten van de alternatieven op de welvaart van Nederland weer. Er wordt gekeken naar brede effecten, zowel voor de direct betrokkenen en ook op andere partijen die voor- of nadeel ondervinden. Het gaat daarbij om effecten die financieel zijn en ook baten die niet financieel zijn, maar wel belangrijk vanuit maatschappelijk oogpunt. Denk bijvoorbeeld aan effecten op reistijd, de leefomgeving en het klimaat. Een MKBA beschrijft de effecten van projectalternatieven ten opzichte van een ‘nulsituatie’ zonder project. Zo wordt duidelijk welke effecten een project verzaakt. Getracht wordt deze ‘effecten op de welvaart van mensen’ zoveel mogelijk in geld uit te drukken (monetariseren). De verhouding, of het saldo, tussen al deze kosten en baten geeft een beeld van het maatschappelijk economische rendement. Bij een positief saldo overstijgen de totale maatschappelijke baten de totale maatschappelijke kosten. In Bijlage I wordt een uitgebreide beschrijving van de MKBA en gekozen uitgangspunten beschreven.

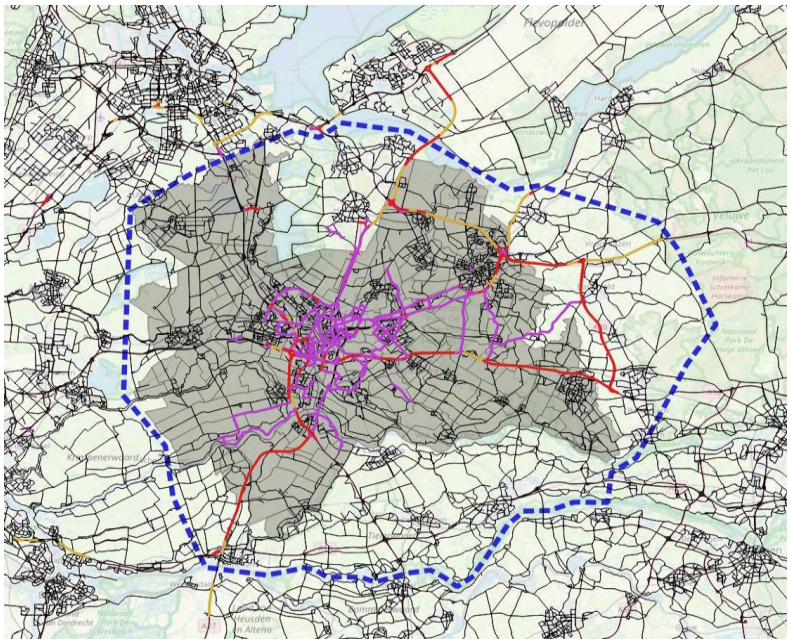
Studiegebied

De beide alternatieven worden in de MKBA vergeleken op basis van de effecten binnen een studiegebied. Dit studiegebied beslaat grofweg de provincie Utrecht (zie Figuur 5.1). Verkeerskundige effecten en effecten die hiervan zijn afgeleid, zijn bepaald op basis van veranderingen in verkeer in en/of door dit gebied.

Het studiegebied is bepaald in de verkeersstudie[9] op basis van de richtlijnen voor cordon bepaling MKBA in NRM. Naast het studiegebied is nog een kleiner projectgebied gedefinieerd. Dit is een kleiner gebied binnen en om de Ring Utrecht, waar de fysieke aanpassingen aan het netwerk plaatsvinden.

[9] Zie ‘Bijage Verkeer’ bij Technische Rapportage Alternatief Ring Utrecht.

Figuur 5.1 Studiegebied MKBA



5.2 MKBA-rapportage in relatie tot de bredere (beleids)context

Een vergelijking van twee alternatieven voor een brede bereikbaarheidsproblematiek.
Voorliggende MKBA-rapportage is gericht op het beantwoorden van de vraag in hoeverre het Alternatief Ring Utrecht een gelijkwaardige antwoord biedt op de opgave die samenhangen met de verkeersdruk op de Ring Utrecht in vergelijking met het Tracébesluit. Het regeerakkoord stelt: *"We bezien in overleg met de regio of een door de regio voorgestelde alternatieve invulling van de A27/Amelisweerd binnen de bestaande bak de bereikbaarheidsproblematiek op gelijkwaardige wijze oplost."*

Zoals kort is beschreven in paragraaf 2.3, wordt in deze vergelijking met een brede blik gekeken naar de bereikbaarheidsproblematiek. De bereikbaarheidsproblematiek gaat voor de gemeente en provincie Utrecht niet alleen over reistijd en doorstroming. Regionale en landelijke ontwikkelingen maken dat de opgave rondom de Ring A27/A12 is veranderd. Klimaatverandering, stikstof, schaarse financiële middelen en nieuw en voorgenomen mobiliteitsbeleid maken dat nu anders wordt gekeken naar wat de beste oplossing is om bereikbaarheid te realiseren. De impact op verkeersveiligheid, gezonde leefomgeving en klimaat en het faciliteren van ruimtelijk-economische ontwikkeling maken deel uit van de bereikbaarheidsproblematiek.
Kijkend naar de doelen en de opgave van het Tracébesluit dan gaat de regio Utrecht gaat in haar alternatief grotendeels mee in deze doelstellingen maar legt wel een aantal andere accenten. Ook zijn er aanvullende doelstellingen geformuleerd[10].

De relatie met 'Betalen naar Gebruik'
Eerder in deze rapportage is al genoemd dat Betalen naar Gebruik (BnG) is betrokken in de (vergelijking van) de twee alternatieven, omdat BnG een grote bijdrage levert aan het

[10] Dit is nader beschreven in de integrale eindrapportage.

oplossen van de bereikbaarheidsproblematiek. Aangezien invoering van BnG een beleidsvoornemen is en geen vaststaand beleid, is het niet al in het nulalternatief opgenomen.

Dit betekent dat BnG voor de analyse deel is gaan uitmaken van de alternatieven.[11] Zoals eerder vermeld, zijn deze effecten van BnG in beeld gebracht door BnG als aparte 'bouwsteen' te analyseren voor beide alternatieven. Het is echter geenszins de bedoeling om een mkba uit te voeren voor BnG. We benadrukken dat het gaat om de vergelijking tussen de alternatieven TB en ARU in een situatie waarin BnG is ingevoerd.

Evengoed is de invloed van BnG op de absolute uitkomsten van beide alternatieven groot in vergelijking met het nulalternatief en in vergelijking met de realisatie van een alternatief waarbij geen BnG plaatsvindt. BnG werkt door in onder meer de bereikbaarheidseffecten, externe effecten, veiligheid, en accijnzen en indirecte economische effecten. Ook zonder BnG zullen deze posten beïnvloed worden door de alternatieven. Er zijn ook enkele kosten en baten die alleen optreden bij BnG. Dit zijn de invoeringskosten, uitvoerings- en handhavingskosten en de kosten gerelateerd aan administratietijd die BnG vraagt van personen- en bestelautogebruikers.

Belangrijk hierbij is dat de invoering van BnG op landelijke schaal zal worden uitgerold. Hier zijn aanzienlijke kosten voor invoering en vooral de jaarlijkse exploitatie en beheer/onderhoud aan verbonden. Deze kosten kunnen niet alleen toegerekend[12] worden aan de Ring Utrecht. Daarom is berekend welk aandeel het verkeer dat in of door het studiegebied van de Ring Utrecht rijdt ten opzichte van het totale verkeer in Nederland. Dit is circa 10 procent. Ook de baten (en effecten) zijn bepaald voor verkeer dat is gerelateerd aan het studiegebied.

5.3 Investeringskosten

5.3.1 Investeringskosten

In de onderstaande tabel zijn de geraamde investeringskosten en de contante waarden hiervan weergeven. Voor het TB is verondersteld dat de investeringen in 2027 plaatsvinden, met een bouwperiode van 5 jaar. Voor het ARU is verondersteld dat de bouwperiode grofweg 5 jaar later zal starten (in 2032), met een bouwperiode van 4 jaar.

De investeringskosten van de alternatieven zijn geraamd op basis van een SSK raming opgenomen in de Technische Rapportage Alternatief Ring Utrecht (Bijlage Kosten). De investeringskosten voor BnG zijn overgenomen uit Arcadis (2020).[13] De geraamde investeringskosten zijn in de tijd uitgezet in een constant prijspeil (in deze studie 2023) en zijn toegedeeld aan het deel van verkeer dat een relatie heeft met de Ring Utrecht.

---

11 We herhalen dat invoering van BnG een nationale beleidskeuze. Het is een zelfstanding beleidskeuze die los staat van de keuze voor TB of ARU.

12 Het ligt niet in de verwachting dat decentrale overheden bijdragen aan de investeringskosten van BnG. Het gaat hier om een toerekening voor analysedoeleinden. Omdat de effecten van BnG worden meegenomen in het alternatief voor verkeer in het studiegebied

13 Arcadis (2020) MKBA Betalen naar Gebruik, i.o.v. Ministerie van Financiën. Amersfoort, september 2020

Tabel 5.1 Investeringskosten (incl. btw) per alternatief (in mln. euro, prijspeil 2023)

	TB (beleidsarm zonder BnG)	ARU (beleidsarm, zonder BnG)	TB (beleidsrijk, met BnG)	ARU (beleidsrijk, met BnG)	ARU (beleidsrijk, zonder BnG)
Investeringskosten	€ -2.109	€ -1.109	€ -2.445	€ -1.945	€ -2.109
Waarvan:					
- Uitbreiding A27, A12, A28	€ -2.100	€ -1.100	€ -2.100	€ -1.100	€ -2.100
- Mobiliteitsmanagement en - *- Modal shift maatregelen*	€ -7	€ -7	€ -7	€ -507	€ -7
- Benutten	€ -2	€ -2	€ -2	€ -2	€ -2
- Invoeringskosten BnG	€ 0	€ 0	€ -336	€ -336	€ 0

Tabel 5.2 Investeringskosten per alternatief in contante waarde (in mln. euro)

	TB (beleidsarm zonder BnG)	ARU (beleidsarm, zonder BnG)	TB (beleidsrijk, met BnG)	ARU (beleidsrijk, met BnG)	ARU (beleidsrijk, zonder BnG)
Investeringskosten project	-€ 1.923	-€ 939	-€ 2.228	-€ 1.683	-€ 1.373
Investeringskosten BnG	€ 0	€ 0	-€ 310	-€ 310	€ 0

Er is eveneens een gevoeligheidsanalyses uitgevoerd om het risico rondom de investeringskosten in de tijd weer te geven. Daarbij is een spreiding van 30% in de investeringskosten toegepast. In hoofdstuk 6 worden de resultaten van deze gevoeligheidsanalyse weergegeven.

5.3.2 *Exploitatie, beheer & onderhoudskosten*

Nieuwe infrastructuur brengt naast investeringskosten ook jaarlijkse beheer- en onderhoudskosten met zich mee. De vereiste beheer- en onderhoudskosten zijn geschat op basis van vergelijkbare verkennende infrastructuurstudies. In de MKBA is ten behoeve van de onderhoudskosten een percentage van 2% van de investeringskosten van de infrastructuur van de weg, fiets en ov (inclusief voorzieningen) aangehouden. Voor BnG zijn er kosten voor exploitatie van het systeem om de ritten van de personenauto's en vrachtverkeer te registreren. En er zijn beheer- en onderhoudskosten. Deze kosten voor exploitatie en beheer/ onderhoud BnG zijn gebaseerd op Arcadis (2020). Voor heel Nederland zijn de kosten ruim € 40 mld. over gehele analyseperiode. Het aandeel van deze kosten dat voor de analyse wordt toegerekend aan het verkeer in Utrecht is circa € 4 mld. De onderstaande tabel toont de kosten voor beheer en onderhoud van de verschillende projectalternatieven over een horizon van 100 jaar.

Tabel 5.3 Exploitatie, beheer- en onderhoudskosten per alternatief in contante waarde (in mln. euro)

	TB (beleidsarm zonder BnG)	ARU (beleidsarm, zonder BnG)	TB (beleidsrijk, met BnG)	ARU (beleidsrijk, met BnG)	ARU (beleidsrijk, zonder BnG)
B&O mobiliteitsinfra	-€ 1.923	-€ 1.923	-€ 940	-€ 1.376	-€ 1.376
B&O BnG	€ 0	€ 0	-€ 4.021	-€ 4.021	€ 0

5.4 Bereikbaarheidseffecten

5.4.1 *Reistijdeffecten*

Het samenspel van de verkeersintensiteit, gekozen routes (reisafstand) en snelheid bepaalt het totale effect van de alternatieve Ring Utrecht. Dit effect is bepaald met behulp van het NRM verkeersmodel. De monetarisering van de reistijdeffecten is gebeurd op basis van kengetallen voor waardering van reistijd in de tijd. Het uiteindelijke effect op de reistijden is in onderstaande tabel weergeven.

Per saldo resulteert het aanpakken van de Ring Utrecht in alle alternatieven en voor alle motieven in een afname van de reistijd en daarmee een maatschappelijke baat. Vooral BnG zorgt voor grote reistijdwinst. Grofweg 50% van de reistijdbaten vallen bij personenverkeer (motieven woon-werk, zakelijk en overig). De andere helft van de reistijdeffecten slaan neer bij vracht- en bestelverkeer.

Tabel 5.4 Reistijdeffecten per alternatief per motief in contante waarde (in mln. euro)

	TB (beleidsarm zonder BnG)	ARU (beleidsarm, zonder BnG)	TB (beleidsrijk, met BnG)	ARU (beleidsrijk, met BnG)	ARU (beleidsrijk, zonder BnG)
Reistijdverandering	**€ 1.285**	**€ 563**	**€ 28.679**	**€ 28.532**	**€ 4.518***
Vracht	€ 212	€ 88	€ 6.113	€ 6.094	€ 805
Bestel	€ 407	€ 183	€ 10.232	€ 10.206	€ 1.413
Woon-werk	€ 164	€ 53	€ 3.181	€ 3.155	€ 630
Zakelijk	€ 201	€ 81	€ 5.888	€ 5.864	€ 801
Overig	€ 300	€ 159	€ 3.265	€ 3.214	€ 869

*De reistijdeffecten voor deze ARU beleidsrijk zonder BnG zijn hoog en volgen uit de verkeersstudie. Er wordt een plausibiliteitstoets uitgevoerd om deze uitkomsten die later beschikbaar kwamen te verifiëren.

In hoofdstuk 7 over Brede welvaart wordt in paragraaf 7.4 verder stilgestaan bij hoe bereikbaarheid verandert voor mensen in verschillende inkomensgroepen en gebieden. Ook wordt stilgestaan bij de absolute reistijdeffecten op de Ring Utrecht.

5.4.2 *Reiskosten wegverkeer*

De alternatieven hebben niet alleen een effect op reistijden en doorstroming, maar ook op reiskosten voor wegverkeer. Een toename van kosten geeft een negatief in de MKBA. De reiskosten bestaan uit variabele kosten die gemaakt moeten worden als gevolg van extra voertuigkilometers (brandstof, slijtage). Dit effect is bepaald met behulp van het NRM verkeersmodel en wordt geraamd op basis van de verandering in voertuigkilometers. De totale afstandskosten nemen voor beide alternatieven toe (zie onderstaande tabel).

Tabel 5.5 Reiskosten per alternatief in contante waarde (in mln. euro)

	TB (beleidsarm zonder BnG)	ARU (beleidsarm, zonder BnG)	TB (beleidsrijk, met BnG)	ARU (beleidsrijk, met BnG)	ARU (beleidsrijk, zonder BnG)
Reiskosten	€ 41	€ 50	€ 1.425	€ 1.400	€ 48

5.4.3 *Vraaguitval personenauto- en bestelverkeer*

Bij de invoering van BnG moeten personenauto's en bestelwagen gaan betalen voor het weggebruik (voor vrachtauto's geldt al een vrachtwagenheffing in het nulalternatief). Voor het verkeer dat gebruik blijft maken van de weg betreft deze betaling een herverdeling van welvaart; wat de weggebruiker betalen zijn even grote inkomsten voor de overheid. Het saldo is nul. Echter, voor een deel van het wegverkeer wegen de bereikbaarheidsbaten niet op tegen de extra kosten voor automobiliteit door de heffing.[14] Een deel van de weggebruikers besluit daarom minder met de auto te reizen, bijvoorbeeld door dichter bij huis te werken en te gaan recreëren, met een andere vervoerwijze te reizen, meer samen te reizen dan wel de verplaatsing in zijn geheel niet meer te maken. Dit zijn vraaguitvaleffecten; een negatieve welvaartseffect.

Dit effect op vraaguitval is bepaald met behulp van het NRM verkeersmodel. De onderstaande tabel toont de verschillen tussen de twee alternatieven.

In de situatie dat er geen BnG is zal het effect nul zijn in beide alternatieven.

Tabel 5.6 BnG per alternatief in contante waarde (in mln. euro)

	TB (beleidsarm zonder BnG)	ARU (beleidsarm, zonder BnG)	TB (beleidsrijk, met BnG)	ARU (beleidsrijk, met BnG)	ARU (beleidsrijk, zonder BnG)
Tolkosten= BnG	€ 0	€ 0	-€ 16.523	-€ 16.767	€ 0

5.4.4 *Betrouwbaarheid*

Voor de betrouwbaarheidseffecten zijn de baten als gevolg van de verandering van de reguliere onbetrouwbaarheid berekend. Betrouwbaarheid gaat over de mate waarin de reistijd zeker is, ofwel over de variatie rondom de gemiddelde reistijd. De variaties kunnen ontstaan door bijvoorbeeld ongelukken of slecht weer.

Bij het personenvervoer leiden onverwachte vertragingen tot kosten door extra wachttijd, stress bij de reizigers, gemiste aansluitingen, gemiste afspraken en negatieve gevolgen voor de efficiëntie in bedrijven. Bij het goederenvervoer gaat het onder meer om kosten door een niet optimaal gebruik van transportpersoneel en -materieel en gemiste kansen op het gebied van voorraadbeheer, productie- en distributiesystemen (KiM, 2013).

De effecten op betrouwbaarheid zijn berekend met behulp van de betrouwbaarheidsmodule in het NRM.

Bij het monetariseren van deze betrouwbaarheidseffecten is gebruik gemaakt van kengetallen voor betrouwbaarheidswaardering in de tijd en de bezettingsgraad. In onderstaande tabel worden de effecten op betrouwbaarheid uitgedrukt in euro's.

[14] Ondanks dat andere autokosten als accijns en motorijtuigenbelasting af nemen, kunnen de totale kosten voor automobiliteit voor gebruikers toenemen door BnG.

Tabel 5.7 Betrouwbaarheid per alternatief in contante waarde (in mln. euro)

	TB (beleidsarm zonder BnG)	ARU (beleidsarm, zonder BnG)	TB (beleidsrijk, met BnG)	ARU (beleidsrijk, met BnG)	ARU (beleidsrijk, zonder BnG)
Betrouwbaarheid	€ 293	€ 145	€ 10.523	€ 10.422	€ 1.245

5.4.5 *Toekomstvastheid*

Bij het beoordelen van toekomstvastheid wordt gekeken naar de mate waarin de alternatieven toekomstige groei van het verkeer kunnen opvangen in relatie tot de mate waarin het alternatief kan worden aangepast aan deze groei.

ARU is beter in staat de groei van het verkeer op te vangen. ARU zorgt voor minder verkeer op de weg dan het TB. Daarmee zullen eventuele congestieproblemen zich minder snel voordoen dan bij het TB. Daarnaast zorgt ARU voor een grotere ov-capaciteit dan het TB om groei van mobiliteit op te vangen.

ARU is ook flexibeler. ARU voorziet in minder fysieke uitbreiding van de wegcapaciteit. Hoewel het expliciet de beleidsinzet is van gemeente en provincie Utrecht om de wegcapaciteit vooral bij A27 Amelisweerd niet verder uit te breiden, bestaat de mogelijkheid om dit in de toekomst alsnog te doen wel. Wanneer alleen de wegcapaciteit wordt uitgebreid (zoals in TB beleidsarm en ARU beleidsarm) dan zal de kosteneffectiviteit van TB ook negatiever beïnvloed worden dan die van ARU. Er is bij het TB immers bijna twee maal zoveel geïnvesteerd dan voor ARU.

Tabel 5.8 Toekomstvastheid per alternatief kwalitatief uitgedrukt (in 0, -, -/-- of -)

	TB (beleidsarm zonder BnG)	ARU (beleidsarm, zonder BnG)	TB (beleidsrijk, met BnG)	ARU (beleidsrijk, met BnG)	ARU (beleidsrijk, zonder BnG)
Flexibiliteit en 'no-regret' naar toekomst	0	+	0	+	+

Benadrukt is al dat ARU als één integraal pakket gezien moet worden. De ‘bouwstenen’ maken wel dat ARU flexibeler is. Het moment waarop bepaalde ‘bouwstenen’ worden ontwikkeld, kan worden uitgesteld of aangepast om beter aan te sluiten bij de ontwikkeling van het verkeer. Bij TB is deze flexibiliteit er niet of nauwelijks.

5.4.6 *Hinderkosten tijdens aanleg*

Bij de realisatie van de alternatieven ontstaat hinder tijdens bouwperiode. Het betreft hinder zoals langere reistijd door omleidingen of afsluitingen tijdens de bouwwerkzaamheden. De exacte omvang van deze hinder is voor beide alternatieven niet bekend. Hinder is daarom kwalitatief beoordeeld. De praktijk leert dat deze hinder flink kan oplopen, zeker bij langdurige wegwerkzaamheden op drukke wegen. ARU zal naar verwachting tot minder hinder leiden dan TB. De bouwtijd is immers korter en aanpassingen aan het wegennet minder ingrijpend, zoals bij de bak bij Amelisweerd.

Tabel 5.9 Hinderkosten tijdens aanleg per alternatief kwalitatief uitgedrukt (in 0, -, -/-- of -)

	TB (beleidsarm zonder BnG)	ARU (beleidsarm, zonder BnG)	TB (beleidsrijk, met BnG)	ARU (beleidsrijk, met BnG)	ARU (beleidsrijk, zonder BnG)
(Bouw)hinder	--	-	--	-	-

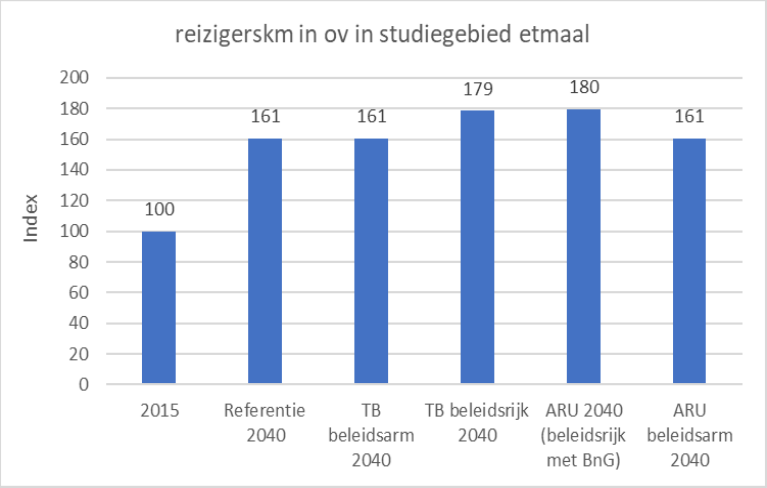
5.5 Exploitatie-effecten

5.5.1 Exploitatie-effecten openbaar vervoer en P+R

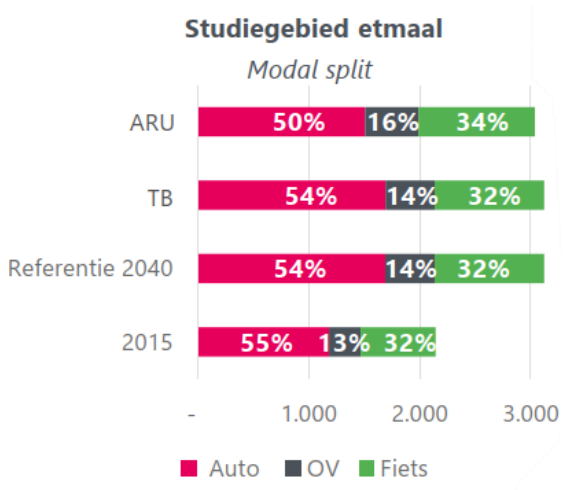
ARU richt zich mede op het verminderen van de groeiende vraag naar automobiliteit. Er wordt hierbij onder meer ingezet in op het stimuleren van reizigers om (voor een deel van de reis) met het openbaar vervoer te reizen.

Het effect is terug te zien in de modal split en het aantal reizigerskilometers in het openbaar vervoer. De realisatie van het TB heeft nauwelijks effect op het aantal reizigerskilometers in het openbaar vervoer en op de modal split. ARU zorgt daarentegen wel voor toename van ov-gebruik en een afname van het autoaandeel in de modal split.

Figuur 5.2 Reizigerskilometers openbaar vervoer, 2040 (WLO Hoog, 2015 = Index 100)



Figuur 5.3 Modal split in de verschillende varianten, 2040 (WLO Hoog, 2015=index 100)



De toename van het ov-gebruik heeft invloed op de exploitatie van het ov. De toename in gebruik zorgt voor hogere exploitatie-opbrengsten. Tegelijkertijd wordt in het ov geïnvesteerd als onderdeel van het ARU. Dit zorgt voor een stijging van de exploitatiekosten. Ook in andere voorzieningen, zoals fietsenstallingen nabij ov-haltes en P+R voorzieningen wordt geïnvesteerd. Aan deze voorzieningen zijn deels ook exploitatiekosten verbonden.

In hoeverre de reizigersgroei in het ov opgevangen kan worden binnen de bestaande capaciteit en de in het ARU geplande investeringen is niet bekend. Het toenemend gebruik kan effect hebben op de aantrekkelijkheid en kwaliteit van reizen, bijvoorbeeld in de vorm van een verlaagde zitplaatskans als de capaciteit van het ov onvoldoende mee groeit. Wil de kwaliteit op peil blijven dan is investeren in extra capaciteit noodzakelijk. Verondersteld is dat de groei voor 50% opgevangen wordt met de in ARU geplande uitbreiding van ov-capaciteit. De exploitatie-opbrengsten nemen toe, terwijl de kosten niet veranderen. Voor het overige deel is aangenomen extra capaciteit wordt ingezet. Dit zorgt voor extra exploitatiekosten, maar er staan exploitatie-opbrengsten tegenover.

De onderstaande tabel toont het uiteindelijke effect op het exploitatiesaldo.

Tabel 5.10 Exploitatie-effecten per alternatief in contante waarde (in mln. euro) over 100 jaar horizon

	TB (beleidsarm zonder BnG)	ARU (beleidsarm, zonder BnG)	TB (beleidsrijk, met BnG)	ARU (beleidsrijk, met BnG)	ARU (beleidsrijk, zonder BnG)
Exploitatiekosten	-€ 2	€ 3	€ 769	€ 756	€ 721
Exploitatieopbrengsten	€ 1	-€ 2	-€ 430	-€ 423	-€ 403
Exploitatiesaldo	-€ 1	€ 1	€ 339	€ 333	€ 317

5.6 Verkeersveiligheid

Het ARU heeft een positief effect op de verkeersveiligheid en leidt tot hogere maatschappelijk baten dan het TB. In onderstaande tabel wordt het verkeersveiligheidseffect per alternatief en gebied weergegeven.

Tabel 5.11 Verkeersveiligheid per alternatief per gebied in contante waarde (in mln. euro)

	TB (beleidsarm zonder BnG)	ARU (beleidsarm, zonder BnG)	TB (beleidsrijk, met BnG)	ARU (beleidsrijk, met BnG)	ARU (beleidsrijk, zonder BnG)
Verkeersveiligheid:	**-€ 105**	**€ 501**	**€ 5.773**	**€ 6.510**	**€ 319**
- Project/Invloedsgebied	-€ 231	€ 302	-€ 231	€ 305	-€ 231
- Overig gebied	€ 126	€ 200	€ 6.005	€ 6.204	€ 550

De veranderingen in de verkeersveiligheid zijn het gevolg van veranderingen in:

- het wegontwerp: een complex geheel aan rijbanen, weefvakken, verbindingswegen, etc. is onveiliger.
- de hoeveelheid en doorstroming van verkeer: meer verkeer leidt al snel tot meer ongelukken en congestie kan zorgen voor onveiligheid door turbulentie in het verkeersbeeld en risico op kop-staartbotsingen.
- De verdeling van verkeer op het wegennet: voertuigkilometers op het HWN veiliger zijn en voor minder ongevallen zorgen dan dezelfde kilometers die op het OWN worden gereden.

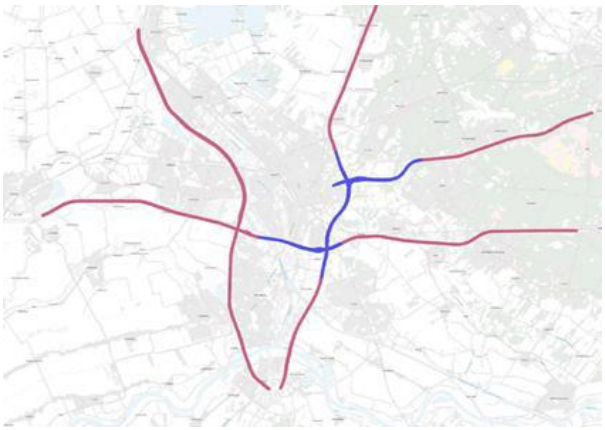
ARU zorgt voor een wegsysteem dat relatief eenvoudig en begrijpelijk is voor de weggebruiker[15]. Bovendien nemen de hoeveelheid verkeer en de congestie af en wordt er minder verkeer over het OWN afgewikkeld. De afname is ook groter dan in het TB. Tezamen zorgt dit voor een afname van de kans op ongelukken. En daarmee ook de kans verkeersslachtoffers.

Om de maatschappelijke baten van dit effect te beoordelen is voor beide alternatieven een raming gemaakt van het verwachte effect op aantallen verkeersslachtoffers:

[15] Voor uitgebreider informatie wordt verwezen naar Technische Rapportage Alternatief Ring Utrecht (Bijlage Verkeersveiligheid).

- verkeersdoden;
- ernstig verkeersgewonden.
- Lichtgewonden;
- Overige gewonden.

Figuur 5.4 Rijkswegen waarvoor een verkeersveiligheids-effectbeoordeling (VVE) is



Het effect is bekeken op twee niveaus:

- Een analyse van verkeersveiligheid op de A27/A12 en de belangrijkste rijkswegen die naar de Ring Utrecht leiden (zie figuur 5.4) via een verkeersveiligheidseffectbeoordeling (VVE). Deze analyse laat de veranderingen zien in het verwachte aantal slachtofferongevallen in 2040[16]. Vervolgens is een vertaling gemaakt naar aantallen en type verkeersslachtoffers. Voor deze vertaling is gebruik gemaakt van dezelfde methode als is gebruikt voor de verkeersveiligheidsanalyse voor de Integrale Mobiliteitsanalyse 2021.[17]
- Een analyse van verkeersveiligheid op het overige netwerk op basis van veranderingen in het aantal voertuigkilometers per type weg (OWN en HWN). Hiervoor is op basis van kengetallen van ongevalsrisico's en slachtoffers per type weg, het effect op het aantal dodelijke en andere letselslachtoffers bepaald.

De veranderingen slachtofferaantallen zijn vervolgens voor beide alternatieven gemonetariseerd. Hiervoor zij de actuele kengetallen gebruikt die worden aanbevolen door Rijkswaterstaat, SEE.

5.6.1 Externe veiligheid

Er zijn beoordelingen opgesteld van beide alternatieven op het aspect van externe veiligheid. Er is daarin gekeken naar twee aspecten: die invloed van de alternatieven op het plaatsgebonden risico (PR) en op het groepsrisico (GR).

In de 'Bijlage Externe Veiligheid' bij de 'Technische Rapportage Alternatief Ring Utrecht' zijn beide alternatieven vergeleken. Geconcludeerd wordt dat de effecten van ARU en TB op externe veiligheid niet noemenswaardig verschillen. Voor beide geldt dat het plaatsgebonden risico als neutraal wordt beschouwd. Er vallen geen objecten binnen de PR-grens. Voor het groepsrisico (GR) is het effect echter negatief. Met name rond knooppunt Rijnsweerd is er sprake van een negatief effect door gewijzigde locaties van verbindingsbogen in knooppunt Rijnsweerd aan de zijde van het USP. Dit leidt tot een toename van het groepsrisico boven de oriëntatiewaarde. ARU en TB verschillen hierin niet.

In de MKBA kunnen deze effecten op externe veiligheid alleen kwalitatief worden meegenomen.

---

16 Voor uitgebreider informatie wordt verwezen naar Technische Rapportage Alternatief Ring Utrecht (Bijlage Verkeersveiligheid).

17 Arcadis, Sweco (2021). Methodiek verkeersveiligheid in de Integrale Mobiliteitsanalyse. Onderzoek en afweging methodiek. 12 maart 2021.

Tabel 5.12 Externe veiligheid per alternatief kwalitatief uitgedrukt (in 0, -, -/-- of -)

	TB (beleidsarm zonder BnG)	ARU (beleidsarm, zonder BnG)	TB (beleidsrijk, met BnG)	ARU (beleidsrijk, met BnG)	ARU (beleidsrijk, zonder BnG)
Externe veiligheid (GR/PR)	- / 0	- / 0	- / 0	- / 0	- / 0

5.7 Gezondheid en leefbaarheid

Een toename van voertuigkilometers zorgt ook voor een toename in uitstoot van luchtvervuilende stoffen (PM2.5, PM10 en NOx). Ook hier is met behulp van kengetallen het effect van de alternatieven bepaald. In tegenstelling tot broeikasgasemissies, is bij luchtvervuiling belangrijk rekening te houden waar emissies plaatsvinden. In (dicht)bevolkte gebieden is schade van dergelijke emissies immers groter dan in dunbevolkte gebieden. Om dit effect te benaderen, wordt in de berekeningen onderscheid gemaakt in emissies op het hoofdwegennet (HWN)) en onderliggend wegennet (OWN).

5.7.1 Fijnstof (PM2.5 en PM10)

Het eerste effect dat binnen het aspect gezondheid wordt onderzocht is de fijnstofuitstoot ($PM_{2.5/10}$) als gevolg van het project. Het effect is berekend op basis van het verschil in voertuigkilometers.

Tabel 5.13 Luchtvervuiling per alternatief in contante waarde (in mln. euro)

	TB (beleidsarm zonder BnG)	ARU (beleidsarm, zonder BnG)	TB (beleidsrijk, met BnG)	ARU (beleidsrijk, met BnG)	ARU (beleidsrijk, zonder BnG)
Fijnstof (PM10)	**-€ 19**	**-€ 17**	**€ 1.228**	**€ 1.246**	**€ 38**
Fijnstof (PM2.5)	**-€ 4**	**-€ 4**	**€ 340**	**€ 343**	**€ 12**

5.7.2 Stikstof (NO_X)

Tabel 5.14 Stikstofemissies per alternatief in contante waarde (in mln. euro)

	TB (beleidsarm zonder BnG)	ARU (beleidsarm, zonder BnG)	TB (beleidsrijk, met BnG)	ARU (beleidsrijk, met BnG)	ARU (beleidsrijk, zonder BnG)
Stikstof (NOx)	-€ 13	-€ 13	€ 1.345	€ 1.356	€ 49

5.7.3 Geluidsemissies

Ten behoeve van de beoordeling van het ARU op gebied van geluid binnen het projectgebied wordt gerefereerd naar de ‘Bijlage Geluid’. Op basis van de verkeersgegevens blijkt dat de

verschillen in emissies enkele tienden van een dB tot circa 1 dB lager bedragen dan bij het TB. Een verschil van 1 dB is niet waarneembaar voor omwonenden. Het verschil in emissies vanwege het wegverkeer is daarmee niet onderscheidend voor de alternatieven. Op basis van de notitie geluid is het effect binnen het projectgebied gelijk aan 0 verondersteld.

Wel geldt voor alle alternatieven dat ze (nog) getoetst moeten worden aan huidige plafonds, die gebaseerd zijn op het TB. Voor deze haalbaarheidsstudie is in deze fase echter geen detailonderzoek uitgevoerd om te bepalen welke geluidmaatregelen doelmatig zijn voor de alternatieven.

Net als voor de uitstoot van luchtvervuilende stoffen is in deze studie het effect op geluid buiten het projectgebied bepaald aan de hand van verschuivingen van verkeer op het hoofd- en onderliggend wegennet. Het effect van deze verschuiving is gemonetariseerd op basis van kengetallen, waarbij zowel gezondheidsschade én overlast worden meegerekend (Bijlage I).

Tabel 5.15 Geluidsemissies per alternatief in contante waarde (in mln. euro)

	TB (beleidsarm zonder BnG)	ARU (beleidsarm, zonder BnG)	TB (beleidsrijk, met BnG)	ARU (beleidsrijk, met BnG)	ARU (beleidsrijk, zonder BnG)
Geluid					
- Binnen projectgebied	0	0	0	0	0
- Buiten projectgebied	-€ 29	-€ 25	€ 1.832	€ 1.856	€ 54

5.7.4 *Gezondheidseffecten fietsen*

In ARU wordt de verschuiving naar fietsen beïnvloed door de diverse modal shift maatregelen. Door de geprognotiseerde fietskilometers in de verschillende alternatieven af te zetten tegen het nulalternatief, is het aantal ‘extra’ fietskilometers bepaald. Fietsen levert volgens de recente kentallenstudie van CE Delft een drietal gezondheidsbaten op:

- hogere arbeidsproductiviteit;
- besparingen gezondheidszorg;
- minder ziektelast/gewonnen levensjaren, waarvan een deel (64,5%) wordt geïnternaliseerd.

In paragraaf 4.2.2 wordt in meer detail toegelicht welke fietsmaatregelen worden genomen in ARU. Deze gezondheidseffecten zijn gemonetariseerd op basis van deze actuele kentallen (zie Bijlage I).[18]

Tabel 5.16 Gezondheidseffecten door fietsen per alternatief in contante waarde (in mln. euro)

	TB (beleidsarm zonder BnG)	ARU (beleidsarm, zonder BnG)	TB (beleidsrijk, met BnG)	ARU (beleidsrijk, met BnG)	ARU (beleidsrijk, zonder BnG)
Gezondheidseffecten fietsen	-€ 2	€ 2	€ 433	€ 460	€ 2

[18] CE Delft (2022), Prijs van een reis 2022

5.7.5 *Klimaat*

Door veranderingen in het aantal voertuigkilometers dat wordt gereden in de alternatieven, verandert ook de uitstoot van broeikasgasemissies (CO_2). Op basis van emissiefactoren voor gemiddelde kosten van broeikasgasemissies per voertuigkilometer is het effect van de alternatieven bepaald in de MKBA. Door vergroening van het wagenpark veranderen deze emissiefactoren sterk.[19] Hetzelfde geldt voor de waardering van broeikasgasemissies. Deze laat – afhankelijk van het te volgen scenario – een sterke toename zien richting 2050. In Bijlage I wordt nader ingegaan op de specifieke aannames rondom deze prognoses.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de gemonetariseerde broeikasgasemissies en effecten ten opzichte van het nulalternatief.

Tabel 5.17 Broeikasgasemissies per alternatief per klimaatscenario in contante waarde (in mln. euro)

	TB (beleidsarm zonder BnG)	ARU (beleidsarm, zonder BnG)	TB (beleidsrijk, met BnG)	ARU (beleidsrijk, met BnG)	ARU (beleidsrijk, zonder BnG)
Broeikasgasemissies (CO_2)	-€ 52	-€ 43	€ 3.629	€ 3.656	€ 102

5.7.6 *Natuur*

Door Arcadis is een vergelijking gemaakt van de impact van het TB en ARU op diverse aspecten van natuur, oftewel de biodiversiteit en ecosystemen. Hieruit blijkt dat beide alternatieven een negatieve impact hebben, maar dat deze minder is voor ARU. Deze beoordeling houdt echter geen rekening met geplande bovenwettelijke compensatie. De onderstaande tabel toont de effecten op natuur voor bovenwettelijke compensatie.

[19] PBL (2020), Actualisatie invoer WLO autopark mobiliteitsmodellen (link)

Tabel 5.18 Natuureffecten per alternatief kwalitatief uitgedrukt (in 0, -, -/-- of -)

	TB (beleidsarm zonder BnG)	ARU (beleidsarm, zonder BnG)	TB (beleidsrijk, met BnG)	ARU (beleidsrijk, met BnG)	ARU (beleidsrijk, zonder BnG)
Biodiversiteit & ecosysteem					
Stikstofdepositie Natura 2000-gebieden	0 Toename: 13 gebieden Afname: 4 gebieden	0 Toename: 12 gebieden Afname: 5 gebieden	0 Toename: 1 gebied Afname: 18 gebieden	0 Toename: 1 gebied Afname: 18 gebieden	0 NB
Bos / Stedelijk groen	-- 59,29 ha	-- 20,56 ha	-- 59,29 ha	-- 20,56 ha	-- 20,56 ha
Speciaal aandacht Amelisweerd	- - 4,85 ha	- 0,5 ha	- - 4,85 ha	- 0,5 ha	- 0,5 ha
Natuurnetwerk Nederland	- - 5,54 ha	- 1,35 ha	- - 5,54 ha	- 1,35 ha	-
Beschermde soorten	-- tien overschrijdingen van artikel 3.10 en drie overschrijdingen van 3.5 van de Wet natuurbescherming	-/-- kans op vergelijkbare overschrijding als TB, maar de meest natuurlijke delen worden ontzien waardoor kans is op minder overschrijdingen	-- tien overschrijdingen van artikel 3.10 en drie overschrijdingen van 3.5 van de Wet natuurbescherming	-/-- kans op vergelijkbare overschrijding als TB, maar de meest natuurlijke delen worden ontzien waardoor kans is op minder overschrijdingen	-/-- kans op vergelijkbare overschrijding als TB, maar de meest natuurlijke delen worden ontzien waardoor kans is op minder overschrijdingen

Uitgangspunt is dat natuurcompensatie zoveel mogelijk plaatsvindt in het getroffen plangebied. Voor het TB is nog niet bekend waar de natuurcompensatie exact zal plaatsvinden en in hoeverre dit in het plangebied gebeurt. Voor ARU is in deze fase van planvorming nog geen compensatiepakket bepaald. Een zuivere vergelijking - inclusief compensatie - is daarmee niet mogelijk.

Natuurcompensatie neemt ook niet alle negatieve welvaartseffecten volledig weg. Voor de waardering van het uiteindelijke effect op natuur wordt aangesloten bij de benadering die is gebruikt in de *MKBA Ring Utrecht* (Decisio, 2014). Er wordt daarin gekeken naar:

- de maatschappelijke waarde van de bovenwettelijke compensatie;
- de maatschappelijke waarde van het effect op natuur dat niet wordt gecompenseerd.

Het TB voorziet in aanvullende (bovenwettelijke) compensatiemaatregelen: er wordt geïnvesteerd in de ‘Groene Verbinding’ (“Dak op de Bak”) en er is een afspraak gemaakt over 15 miljoen euro voor ‘nader in te vullen maatregelen’. De exacte baten van deze investeringen zijn moeilijk vast te stellen, mede doordat details over de invulling van deze maatregelen op dit moment nog ontbreken. Er is daarom verondersteld dat de baten van deze investeringen tenminste even groot zijn als de kosten. In deze MKBA zijn deze bedragen overgenomen.

Tabel 5.19 Effecten op natuur in de MKBA door realisatie infrastructuur

	TB (beleidsarm zonder BnG)	ARU (beleidsarm, zonder BnG)	TB (beleidsrijk, met BnG)	ARU (beleidsrijk, met BnG)	ARU (beleidsrijk, zonder BnG)
Totale impact biodiversiteit & ecosysteem voor compensatie	--	-/--	--	-/--	-/--
Waardering Amelisweerd	-€ 35,2 mln.	-€ 3,2 mln.	-€ 35,2 mln.	-€ 3,2 mln.	-€ 3,2 mln.
Groene Verbinding	€ 150 mln.	€ 150 mln.	€ 150 mln.	€ 150 mln.	€ 150 mln.
'Nader in te vullen maatregelen'	€ 15 mln.	€ 15 mln.	€ 15 mln.	€ 15 mln.	€ 15 mln.
(Boven)wettelijke compensatie overig	+	+	+	+	+

Deze benadering erkent dat niet alle maatschappelijke schade gecompenseerd kan worden door het ontwikkelen van nieuwe natuur. Een deel van deze additionele schade wordt geraamd door uit te gaan van de kosten voor het aanplanten van nieuwe bomen, plus de kosten die nodig zijn om de bomen tot vergelijkbare wasdom en kwaliteit te brengen als het huidige bomen areaal in Amelisweerd. Daarbij is rekening gehouden met het feit dat het tot wel 70 jaar kan duren tot de bomen een vergelijkbare functie en kwaliteit hebben als de bomen op dit moment hebben.

In deze MKBA nemen we de kosten uit de *MKBA Ring Utrecht* 2014 over, met een correctie voor verschil in het aantal hectare dat wordt aangetast tussen beide alternatieven. Ook zijn correcties toegepast voor het prijspeil en de groei in de reële prijs voor natuur (1% jaarlijkse groei[20]).

Er wordt in het rapport door Decisio terecht gewezen op het feit dat deze benadering zeker niet alle negatieve effecten in geld waardeert. De landschappelijke, culturele en recreatieve waarde van het bos op de huidige plaats zijn niet gewaardeerd. Ook is de niet-gebruikswaarde niet meegenomen. Dit is de waarde die valt toe te kennen aan het bestaan van natuur, zonder de diensten die natuur levert direct te gebruiken. Deze niet-gebruikswaarde komt bijvoorbeeld tot uitdrukking in de gedachte dat men het belangrijk vindt dat toekomstige generaties gebruik kunnen maken van de diensten die natuur oplevert. Deze niet-gebruikswaarde vertegenwoordigt over het algemeen het grootste deel van de baten (LEI Wageningen UR, 2013).

In het ARU blijft Amelisweerd grotendeels behouden en ook de aantasting van NNN is minder dan in het TB.

[20] Op basis van advies Werkgroep Discontovoet 2020.

5.7.7 *Barrièrewerking*

In onze optiek geen verschil tussen alternatieven, maar vraagt een tekstuele toevoeging doen indien er wel sprake is van een onderscheidend effect tussen alternatieven.

Tabel 5.20 Barrièrewerking per alternatief kwalitatief uitgedrukt (in 0, -, -/-- of -)

	TB (beleidsarm zonder BnG)	ARU (beleidsarm, zonder BnG)	TB (beleidsrijk, met BnG)	ARU (beleidsrijk, met BnG)	ARU (beleidsrijk, zonder BnG)
Barrièrewerking	0	0	0	0	0

5.8 Bredere economische effecten

5.8.1 *Agglomeratie-effecten*

In de MKBA-methodiek is voorgeschreven dat agglomeratie-effecten maximaal tussen de 15% en 30% van de generaliseerde effecten op bereikbaarheid mogen zijn. Hierbij moet worden bedacht dat het gaat om additionele effecten ten opzichte van de directe effecten. Zo is bij de directe effecten al meegenomen dat de reistijd en reiskosten afnemen en is daar al gewaardeerd. Het gaat hier om de aanvullende doorwerking van dit effect op de diverse sociaal-economische thema's.

In lijn met aannames voor vergelijkbare infrastructuur studies, wordt in deze verkennende studie verondersteld dat de agglomeratie-effecten 15% van de totale omvang van deze bereikbaarheids-effecten bedragen.

Tabel 5.21 Agglomeratie effecten per alternatief in contante waarde (in mln. euro)

	TB (beleidsarm zonder BnG)	ARU (beleidsarm, zonder BnG)	TB (beleidsrijk, met BnG)	ARU (beleidsrijk, met BnG)	ARU (beleidsrijk, zonder BnG)
Agglomeratie-effecten	€ 193	€ 85	€ 5.691	€ 5.672	€ 718

5.8.2 *Accijnzen*

Een toename van autoverkeer en de gereden afstand zorgen voor meer brandstofverbruik. Automobilisten houden rekening met de kosten hiervan. Zij wegen dit mee in hun beslissing om de auto te gebruiken. Wat niet wordt overwogen, is dat deze extra kosten leiden tot hogere opbrengsten uit belastingen en accijnzen voor de overheid; deze opbrengsten zijn hoger bij uitgaven aan brandstof dan bij uitgaven aan andere goederen of diensten. De overheid kan deze extra inkomsten gebruiken voor investeringen van maatschappelijk belang of belastingverlaging. Daarmee zijn de accijnsinkomsten een additioneel indirect effect. Middels onderstaande tabel wordt het effect van accijnzen per alternatief weergegeven.

Tabel 5.22 Accijnzen per alternatief in contante waarde (in mln. euro)

	TB (beleidsarm zonder BnG)	ARU (beleidsarm, zonder BnG)	TB (beleidsrijk, met BnG)	ARU (beleidsrijk, met BnG)	ARU (beleidsrijk, zonder BnG)
Accijns	€ 99	€ 80	-€ 6.701	-€ 6.756	-€ 184

6 Resultaten

6.1 Resultaten MKBA

Zie tabel op volgende pagina

Tabel 6.1 Overzicht van kosten en maatschappelijke effecten in contante waarde (in mln. euro)

Alternatieven Maatschappelijke effecten	TB (beleidsarm zonder BnG)	ARU (beleidsarm, zonder BnG)	TB (beleidsrijk, met BnG)	ARU (beleidsrijk, met BnG)	ARU (beleidsrijk, zonder BnG)
Kosten					
Investeringskosten project	-€ 1.918	-€ 939	-€ 2.228	-€ 1.683	-€ 1.373
Investeringskosten BnG	€ 0	€ 0	-€ 310	-€ 310	€ 0
Beheer/onderhoud infra	-€ 1.923	-€ 940	-€ 1.923	-€ 1.376	-€ 1.376
Beheer/onderhoud BnG	€ 0	€ 0	-€ 4.021	-€ 4.021	€ 0
Exploitatiesaldo	-€ 1	€ 1	€ 339	€ 333	€ 317
Directe effecten					
Reistijdverandering	€ 1.285	€ 563	€ 28.679	€ 28.532	€ 4.518*
Reiskosten	€ 41	€ 50	€ 1.425	€ 1.400	€ 48
Tolkosten	€ 0	€ 0	-€ 16.523	-€ 16.767	€ 0
Betrouwbaarheid	€ 293	€ 145	€ 10.523	€ 10.422	€ 1.245*
Indirecte effecten					
Agglomeratie-effect	€ 193	€ 85	€ 5.691	€ 5.672	€ 718
Accijns	€ 99	€ 80	-€ 6.701	-€ 6.756	-€ 184
Externe effecten					
Klimaat					
Broeikasgasemissies (CO_2)	-€ 52	-€ 43	€ 3.629	€ 3.656	€ 102
Gezondheid					
Stikstof (NOx)	-€ 13	-€ 13	€ 1.345	€ 1.356	€ 49
Fijnstof (PM10)	-€ 19	-€ 17	€ 1.228	€ 1.246	€ 38
Fijnstof (PM2.5)	-€ 4	-€ 4	€ 340	€ 343	€ 12
Gezondheidseffecten fietsen	-€ 2	€ 2	€ 433	€ 460	€ 2
Geluid	-€ 29	-€ 25	€ 1.832	€ 1.856	€ 54
Veiligheid					
Verkeersveiligheid	-€ 105	-€ 32	€ 6.306	€ 6.510	€ 319
Externe veiligheid	- / 0	- / 0	- / 0	- / 0	- / 0
Biodiversiteit & ecosysteem					
Natura 2000-gebieden	0	0	0	0	0
Bos / Stedelijk groen	--	--	--	--	--
Speciaal aandachtgebied Amelisweerd	-€ 34	-€ 3	-€ 34	-€ 3	-€ 3
Natuurnetwerk Nederland	--	-	--	-	-
Beschermde soorten	--	-/--	--	-/--	-/--
(Boven)wettelijke compensatie	+	+	+	+	+
Ruimtegebruik					
Ruimte voor nieuwe woningbouw	PM	PM	PM	PM	PM
Ruimtelijke kwaliteit					
Barrièrewerking	0	0	0	0	0
Hinder door geluid	PM	PM	PM	PM	PM
Totale kosten	**-€ 3.842**	**-€ 1.877**	**-€ 8.143**	**-€ 7.056**	**-€ 2.431**
Totale effecten	**€ 1.651**	**€ 790**	**€ 38.174**	**€ 37.927**	**€ 6.919**
Netto contante waarde	**-€ 2.191**	**-€ 1.088**	**€ 30.031**	**€ 30.871**	**€ 4.488**
BK-ratio	**0,4**	**0,4**	**4,7**	**5,4**	**2,8**

In bovenstaande tabel zijn de resultaten van de MKBA opgenomen. In de tabel komen de effecten terug zoals ze in de voorafgaande paragrafen beschreven en weergegeven. Een groot deel van de effecten is gemonetariseerd. De effecten die niet gemonetariseerd konden worden, zijn kwalitatief weergegeven (middels een +, 0, -, -/-- of --).

De gemonetariseerde effecten in de tabel zijn weergeven in netto contante waarde. Dit betekent dat het geen jaarlijkse effecten zijn, maar een optelsom over de zichtperiode van de MKBA. De resultaten worden weergeven in de netto contante waarde en de baten/ kosten-verhouding. De baten-kostenverhouding (ook B/K-ratio genoemd) geeft de verhouding door de contante baten te delen door de contante kosten. Een project met een baten/kostenver-houding van 1 of hoger is maatschappelijk gezien een rendabel project (en vice versa). Voor een toelichting hierop verwijzen we naar Bijlage I.

Op basis van de berekening van de maatschappelijke kosten en baten komen we tot een aantal bevindingen. Deze bevindingen zijn geclusterd aan de hand van de beleidsarme en beleidsrijke alternatieven. Tevens wordt voor ARU een analyse gemaakt voor het effect van de bouwsteen Betalen naar Gebruik.

Resultaten beleidsarme alternatieven, zonder BnG (vergelijking kolom 2 met 3)

- De maatschappelijke kosten zijn voor beide beleidsarme alternatieven een factor 2,5 keer hoger dan de maatschappelijke baten. De netto contante waarde is negatief en leidt tot een B/K ratio van circa 0,4. Dit geldt voor zowel het TB Beleidsarm als het ARU Beleidsarm. Er zijn wel grote verschillen tussen beide alternatieven ook al is de verhouding van kosten en baten gelijk..

- De kosten van het TB Beleidsarm zijn grofweg een factor 2 hoger dan het ARU Beleidsarm, respectievelijk € 3,8 miljard en € 1,9 miljard.

- Het TB Beleidsarm heeft in absolute zin hogere bereikbaarheidsbaten dan het ARU Beleidsarm. Dit komt hoofdzakelijk vanwege de reistijdverandering van circa € 1,3 miljard in het TB Beleidsarm afgezet tegen ruim € 500 miljoen in ARU Beleidsarm. Ook voor het effect op betrouwbaarheid geldt dat het TB een hoger maatschappelijk effect genereert dan het ARU (circa factor 2,0).

- Het TB en ARU hebben beide een negatief effect op verkeersveiligheid, hoofdzakelijk veroorzaakt door de stijging van het aantal voertuigkilometers buiten het projectgebied. Het aantal slachtofferongevallen binnen het projectgebied is vrijwel gelijk in TB en ARU (respectievelijk 25 en 24 slachtofferongevallen per jaar).

Resultaten beleidsrijke alternatieven, met BnG (vergelijking kolom 4 met 5)

- De netto contante waarde voor de Beleidsrijke alternatieven wordt voor een belangrijk deel bepaald door de effecten die Betalen naar Gebruik (BnG) heeft. De invoering van BnG is een voornemen uit het Coalitieakkoord Rutte IV (15 december 2021). De wijze waarop BnG wordt ingevoerd verschilt niet tussen beide alternatieven, waarbij is uitgegaan van de zogenaamde ‘vlakke heffing’.[21] De uitkomsten van de MKBA laten zien dat als er BnG

[21] Deze uitvoering is ook voorgesteld aan de Tweede Kamer en deze hanteert Rijkswaterstaat ook als basis voor gevoeligheidsanalyses in het nationale verkeersmodel.

komt het maatschappelijk rendement voor ARU hoger is dan voor het TB.

- De kosten van het TB Beleidsrijk (ruim € 4,1 miljard excl. BnG) zijn grofweg een factor 1,4 hoger dan het ARU Beleidsarm (circa € 3,1 miljard).

- Het TB beleidsrijk heeft (in absolute zin) hogere bereikbaarheidsbaten dan het ARU beleidsrijk. Dit komt hoofdzakelijk door de sterke vraagafname als gevolg van Betalen naar Gebruik en daarmee betere doorstroming. Voor het effect op betrouwbaarheid geldt eenzelfde beeld; het TB genereert een hoger maatschappelijk effect dan het ARU.

- Het TB en ARU laten beide een positief effect zien op de verkeersveiligheid, hoofdzakelijk veroorzaakt door de vraagafname ten gevolg van Betalen naar Gebruik en daarmee een afname van het aantal voertuigkilometers buiten het projectgebied. Het aantal slachtofferongevallen binnen het projectgebied is vrijwel gelijk voor het ARU en TB Beleidsrijk.

Resultaten ARU (vergelijking kolom 3 beleidsarm met kolom 6 beleidsrijk zonder BnG)

- De netto contante waarde voor ARU Beleidsrijk (zonder BnG) is positief met een maatschappelijk rendement met € 4,5 miljard en een B/K ratio van circa 2,8.

- Het ARU beleidsrijk heeft in absolute zin hogere bereikbaarheidsbaten dan het ARU beleidsarm. Dit komt hoofdzakelijk door de *modal shift* maatregelen. Voor het effect op betrouwbaarheid geldt eenzelfde beeld; het ARU Beleidsrijk (circa € 1,2 miljard) genereert een hoger maatschappelijk effect dan het ARU Beleidsarm (€ 150 miljoen).

- Het ARU beleidsrijk laat een positief effect zien op de verkeersveiligheid, hoofdzakelijk veroorzaakt door de vraagafname als gevolg van de mobiliteitsmaatregelen en daarmee een afname van het aantal voertuigkilometers buiten het projectgebied.

- *De reistijd- en betrouwbaarheidseffecten voor deze ARU beleidsrijk zonder BnG zijn hoog en volgen uit de verkeersstudie met NRM. Er wordt een plausibiliteitstoets uitgevoerd om deze uitkomsten, die later beschikbaar kwamen voor deze bouwsteen, te verifiëren.

Effect van scenario WLO-Laag

De maatschappelijke kosten en baten zijn berekend voor het scenario WLO-Hoog.

Tabel 6.2 Samenvatting resultaten bij WLO-Hoog

Alternatieven Maatschappelijke effecten	TB (beleidsarm zonder BnG)	ARU (beleidsarm, zonder BnG)	TB (beleidsrijk, met BnG)	ARU (beleidsrijk, met BnG)	ARU (beleidsrijk, zonder BnG)
Totale kosten	**-€ 3.842**	**-€ 1.877**	**-€ 8.143**	**-€ 7.056**	**-€ 2.431**
Totale effecten	**€ 1.651**	**€ 790**	**€ 38.174**	**€ 37.927**	**€ 6.919**
Netto contante waarde	**-€ 2.191**	**-€ 1.088**	**€ 30.031**	**€ 30.871**	**€ 4.488**
BK-ratio	**0,4**	**0,4**	**4,7**	**5,4**	**2,8**

De conclusies over de beide alternatieven blijven gelijk onafhankelijk van het scenario. Bij het scenario WLO-Laag nemen de baten van de beleidsarme alternatieven nog verder af en gaat de baten/kostenverhouding van 0,4 naar 0,3 tot 0,2. Voor de beleidsrijke varianten neemt de baten/kostenverhouding toe van 4,7 tot 5,4 naar 6,1 tot 6,7.

Tabel 6.3 Samenvatting resultaten bij WLO-Laag

Alternatieven Maatschappelijke effecten	TB (beleidsarm zonder BnG)	ARU (beleidsarm, zonder BnG)	TB (beleidsrijk, met BnG)	ARU (beleidsrijk, met BnG)	ARU (beleidsrijk, zonder BnG)
Totale kosten	**-€ 3.842**	**-€ 1.877**	**-€ 7.557**	**-€ 6.470**	**-€ 2.431**
Totale effecten	**€ 996**	**€ 461**	**€ 46.034**	**€ 46.091**	**€ 4.255**
Netto contante waarde	**-€ 2.846**	**-€ 1.416**	**€ 38.477**	**€ 39.621**	**€ 1.824**
BK-ratio	**0,3**	**0,2**	**6,1**	**7,1**	**1,8**

6.2 Gevoeligheidsanalyse

De MKBA resultaten zijn getoetst op de gevoeligheid voor de bandbreedte van de effecten. Daarbij zijn in overleg met de opdrachtgever drie gevoeligheidsanalyses uitgevoerd:

- Onzekerheid van klimaatscenario: waardering van broeikasgasemissies tussen verschillende klimaatscenario's;
- Risico rondom kostenraming: gevoeligheid van SSK-raming (30% kostenspreiding);
- Discontovoet: advies van de werkgroep discontovoet

Gevoeligheidsanalyse 1: Klimaat: waardering van broeikasgasemissies

Tabel 6.4 en Tabel 6.5 laten het effect zien op de MKBA uitkomsten van verschillen in waardering van CO2 uitstoot. In de basisberekeningen is uitgegaan van de CO2-prijzen uit de huidige WLO-scenario's.

Tabel 6.4 Resultaten voor GA-1 (Broeikasgasemissies) in contante waarde (in mln. euro)

	TB (beleidsarm zonder BnG)	ARU (beleidsarm, zonder BnG)	TB (beleidsrijk, met BnG)	ARU (beleidsrijk, met BnG)	ARU (beleidsrijk, zonder BnG)
WLO Laag (huidig beleid)	-€ 13	-€ 11	€ 907	€ 914	€ 26
WLO Hoog (huidig beleid)	-€ 52	-€ 43	€ 3.629	€ 3.656	€ 102
WLO Laag (2 graden)	-€ 65	-€ 54	€ 4.536	€ 4.571	€ 128
WLO Hoog (2 graden)	-€ 327	-€ 268	€ 22.680	€ 22.853	€ 640
Beleid provincie Utrecht	-€ 276	-€ 216	€ 19.542	€ 19.653	€ 514

Tabel 6.5 B/K ratio voor GA-1 (Broeikasgasemissies)

	TB (beleidsarm zonder BnG)	ARU (beleidsarm, zonder BnG)	TB (beleidsrijk, met BnG)	ARU (beleidsrijk, met BnG)	ARU (beleidsrijk, zonder BnG)
WLO Laag (huidig beleid)	0,4	0,4	4,4	5,0	2,8
WLO Hoog (huidig beleid)	0,4	0,4	4,7	5,4	2,8
WLO Laag (2 graden)	0,4	0,4	4,8	5,5	2,9
WLO Hoog (2 graden)	0,4	0,3	7,0	8,1	3,1
Beleid provincie Utrecht	0,4	0,3	6,6	7,6	3,0

TB beleidsarm en ARU beleidsarm zorgen voor een toename van voertuigkilometers op de weg ten opzicht van het nulalternatief. Hogere CO2 prijzen, zoals die in het zgn. 2-gradenscenario en die van de provincie Utrecht, zorgen dan voor meer negatieve uitkomsten. Hoewel de netto contante waarde voor beide negatiever wordt, heeft dit geen significante invloed op de BK-ratio.

TB beleidsrijk en ARU (beleidsrijk met BnG) zorgen voor een afname van voertuigkilometers op de weg ten opzicht van het nulalternatief. Hogere CO2prijzen zorgen hier juist voor een positiever effect op de MKBA-uitkomsten. Niet alleen de netto contante waarde van het saldo verbetert, maar ook de BK-ratio's

Deze veranderingen zorgen niet voor ander conclusies dan die uit de basisberekening volgde:

- TB beleidsarm en ARU beleidsarm hebben een vergelijkbare MKBA-uitkomst;
- ARU (beleidsrijk met BnG) heeft een betere MKBA-uitkomst dan TB beleidsrijk;
- ARU beleidsrijk zonder BnG heeft een betere MKBA-uitkomst dan TB beleidsarm.

Gevoeligheidsanalyse 2: Kosten

De investeringskosten zijn geraamd met een onzekerheidsmarge van 30 procent. In deze gevoeligheidsanalyse wordt gekeken naar het effect van 30 procent lagere (Tabel 6.6) en 30 procent hogere (Tabel 6.7) investeringskosten.

Tabel 6.6 Resultaten voor GA-2 (Kosten – Laag) in contante waarde (in mln. euro)

	TB (beleidsarm zonder BnG)	ARU (beleidsarm, zonder BnG)	TB (beleidsrijk, met BnG)	ARU (beleidsrijk, met BnG)	ARU (beleidsrijk, zonder BnG)
Laag (-30%)	-€ 2.017	-€ 985	-€ 48.087	-€ 47.519	-€ 1.125
Midden (basis)	-€ 3.842	-€ 1.877	-€ 49.913	-€ 48.825	-€ 2.431
Hoog (+30%)	-€ 6.245	-€ 3.052	-€ 52.315	-€ 50.544	-€ 4.150

Tabel 6.7 B/K ratio voor GA-2 (Kosten – Hoog)

	TB (beleidsarm zonder BnG)	ARU (beleidsarm, zonder BnG)	TB (beleidsrijk, met BnG)	ARU (beleidsrijk, met BnG)	ARU (beleidsrijk, zonder BnG)
Laag (-30%)	0,8	0,8	6,0	6,6	6,2
Midden (basis)	0,4	0,4	4,7	5,4	2,8
Hoog (+30%)	0,3	0,3	3,6	4,3	1,7

Gevoeligheidsanalyse 3: Discontovoet

Discontovoeten voor MKBA's worden periodiek vastgesteld door het kabinet, op basis van een advies van deskundigen. Deze werkwijzer geeft de huidige discontovoeten weer, die zijn bepaald in 2020 (Financiën, 2020; Werkgroep Discontovoet, 2020).

De Werkgroep adviseert om tevens gevoeligheidsanalyses uit te voeren met andere discontovoeten. In de gevoeligheidsanalyses worden de discontovoeten in WLO-scenario Hoog verhoogd met 0,4 procent, en in WLO-scenario Laag verlaagd met 0,4 procent:

- De standaarddiscontovoet van 2¼ procent is in de gevoeligheidsanalyses in scenario Hoog 2,65 procent en in scenario Laag 1,85 procent.
- De discontovoet voor vaste, verzonken kosten van 1,6 procent is in de gevoeligheidsanalyses in scenario Hoog 2,0 procent en in scenario Laag 1,2 procent.
- De discontovoet voor sterk niet-lineair verlopende baten van 2,9 procent is in de gevoeligheidsanalyses in scenario Hoog 3,3 procent en in scenario Laag 2,5 procent.

De volgende tabellen laten de uitkomsten zien voor beide alternatieven bij gebruik van een hogere dan wel lagere discontovoet. Het gebruik van andere discontovoeten verandert niet de conclusies die zijn getrokken op basis van MKBA-uitkomsten bij de standaarddiscontovoet:

- TB beleidsarm en ARU beleidsarm hebben een vergelijkbare MKBA-uitkomst;
- ARU (beleidsrijk met BnG) heeft een betere MKBA-uitkomst dan TB beleidsrijk;
- ARU beleidsrijk zonder BnG heeft een betere MKBA-uitkomst dan TB beleidsarm.

Tabel 6.8 Resultaten voor GA-3 (Discontovoet – Laag)

Alternatieven **Kosten en maatschappelijke effecten**	TB (beleidsarm zonder BnG)	ARU (beleidsarm, zonder BnG)	TB (beleidsrijk, met BnG)	ARU (beleidsrijk, met BnG)	ARU (beleidsrijk, zonder BnG)
Kosten	-€ 4.269	-€ 2.122	-€ 9.340	-€ 8.176	-€ 2.720
Directe effecten	€ 1.896	€ 900	€ 28.180	€ 27.706	€ 6.896
Indirecte effecten	€ 340	€ 196	-€ 1.042	-€ 1.127	€ 634
Externe effecten	-€ 304	-€ 160	€ 17.642	€ 18.110	€ 688
Totale kosten	**€ -4.269**	**€ -2.122**	**€ -9.340**	**€ -8.176**	**€ -2.720**
Totale effecten	**€ 1.932**	**€ 936**	**€ 44.780**	**€ 44.689**	**€ 8.218**
Netto contante waarde	**€ -2.337**	**€ -1.186**	**€ 35.440**	**€ 36.513**	**€ 5.498**
BK-ratio	**0,5**	**0,4**	**4,8**	**5,5**	**3,0**

Tabel 6.9 Resultaten voor GA-3 (Discontovoet – Hoog)

Alternatieven Kosten en maatschappelijke effecten	TB (beleidsarm zonder BnG)	ARU (beleidsarm, zonder BnG)	TB (beleidsrijk, met BnG)	ARU (beleidsrijk, met BnG)	ARU (beleidsrijk, zonder BnG)
Kosten	-€ 3.500	-€ 1.681	-€ 7.198	-€ 6.172	-€ 2.198
Directe effecten	€ 1.394	€ 645	€ 20.815	€ 20.278	€ 4.942
Indirecte effecten	€ 253	€ 141	-€ 983	-€ 1.048	€ 453
Externe effecten	-€ 222	-€ 114	€ 13.032	€ 13.291	€ 485
Totale kosten	**€ -3.500**	**€ -1.681**	**€ -7.198**	**€ -6.172**	**€ -2.198**
Totale effecten	**€ 1.424**	**€ 673**	**€ 32.864**	**€ 32.521**	**€ 5.880**
Netto contante waarde	**€ -2.076**	**€ -1.008**	**€ 25.665**	**€ 26.349**	**€ 3.682**
BK-ratio	**0,4**	**0,4**	**4,6**	**5,3**	**2,7**

Bij lagere discontovoeten:

- Verbetert het resultaat van TB beleidsarm licht ten opzicht van ARU beleidsarm. Het verschil in de netto contante waarde tussen beide loopt op met 48 miljoen euro, waardoor de BK-ratio's net gaat verschillen ten opzichte van de basisberekening; het saldo was respectievelijk 0,4 en 0,4 voor TB beleidsarm en ARU beleidsarm en wordt 0,5 en 0,4.
- Verbetert het resultaat van van ARU (beleidsrijk met BnG) ten opzicht van TB beleidsrijk. Het verschil in netto contante waarde tussen beide neemt toe (233 miljoen euro) en ook het BK-saldo verbetert (was 4,7 om 5,4 voor respectievelijk TB beleidsrijk en ARU (beleidsrijk met BnG), en wordt 4,8 om 5,5).
- De BK-ratio van ARU beleidsrijk zonder BnG verbetert 0,1 ten opzicht van TB beleidsarm

Bij lagere discontovoeten:

- Verbetert het resultaat van ARU beleidsarm licht ten opzicht van TB beleidsarm. Het verschil in netto contante waarde tussen beide neemt af met 38 miljoen euro. De B/K ratio's veranderen niet wezenlijk; ARU beleidsarm en TB beleidsarm blijven beide een B/K ratio van 0,4 houden.
- Verbetert het resultaat van TB beleidsarm ten opzicht van ARU beleidsarm; het verschil in netto contante waarde tussen beide neemt af 192 miljoen euro. Het verschil in de BK-ratio blijft echter 0,7.
- De BK-ratio van ARU beleidsrijk zonder BnG verbetert 0,1 ten opzicht van TB beleidsarm.

7 Brede Welvaart

7.1 Waar kijken we naar?

We bezien Brede welvaart op basis van vier karakteristieken:

1. Brede welvaart biedt een ***brede blik op welvaart*** die verder gaat dan financieel-economische welvaart. Het omvat ook andere welvaartsdimensies zoals gezondheid, waardering voor het leven en de leefomgeving, waaronder natuur;
2. Brede welvaart neemt de ***verdeling van welvaart*** mee. Dit aspect heeft zowel een normatief karakter als een functioneel karakter. Vanuit het normatieve perspectief wordt gekeken naar een *eerlijke* verdeling van lusten en lasten: wie profiteren van de verbeterde bereikbaarheid? Zijn er verschillende tussen groepen? En verschilt de ruimtelijke verdeling van bereikbaarheids- en leefbaarheidseffecten? Naast het normatieve perspectief zijn dergelijke vragen ook relevant vanuit het functionele perspectief; ongelijkheid in bijvoorbeeld bereikbaarheid beïnvloedt de kansen op sociaaleconomische ontplooiingsmogelijkheden voor mensen. En daarmee op welvaart. Verdelingseffecten worden zo goed mogelijk in beeld gebracht. Er wordt in deze rapportage geen (normatief) oordeel geveld over deze verdeling. Of en, zo ja, in hoeverre, verdelingseffecten meegewogen moeten worden, is aan bestuurders;
3. Brede welvaart heeft oog voor ***welvaart later***. Dit houdt in dat welvaart ook beschikbaar moet zijn voor toekomstige generaties;
4. Brede welvaart heeft een grensoverschrijdende blik, waarbij mogelijke effecten van beleid op welvaart in andere landen worden meegenomen (***welvaart elders***).

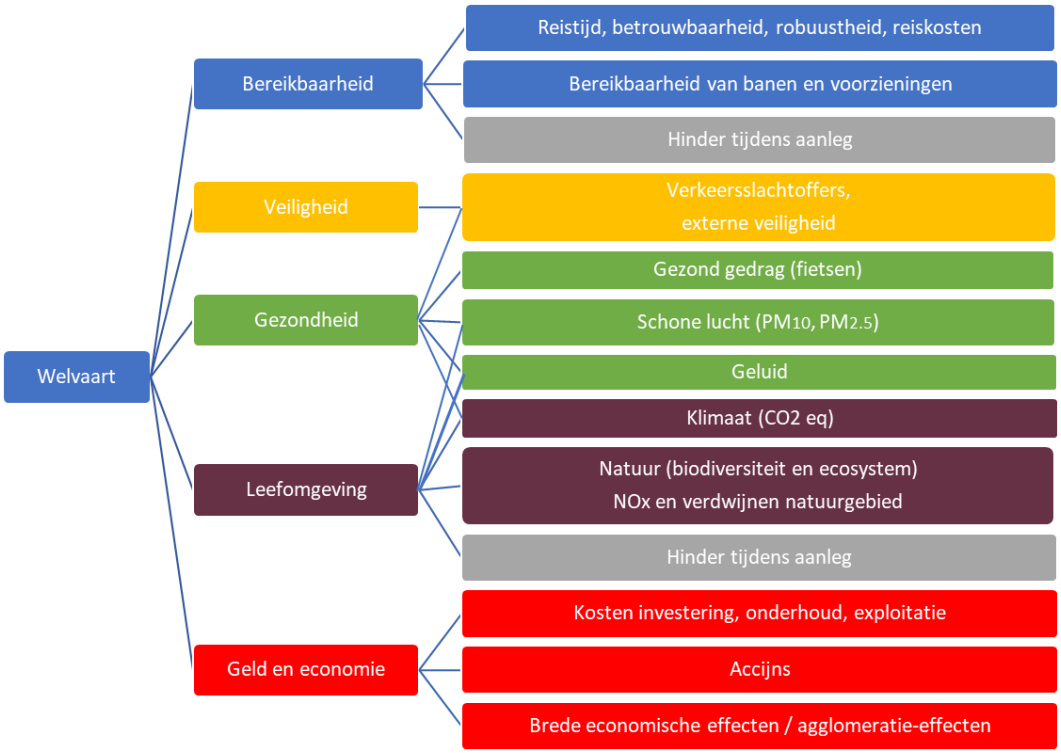
In de volgende paragrafen wordt ingegaan op deze punten en op de relatie met de welvaartseffecten in de MKBA.

7.2 Meerdere welvaartsdimensies

In het rapport ‘Brede welvaart en mobiliteit’ (Snellen, Hoen & Bastiaanssen, 2021) wordt gekeken hoe effecten in een mobiliteitsproject beter in kaart kunnen worden gebracht. In het rapport van het PBL worden vier aspecten van brede welvaart afgeleid uit de algemene Monitor Brede Welvaart (CBS 2018, 2019, 2020a, 2021), die van belang zijn voor de invulling van brede welvaart in het mobiliteitsdomein. Dit zijn als volgt: bereikbaarheid, veiligheid, gezondheid en leefomgeving.

Hoewel het mogelijk is om voor deze aspecten effecten in geld uit te drukken en op te nemen in een MKBA, gebeurd dit in praktijk niet altijd voor alle effecten. In deze MKBA zijn effecten voor deze aspecten geoperationaliseerd op de volgende wijze:

Figuur 7.1 Brede blik: op meerdere dimensies van welvaart al in de MKBA

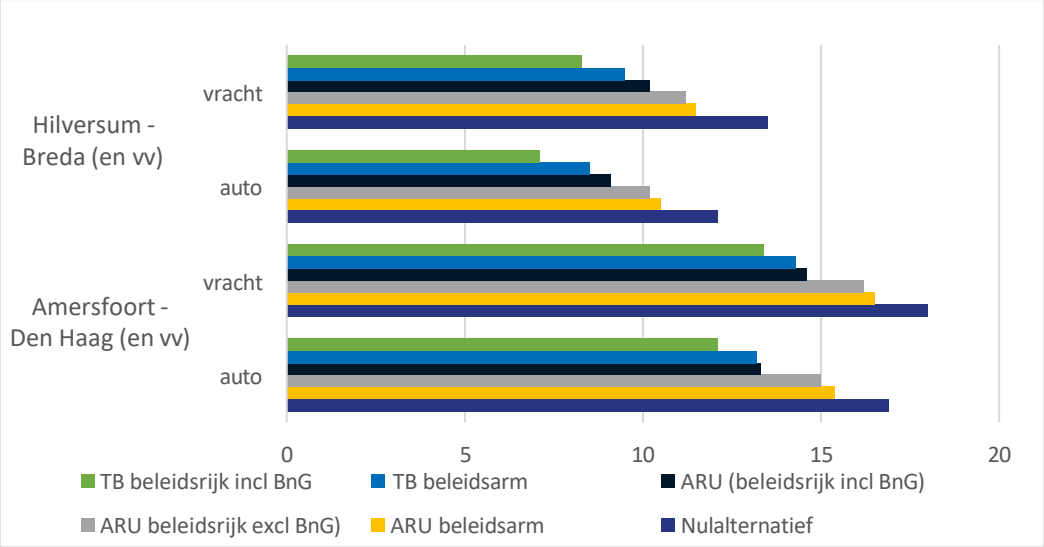


Bereikbaarheid

Effecten om bereikbaarheid komen standaard terug in MKBA van mobiliteitsprojecten. Het gaat traditioneel om veranderingen in reistijd, betrouwbaarheid van reizen en de mate waarin reizigers hinder ondervinden bij plotselinge verstoringen, bijvoorbeeld door een ongeluk. Hinder tijdens de aanleg betreft de hinder zoals langere reistijd door omleidingen of afsluitingen tijdens de bouwwerkzaamheden.

Wanneer wordt gekeken naar deze indicatoren voor bereikbaarheid dan blijkt dat ARU in veel gevallen gelijkwaardig of zelfs beter ‘scoort’ dan het TB.

Figuur 7.2 Autoverkeer (HWN) op belangrijke corridors door ‘bak bij Amelisweerd’ in 2040 (WLO Hoog)



Figuur 7.2 toont de reistijd op belangrijke corridors door de ‘bak bij Amelisweerd’. ARU en TB zorgen onder andere voor kortere reistijden op deze corridors. In de beleidsrijke situatie met BnG en in de beleidsarme situatie leidt TB tot korte reistijden dan ARU. Het verschil is circa twee minuten per autoverplaatsing.

Uit Tabel 7.1 blijkt dat ARU en TB zorgen voor een betere doorstroming ten opzichte van het nulalternatief. ARU zorgt op het onderliggend wegennet voor betere doorstroming dan TB. Juist op het onderliggend wegennet kan gebrekkige doorstroming leiden tot leefbaarheidsproblemen. Het TB zorgt voor betere doorstroming op het hoofdwegennet, hoewel de verschillen beperkt zijn.

Tabel 7.1 Voertuigverliesuren in studiegebied op hoofd- (HWN) en onderliggend wegennet (OWN), 2040 (WLO Hoog)

Reistijd in minuten	Nulalternatief	TB beleidsarm	ARU beleidsarm	TB beleidsrijk incl BnG	ARU (beleidsrijk incl BnG)	ARU beleidsrijk excl BnG
HWN	40,440	36,399	37,967	10,836	11,066	33,883
OWN	7,706	7,478	7,486	5,251	5,156	6,275

Tabel 7.2 laat zien dat ARU zorgt voor de grootste afname van de onbetrouwbaarheid van reistijden.

Tabel 7.2 Uren extra reistijd door onbetrouwbaarheid van reistijd op het HWN, 2040 (WLO Hoog)

Uren	Nulalternatief	TB beleidsarm	ARU beleidsarm	TB beleidsrijk incl BnG	ARU (beleidsrijk incl BnG)	ARU beleidsrijk excl BnG
Extra reistijd	261,815	260,377	261,135	116,368	116,260	244,876

In de MKBA zijn effecten op bereikbaarheid over een langere horizon meegenomen.

We geven de effecten ook weer vanuit een ander zichtpunt; we laten zien wat de veranderingen in reistijd en betrouwbaarheid betekenen voor de bereikbaarheid van banen en voorzieningen. Uiteindelijk gaat bereikbaarheid immers over welke bestemmingen mensen binnen bereik krijgen. In de MKBA zit dit effect besloten in de monetarisering van bereikbaarheidseffecten en in de agglomeratie-effecten, die het additionele welvaartseffect vormen van grotere nabijheid van mensen, voorzieningen en banen (werkgevers). Wat niet in de MKBA terugkomt en gewaardeerd wordt zijn de verschillen die kunnen ontstaan in bereikbaarheid tussen bijvoorbeeld groepen mensen of locaties. Dit aspect wordt in paragraaf 7.4 belicht.

Veiligheid

Ook effecten op veiligheid worden veelvuldig opgenomen, hoewel deze effecten lang niet altijd in geld worden uitgedrukt (er wordt bijvoorbeeld alleen naar de ongevallenkans gekeken of enkel kwalitatieve beoordeling gegeven). In deze MKBA zijn effecten op het aantal verkeers-slachtoffers in geld uitgedrukt, waarbij rekening is gehouden met de ernst van het letsel.

Gezondheid

Effecten op gezondheid zijn in beeld gebracht en gemonetariseerd in de MKBA. Dit is gedaan door te kijken naar effecten op de uitstoot van schadelijke stoffen in de lucht. Vooral fijnstof (PM_{10} en $PM_{2,5}$), maar ook stikstof is schadelijk voor de gezondheid. Daarnaast weten we steeds beter dat geluidsoverlast niet alleen hinder, maar ook schade aan de gezondheid kan veroorzaken. Ook de gezondheidsbaten van meer fietsen (bewegen) zijn in de MKBA opgenomen en in geld gewaardeerd.

Verder wijzen we erop dat ook in de waardering van effecten op klimaat, voor een deel ook gezondheidseffecten zijn gewaardeerd. Een aantal stoffen die onder de zogenaamde CO2-equivalenten worden geschaard (bv methaan), zorgen niet alleen voor klimaatschade, maar ook voor schade aan de gezondheid.

Leefomgeving

In de MKBA zijn verschillende effecten op de leefomgeving opgenomen. In de eerste plaats zijn ‘geluidshinder’ en ‘luchtkwaliteit’ die bij ‘gezondheid’ zijn bekeken, ook belangrijk in de leefomgeving van mensen. Ook zijn de effecten van de alternatieven op het klimaat en de natuur zo goed mogelijk in beeld gebracht. De effecten op het klimaat zijn volledig in geld uitgedrukt. Voor de effecten op natuur is dit voor een beperkt deel gedaan. Het effect komt onder andere tot uiting door het effect op stikstof (NOx) uitstoot[22].

Zowel het TB als het ARU leiden niet tot grote toe- of afnames in Natura 2000-gebieden (alle veranderingen zijn lager dan 6 mol N/ha/jaar). Wel resulteert het ARU op nagenoeg alle onderzochte locaties in lagere stikstofdeposities dan het TB. Daarnaast is een deel van de schade door het verdwijnen van natuurgebied in beeld gebracht. Het voorkomen van aantasting van natuurgebied, in het bijzonder het natuurgebied bij Amelisweerd, is een belangrijk uitgangspunt voor het ARU. In de volgende paragraaf wordt daarom uitgebreider stilgestaan bij dit onderwerp.

7.3 Reflectie effecten op natuur

Het behoud van natuur is een belangrijk uitgangspunt van het ARU

De realisatie van het TB vraagt ruimte; hiervoor moet o.a. ruim 56 hectare areaal met bomen en bosschages wijken. Circa 5,5 hectare gebied dat wordt aangetast, maakt deel uit van het Natuurnetwerk Nederland (NNN), waarvan 4,85 hectare op landgoed Amelisweerd.

Het behoud van natuur, in het bijzonder bij Amelisweerd, is een belangrijk uitgangspunt van het ARU. Het ARU vraagt minder dan een kwart van NNN areaal dan het TB en ruim tien keer minder van het oppervlakte bij Amelisweerd. Er vindt weliswaar natuurcompensatie, maar dit zorgt niet dat alle welvaartverlies wordt gecompenseerd, zoals verderop in deze paragraaf uitgelegd.

Natuurcompensatie is verplicht wanneer NNN wordt aangetast, dat wil zeggen dat voor iedere hectare natuur die verdwijnt, moet hetzelfde oppervlakte of meer aan natuur moet worden ontwikkeld op een andere plek. Het project Ring Utrecht voorziet in bovenwettelijke compen-

[22] De uitstoot van stikstof heeft negatief effect op zowel de gezondheid als natuur. Beide effecten zitten in “de prijs” waarmee de verschillen in uitstoot zijn gewaardeerd. Het effect wordt één maal meegenomen.

satiemaatregelen, door een groter aanvullende oppervlakte aan natuur te ontwikkelen dan wettelijk is verplicht. Ook is de aanleg van een ‘Groene Verbinding’ gepland over de bak bij Amelisweerd.

Het waarderen van natuur

In een MKBA worden de kosten en baten van de maatregelen naast elkaar geplaatst. Dit is voor natuur, gelet op de hiervoor benodigde informatiebasis en complexiteit, vaak slechts ten dele (alleen indicatief en voornamelijk kwalitatief) mogelijk. De waarde van natuur is dus doorgaans niet, niet volledig of alleen door zeer uitvoerig en grootschalig onderzoek te bepalen c.q. te benaderen. Dit maakt het erg moeilijk om het effect op natuur volledig in geld uit te drukken (zie ook Bijlage I bij dit rapport).

Maatschappelijk waardering van natuur in MKBA Ring Utrecht, 2014

In de *MKBA Ring Utrecht* (Decisio, 2014) is getracht het effect op natuur door de verbreding van de A27 ten dele in geld uit te drukken. In dit onderzoek zijn de kosten van de herplaatsing van bomen/natuur met zelfde natuurkwaliteit in beeld gebracht. Hierbij is de netto contante waarde berekend i.v.m. de tijd die bomen nodig hebben om tot dezelfde functie en kwaliteit te komen. In deze MKBA ging men uit van de aantasting van 0,9 hectare natuur bij Amelisweerd. Destijds is de NCW geschat op 1,5 miljoen euro (prijspeil 2013).

Discussie

Voor de *MKBA Ring Utrecht 2014* zijn de kosten van het voorgenomen natuurherstel in beeld gebracht. Deze ramingen zijn gebaseerd op een kleiner oppervlak natuurgebied (0,9 ha) dat wordt aangetast door het TB, dan waar in de huidige ramingen rekening wordt gehouden (5.54 ha).

Deze gehanteerde herstelkostenbenadering zegt weinig over de ecologische, landschappelijke, culturele en recreatieve waarde van het bestaan van natuur op de huidige locatie.

Hoewel er natuurgebied wordt teruggebracht, is de natuur die bij Amelisweerd moet wijken voor altijd verdwenen op deze plek. Mensen kennen – ook los van de plek – al waarde toe aan (behoud of verbetering) van natuur zonder direct (de diensten van) natuur te consumeren; de niet-gebruikswaarde. Bijvoorbeeld omdat men het belangrijk vindt dat toekomstige generaties of andere gebruik kunnen maken van de diensten die de natuur levert. Deze waarde komt niet tot uitdrukking bij de compensatie van natuur. Het verlies er van moet wel “meegerekend” worden.

Bovendien komt het natuurareaal dat wordt teruggebracht op een andere plek. Dit kan leiden tot een andere waardering en een welvaartsverschil dat niet wordt ‘gecompenseerd’. Bijvoorbeeld, het toevoegen van natuur in een reeds natuurrijke omgeving zal tot minder welvaart leiden, dan het realiseren van natuur in een omgeving waar natuur schaars is. Wanneer natuur verdwijnt op een plek waar deze schaars is, kan dit effect extra sterk zijn.

7.4 Verdeling van effecten

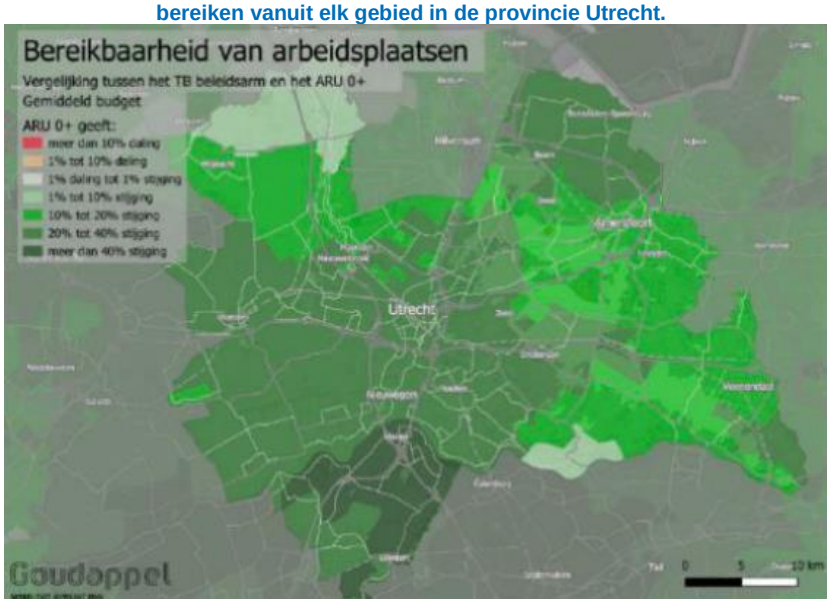
7.4.1 Bereikbaarheidseffecten naar inkomensgroepen en gebieden

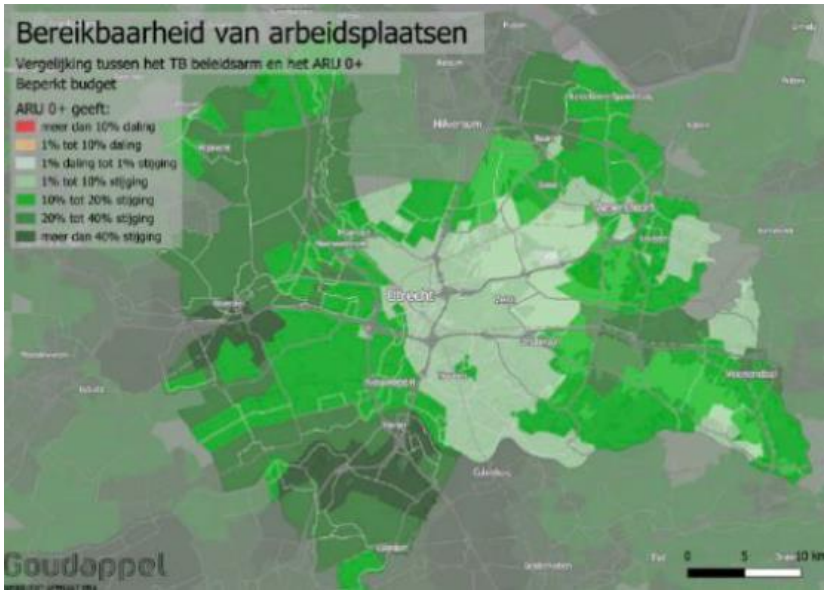
Uiteindelijk gaat bereikbaarheid over de ontplooiingsmogelijkheden van mensen. Een grotere nabijheid van mensen (sociale contacten), voorzieningen en banen (werkgevers) kan tal van voordelen opleveren waardoor mensen zich beter kunnen ontplooien en waaraan mensen welvaart aan ontlenen.

Door de combinatie van vraagbeïnvloedingsmaatregelen, verbetering van alternatieve vervoerwijzen en infrastructurele maatregelen op de A27-A12 zorgt het ARU voor meer ontplooiingsmogelijkheden.

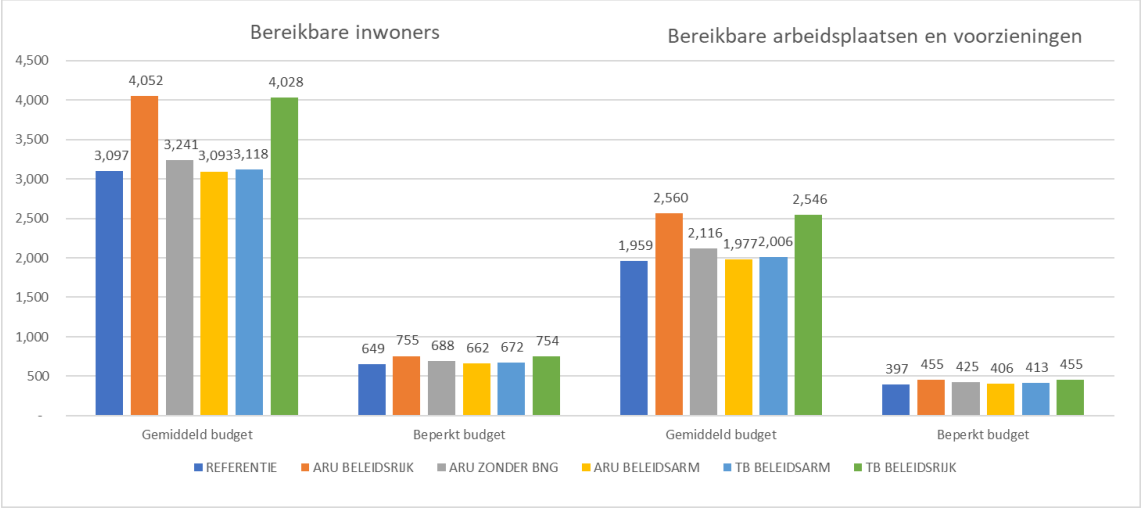
In vergelijking met het TB, zorgt ARU dat mensen met een gemiddeld inkomen 30% meer andere inwoners en 28% meer arbeidsplaatsen en voorzieningen kunnen bereiken met de auto. Met een beperkt inkomen gaat het om 12% meer andere inwoners en 10% meer arbeidsplaatsen en voorzieningen met de auto.

Figuur 7.3 Vergelijking tussen het ARU en het TB van het maximaal aantal te bereiken arbeidsplaatsen en voorzieningen voor personen met een gemiddeld inkomen (boven) en beperkt inkomen (onder) in 2040. Met ARU zijn meer arbeidsplaatsen en voorzieningen te bereiken vanuit elk gebied in de provincie Utrecht.





Figuur 7.4 Ontwikkeling van het maximaal aantal te bereiken inwoners en arbeidsplaatsen en Voorzieningen (x1000) voor personen met een gemiddeld en beperkt budget in het studiegebied in 2040.



7.4.2 *Bereikbaarheidseffecten naar reismotief*

In de onderstaande tabellen zijn vergelijkingen gemaakt naar reismotieven. Hieruit is af te leiden dat er tussen de twee alternatieven (TB en ARU) weinig verschil zit. En er zijn wel aanzienlijke verschillen vanzelfsprekend tussen met en zonder Betalen naar Gebruik. Met BnG profiteert het economische verkeer (vracht/bestel/woon-werk en zakelijk verkeer) en ondervindt het overig verkeer nadeel.

Tabel 7.3 Bereikbaarheid- en externe effecten per motief in contante waarde (in mln. euro)

Alternatieven Maatschappelijke effecten	TB (beleidsarm zonder BnG)	ARU (beleidsarm, zonder BnG)	TB (beleidsrijk, met BnG)	ARU (beleidsrijk, met BnG)	ARU (beleidsrijk, zonder BnG)
Bereikbaarheidseffecten	€ 1.618	€ 759	€ 24.105	€ 23.586	€ 5.811
Vracht	€ 273	€ 131	€ 7.170	€ 7.131	€ 966
Bestel	€ 556	€ 259	€ 15.220	€ 15.148	€ 1.975
Woon-werk	€ 184	€ 67	€ 2.469	€ 2.376	€ 719
Zakelijk	€ 271	€ 112	€ 8.165	€ 8.083	€ 1.124
Overig	€ 334	€ 189	-€ 8.920	-€ 9.152	€ 1.027
Broeikasgasemissies	-€ 52	-€ 43	€ 3.629	€ 3.656	€ 102
Vracht	€ 3	€ 2	-€ 33	-€ 36	€ 2
Bestel	€ 3	€ 2	€ 23	€ 20	€ 1
Woon-werk	-€ 17	-€ 13	€ 412	€ 411	€ 71
Zakelijk	-€ 5	-€ 4	€ 178	€ 178	€ 33
Overig	-€ 37	-€ 30	€ 3.049	€ 3.083	-€ 5
Luchtvervuiling (NOx en PM)	-€ 36	-€ 34	€ 2.913	€ 2.944	€ 99
Vracht	€ 8	€ 6	-€ 86	-€ 95	€ 6
Bestel	€ 5	€ 4	€ 40	€ 36	€ 3
Woon-werk	-€ 14	-€ 12	€ 337	€ 343	€ 65
Zakelijk	-€ 4	-€ 4	€ 146	€ 148	€ 30
Overig	-€ 31	-€ 28	€ 2.476	€ 2.512	-€ 5

7.4.3 Bereikbaarheids- en externe effecten gekoppeld aan bestemming

Tabel 7.4 Bereikbaarheid- en externe effecten per gebied in contante waarde (in mln. euro)

Alternatieven Maatschappelijke effecten	TB (beleidsarm zonder BnG)	ARU (beleidsarm, zonder BnG)	TB (beleidsrijk, met BnG)	ARU (beleidsrijk, met BnG)	ARU (beleidsrijk, zonder BnG)
Bereikbaarheidseffecten	€ 1.618	€ 759	€ 24.105	€ 23.586	€ 5.811
Verplaatsing binnen cordon	€ 843	€ 483	€ 2.881	€ 2.698	€ 1.264
Verplaatsing in of uit het cordon	€ 413	€ 149	€ 9.136	€ 8.904	€ 2.343
Verplaatsing door het cordon	€ 362	€ 126	€ 12.088	€ 11.984	€ 2.203
Externe effecten	-€ 258	-€ 134	€ 15.080	€ 15.425	€ 574
Verplaatsing binnen cordon	-€ 142	-€ 26	€ 4.214	€ 4.412	€ 697
Verplaatsing in of uit het cordon	-€ 85	-€ 75	€ 5.733	€ 5.824	€ 26
Verplaatsing door het cordon	-€ 32	-€ 33	€ 5.133	€ 5.188	-€ 149

7.5 Ruimte voor nieuwe woningbouw

Utrecht heeft een grote woningbouwopgave. ARU leidt tot minder stikstofuitstoot dan in het nulalternatief en minder dan in het TB, waardoor er mogelijk meer stikstofruimte beschikbaar blijft voor belangrijke projecten zoals woningbouw en andere cruciale opgaven. Het beperken van autoverkeer heeft daarmee zowel milieu- als ontwikkelingsvoordelen.

Tevens zal het mobiliteitsnetwerk beter in staat zijn om de groei in mobiliteit op te vangen, die gepaard gaat met de ontwikkeling van nieuwe woningen. Met het ontwikkelen van nieuwe locaties voor woningbouw en de groei van het aantal woningen en de bevolking zal mobiliteit toenemen. ARU zorgt voor minder verkeer op de weg dan het TB. Daarmee zullen eventuele congestieproblemen zich minder snel voordoen dan bij het TB. Daarnaast zorgt ARU voor een grotere ov-capaciteit dan het TB om groei van mobiliteit op te vangen.

7.6 Toekomstige generaties

In deze MKBA wordt rekening gehouden met het effect voor toekomstige generaties. Die effecten van de alternatieven in de MKBA zijn berekend over de periode tot 2133.

In lijn met de richtlijnen uit de *Algemene leidraad voor maatschappelijke kosten-batenanalyse* (Romijn et al 2013) wordt daarbij gebruik gemaakt van een voorgeschreven discontovoet[23] voor het waarderen van effecten in de toekomst. Een lagere discontovoet betekent een hogere weging van effecten in toekomstige jaren. Bij een hogere discontovoet tellen effecten in de toekomst minder zwaar mee in het MKBA-saldo.

De discontovoet is niet gelijk voor alle effecten. Effecten met een onomkeerbaar karakter, dat wil zeggen effecten die in het heden optreden maar tot in de verre toekomst doorwerken, kennen een lagere discontovoet. Het gaat bijvoorbeeld om effecten op luchtkwaliteit en CO_2 emissies en om de investeringskosten.
De publicatie Maatschappelijke Kosten Baten Analyse en de Monitor Brede Welvaart & SDG's (Filak et al., 2020) geeft aan dat MKBA's te weinig aandacht hebben voor de dimensie 'later', met name voor de kosten en baten van maatregelen voor toekomstige generaties. Dit zou komen doordat de discontovoet (te) hoog is, waardoor effecten in de verdere toekomst minder zwaar, te weinig volgens sommige, worden meegewogen.

In deze MKBA is daarom ook een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd waarbij is gerekend met een lagere discontovoet (zie paragraaf 6.2).

Tot slot is rekening gehouden met het feit dat ook de reële waardering van effecten in de toekomst kan stijgen. In het bijzonder, lopen de 'CO_2-prijzen' sterk op in de toekomst. Hier is al rekening mee gehouden in de 'basisberekeningen'. Echter, er is ook een gevoeligheids-analyse uitgevoerd met hogere CO_2\-prijzen, namelijk de prijzen die gehanteerd worden door de provincie Utrecht en de prijzen uit het zogenaamde '2-gradenscenario'. Ook deze gevoeligheidsanalyse is beschreven in paragraaf 6.2.

[23] De huidige discontovoet is vastgesteld door de Werkgroep Discontovoet 2020,

7.7 Welvaart elders

Het belang van effecten die terecht komen bij mensen in het buitenland is voor dit project relatief beperkt. Een deel van de weggebruikers is niet uit Nederland afkomstig. Voor hen zijn met name de bereikbaarheidseffecten van belang, evenals de effecten van Betalen naar Gebruik. Zij profiteren van betere bereikbaarheid bij de realisatie van ARU, zonder bij te dragen aan de kosten van de verbeterde infrastructuur en de modal shift maatregelen. Aangenomen wordt dat buitenlands verkeer wel gaan meebetalen voor het gebruik van de weg in Nederland bij de invoering van Betalen naar Gebruik, bijvoorbeeld via een secundair systeem (ticketsysteem).

Voor het buitenland is de invoering van Betalen naar Gebruik negatief. De uitgaven door het buitenlands wegverkeer aan de heffing zijn extra inkomsten voor Nederland.

Uit cijfers van het CBS (CBS, 2023) blijkt dat in 2021 circa 7% van het bestel- en vracht-verkeer en 3% van personenverkeer in Nederland verkeer ‘uit het buitenland’ was. Deze percentages kunnen als een proxy worden beschouwd van het aandeel van bovengenoemde effecten die in het buitenland terecht komen[24].

Naast bovengenoemde effecten, is het effect van het project op klimaatverandering een effect dat ook relevant is buiten Nederland. Klimaatemissies hebben een mondiale uitwerking, die los staat van de locatie van de emissies. De CO2-prijs die in de MKBA is gebruikt om het effect op emissies te waarderen, is dan ook een mondiale prijs; er is rekening gehouden met de wereldwijde schade van klimaatverandering[25].

[24] In het verkeersmodel is het buitenland niet apart onderscheiden en kan daarom niet gebruikt worden om het aandeel verkeer met een herkomst of bestemming in het buitenland te onderscheiden.

[25] Strikt genomen zijn de efficiënte prijzen die gebruikt dienen te worden in een Nederlandse MKBA, gebaseerd op de kosten die nodig zouden om klimaatschade te voorkomen (zie *Advies Werkgroep Discontovoet 2020 [Werkgroep Discontovoet, 2020]* en *Handboek Milieuprijzen 2023, [CE Delft, 2023]).*

Referenties

CBS (2023) Verkeersprestaties motorvoertuigen; kilometers, voertuigsoort, grondgebied. Gewijzigd op: 4-11-2022 02:00.

Hof, B., Bos, F., Tijm, J. (2022). Maatschappelijke kosten-batenanalyse en brede welvaart; een aanvulling op de Algemene MKBA-Leidraad. Centraal Planbureau en Planbureau voor de Leefomgeving. https://www.pbl.nl/publicaties/maatschappelijke-kosten-batenanalyse-en-brede-welvaart

Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (2013). De maatschappelijke waarde van kortere en betrouwbaardere reistijden. Den Haag: Ministerie van Infrastructuur en Milieu, november 2013.

Klooster, J., J. Ohm, J. Posma, G. Warringa, T. Huigen, S. de Bruyn, (2018). Werkwijzer natuur, maatschappelijke kosten-baten analyses, Arcadis en CE Delft in opdracht van het ministerie van Economische Zaken, Amersfoort/Delft.

Romijn, G. en G. Renes (2013), Algemene leidraad voor maatschappelijke kosten-batenanalyse, Den Haag: CPB/PBL.

Ruijgrok, E., (2023). De rol van natuur in overheidsbesluiten met en zonder MKBA. Verkenning van de stand van zaken & verbetermogelijkheden. Voorlopige versie. Witteveen en Bos in opdracht van Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Rotterdam//Den Haag.

SEE Rijkswaterstaat (2022). Addendum Brede Welvaart bij de Werkwijzer MKBA bij MIRT Verkenningen

Snellen, D., ‘t Hoen, M., & Bastiaanssen, J. (2021). Brede welvaart en mobiliteit. Retrieved from Den Haag: CPB/PBL https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/pbl-2021-brede-welvaart-en-mobiliteit-3986_0.pdf

Sweco en Arcadis (2021) Methodiek verkeersveiligheid in de Integrale Mobiliteitsanalyse. Onderzoek en afweging methodiek. 12 maart 2021

Visser, J., & Wortelboer-van Donselaar, P. (2021). Uitwerking van brede welvaart voor de monitoring en evaluatie van mobiliteitsbeleid. In www.kimnet.nl. Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat.

Werkgroep discontovoet 2020 (2020) Rapport Werkgroep discontovoet 2020’. Den Haag: Ministerie van Financiën, oktober 2020.

Bijlage I – MKBA uitgangspunten

Wat is een MKBA?

De MKBA's worden opgesteld volgens nationale richtlijnen. De algemene MKBA-leidraad biedt het kader waaraan iedere maatschappelijke kosten-batenanalyse (MKBA) dient te voldoen.

Drie typen effecten

Er is onderscheid gemaakt tussen drie typen effecten:

- Directe effecten: de effecten binnen de transportmarkt, als gevolg van de te nemen maatregel (bv. bereikbaarheidseffecten);
- Indirecte effecten: de doorverwerkingen van de directe effecten naar alle andere markten in de economie;
- Externe effecten: de effecten die niet neerslaan in markten, maar wel effect hebben op de welvaart (o.a. emissies, geluid en verkeersveiligheid).

De directe en indirecte effecten verhouden zich middels een (mogelijke) keten aan effecten tot elkaar, waarbij verkeer- en vervoerseffecten (de directe effecten) andere maatschappelijk-economische effecten (de indirecte effecten) veroorzaken. Als onbedoeld neveneffect treden er als gevolg van de verkeers- en vervoerseffecten wijzigingen in de uitstoot van emissies op (de externe effecten).

Het nulalternatief (referentiesituatie)

In een MKBA worden de effecten van de projectalternatieven afgezet tegen een nulalternatief, ook wel referentiesituatie. Met het nulalternatief wordt de meest waarschijnlijke situatie bedoeld, die optreedt zonder het project. Het nulalternatief is niet de huidige situatie, maar de situatie die optreedt bij vastgesteld beleid. Vastgestelde maatregelen die in de toekomst plaatsvinden, zijn dus onderdeel van het nulalternatief.

Prijzen en Prijspeil

In een MKBA worden de effecten van een project (waar mogelijk) in euro's uitgedrukt. Voor het waarderen van effecten met betrekking tot bereikbaarheid is uitgegaan van, door Rijkswaterstaat geadviseerde, kengetallen (via het NRM).

De kosten en baten worden uitgedrukt in constante prijzen van een gekozen basisjaar en met een vast prijspeil (in deze studie 2023). Dit houdt in dat alle kostenberekeningen en waarderingen in prijzen van hetzelfde jaar worden uitgevoerd. Vervolgens worden alleen reële (bovenop de inflatie) kostenveranderingen ten opzichte van dit prijspeil meegenomen, indien hier sprake van is.

In een MKBA wordt gerekend met bedragen inclusief btw. Alle kosten- en batenposten van een MKBA worden namelijk gewaardeerd in dezelfde prijseenheid; in principe de marktprijs, dus inclusief btw en andere kostprijsverhogende belastingen zoals accijnzen.

Zichtperiode

Uitgangspunt van de MKBA is dat er een vergelijking wordt gemaakt tussen de beide alternatieven voor de Ring Utrecht ten opzichte van het nulalternatief, waarin de situatie zich autonoom ontwikkelt. De maatschappelijke effecten worden vanaf de ingebruikname van de infrastructuur voor een oneindige zichtperiode berekend. Deze is geoperationaliseerd door een zichtperiode van 100 jaar te veronderstellen. Na 2050 zijn de effecten echter constant verondersteld.

Discontovoet en contante waarde

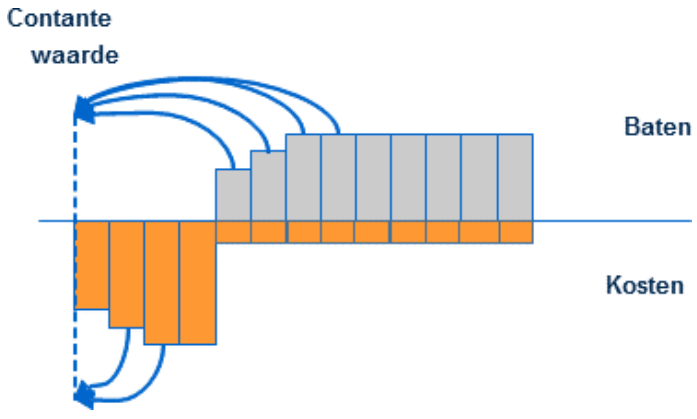
Om de kosten en baten objectief te kunnen vergelijken, worden de verwachte kosten en baten in een MKBA teruggerekend naar een gekozen basisjaar. Het terugrekenen van toekomstige kosten en baten naar het basisjaar wordt ook wel disconteren genoemd.

Euro's in de toekomst worden teruggerekend met een vast percentage per jaar. Een ander woord voor dit percentage is de discontovoet. De discontovoet kan worden geïnterpreteerd als een jaarlijkse rendementseis die vanuit maatschappelijk oogpunt aan een publieke investering of aan een publiek project moet worden gesteld.

De ‘werkgroep discontovoet’ adviseert voor het hier onderzochte effect, waarbij waardering van reistijd, een niet-lineair verlopende baat belangrijk is, een discontovoet van 2,9 procent.[26] Voor investeringen in vaste, verzonken kosten wordt een discontovoet van 1,6% toegepast en voor overige effecten wordt de standaarddiscontovoet van 2,25 procent aangehouden. Deze percentages zijn in deze studie gebruikt. In de gevoeligheidsanalyses is gevarieerd met de discontovoet en is gebruik gemaakt van de voorgeschreven bandbreedte tussen Laag en Hoog (zie hoofdstuk 6).

Kortom, door de projecteffecten te disconteren en de contante waarden te berekenen, worden kosten en baten die in toekomstige jaren vallen goed vergelijkbaar.

Figuur 0.1 Relatie contante waarde, kosten en baten (illustratief voorbeeld)



[26] Meer informatie over de omvang, de totstandkoming en uitzonderingen van de discontovoet zijn te vinden op: https://www.rwseconomie.nl/rapport-werkgroep-discontovoet

Uitkomsten MKBA

Als de contante waarden van de kosten en die van de baten berekend zijn, wordt de uitkomst van de MKBA op verschillende manieren gepresenteerd:

- De netto contante waarde is het saldo van alle contant gemaakte baten minus de kosten. Indien de netto contante waarde hoger is dan nul, is het project vanuit maatschappelijk-economisch perspectief rendabel (en vice versa);
- De baten-kostenverhouding (ook B/K-verhouding genoemd) geeft de verhouding door de contante baten te delen door de contante kosten. Een project met een baten-kostenverhouding van 1 of hoger is maatschappelijk gezien een rendabel project (en vice versa).

De bovengenoemde indicatoren hebben allemaal betrekking op kosten en baten die ‘gemonetariseerd’ (in geld uitgedrukt) zijn. Het is echter goed te realiseren dat niet alle effecten in deze studie in geld uit te drukken zijn. Ondanks dat deze effecten niet gemonetariseerd zijn, betreft het wel maatschappelijke kosten en baten die per saldo kunnen leiden tot veranderingen in welvaart. Deze effecten worden kwalitatief beschreven en in de MKBA weergegeven met plussen en minnen. De gemonetariseerde en de niet-gemonetariseerde effecten moeten integraal beschouwd worden als uitkomst van de MKBA.

Voor een aantal effecten geldt de zogenaamde ‘rule of half’. De rule of half is een rekenmethode om de totale baten van nieuwkomers in te schatten. De rule of half houdt in dat een automobilist die nog geen gebruik maakte van de infrastructuur gemiddeld gezien half zoveel baat heeft bij het gebruik maken van de infrastructuur.

Specifieke uitgangspunten

In deze sectie zijn de toegepaste uitgangspunten beschreven voor zover deze niet in de hoofdtekst van het rapport zijn benoemd.

We hanteren bij het opstellen van de MKBA en uitwerken van de effecten de volgende uitgangspunten:

- Prijspeil 2023.
- Alle investeringsbedragen en kosten voor beheer, onderhoud en vervanging zijn inclusief BTW. Daar waar wij bedragen exclusief BTW hebben ontvangen is gerekend met een gemiddeld Btw-tarief van 18,2 procent.
- Zichtperiode voor effectberekeningen van 100 jaar.
- We hanteren een discontovoet van 1,6 procent voor de financiële effecten (het betreft hier zowel de eenmalige effecten, zoals investeringen, als de structurele effecten, zoals de kosten voor beheer en onderhoud) en de standaard discontovoet van 2,25 procent voor de maatschappelijke baten en de verhoogde discontovoet van 2,9 procent voor niet lineaire (i.c congestiegerelateerde) effecten. Deze discontovoeten zijn conform de laatste adviezen van de Werkgroep Discontovoet. In gevoeligheidsanalyses presenteren we ook de contante waarden bij lagere en hogere discontovoeten.

Directe effecten

Voor waardering van reistijdeffecten is gebruik gemaakt van de zogenaamde value of time (VoT). Deze VoT is weergegeven in onderstaande Tabel.

Tabel B 1 Value of time in het wegverkeer per persoon per motief (in €, prijspeil 2018)

Jaar:	2030		2040		2050	
WLO scenario:	WLO Laag	WLO Hoog	WLO Laag	WLO Hoog	WLO Laag	WLO Hoog
Vracht	€ 53,45	€ 56,73	€ 56,56	€ 62,28	€ 61,08	€ 69,07
Bestel	€ 33,72	€ 35,79	€ 35,68	€ 39,29	€ 38,54	€ 43,57
Woon-werk	€ 10,95	€ 11,62	€ 11,58	€ 12,76	€ 12,51	€ 14,15
Zakelijk	€ 33,72	€ 35,79	€ 35,68	€ 39,29	€ 38,54	€ 43,57
Overig	€ 8,88	€ 9,42	€ 9,39	€ 10,34	€ 10,14	€ 11,47

Bron: RWS-WVL/SEE

Voor de tussenliggende jaren zijn de reistijdeffecten geïnterpoleerd. Het prijspeil is aangepast naar het jaar 2023 op basis van de consumentenprijzenindex gepubliceerd door het CBS.

Voor de waardering van betrouwbaarheidseffecten is uitgegaan van de volgende 'Reliability Ratio's' die zijn toegepast op de reistijdseffecten door onbetrouwbaarheid.

	Woon-werk	Zakelijk	Overig	Vracht (gemiddeld)
Reliability Ratio	0,4	1,1	0,6	0,38

Bron: KiM, 2013

Ontwikkelingen in de bezettingsgraad van voertuigen en de standaard schalingsfactoren van werk/weekenddag naar jaar zijn afkomstig uit NRM.

Indirecte effecten

Agglomeratie-effect

In de MKBA worden agglomeratie-effecten in de regel ingeschat door een 'opslag' op de reistijdeffecten. Uit de literatuur blijkt dat de bandbreedte van indirecte effecten bij infrastructuurprojecten gemiddeld tussen de 0 en 30 procent van de bereikbaarheidsbaten ligt. In deze MKBA is gewerkt met een opslag van 15% op de bereikbaarheidseffecten aangezien de bereikbaarheid in een belangrijke draaischijf van Nederland toeneemt.

Accijnzen

Op basis van de reistijdeffecten is de verandering in voertuigkilometers voor vracht en personenauto's bepaald. Afhankelijk van het projectalternatief zal het aantal autokilometers op de weg beperkte toenemen (beleidsarme alternatieven) en substantieel afnemen (beleidsrijke alternatieven incl. BnG).

In deze MKBA nemen we alleen accijnsverandering mee die ontstaat door een afname van voertuigkilometers met een fossiele brandstofmotor ('uitstoot aan de pijp'). Voor de voertuigkilometers die worden afgelegd met een fossiele brandstofmotor, is aangenomen dat een personenauto 1 liter brandstof verbruikt op 20 kilometer, en dat een vrachtauto gemiddeld 1 liter brandstof verbruikt op 2,5 kilometer. De daling in voertuigkilometers kan op die manier worden uitgedrukt in een afname van de (fossiele) brandstofconsumptie. De accijns op 1.000

liter benzine is circa € 789,1 (incl. btw) en de accijns op een 1.000 liter diesel is circa € 516,25 (incl. btw).[27]

Gedurende de tijdshorizon van het project zal het wagenpark verder elektrificeren. Daardoor neemt het effect op accijnsderving af. De snelheid waarmee het wagenpark elektrificeert is afgeleid uit WLO-prognoses tussen 2030 en 2040 en deze verder te extrapoleren naar de toekomst. In onderstaande tabel wordt een beeld gegeven van het percentage elektrische voertuigkilometers in de tijd.

Tabel B2 Percentage elektrisch gereden voertuigkilometers per scenario

Jaar:	2030		2040		2050	
WLO scenario	WLO Laag	WLO Hoog	WLO Laag	WLO Hoog	WLO Laag	WLO Hoog
Personenauto	11%	21%	22%	52%	34%	75%
Bestelverkeer	3%	8%	10%	33%	18%	55%
Vrachtverkeer	2%	5%	4%	22%	7%	42%

Externe effecten

Verkeersveiligheid

De veranderingen in de verkeersveiligheid zijn het gevolg van veranderingen in:

- het wegontwerp;
- de hoeveelheid en doorstroming van verkeer;
- De verdeling van verkeer op het wegennet.

Voor de Rijkswegen is een verkeersveiligheids-effectbeoordeling (VVE) uitgevoerd, waarbij het de verandering in het risico op slachtofferongevallen is bepaald voor de Rink Utrecht en enkele aantakkende Rijkswegen. Deze zijn conform de methodiek uit *Methodiek verkeersveiligheid in de Integrale Mobiliteitsanalyse* (Sweco en Arcadis, 2021) vertaald naar maatschappelijke kosten per slachtofferongeval.

Tabel B3 Maatschappelijke kosten per slachtofferongeval (prijzen 2021)

Wegtype:	ASW1	ASW2	ASW3+	AW1	AW2	Overig
Maatschappelijke kosten per slachtofferongeval (Euro)	€ 295.000	€ 290.000	€ 190.000	€ 570.000	€ 340.000	€ 450.000

Bron: Sweco en Arcadis, 2021

Deze kosten zijn vervolgens gecorrigeerd voor prijspeil en de actualisatie van de maatschappelijke kosten per type slachtofferongeval.

[27] Rijksoverheid, Lagere accijns op brandstof (link)

Tabel B4 Waarderingskengetallen verkeersveiligheid (in € per ongeval) (prijspeil 2023)

Type ongeval	
Verkeersdoden	€ 7.715.926
Ernstig verkeersgewonden	€ 826.706
Lichtgewonden	€ 60.578
Overige gewonden	€ 5.939

Bron: Rijkswaterstaat (link) op basis van W2Economics (2022)

Voor het overige gebied schatten we het effect op verkeersveiligheid door gebruik te maken van de verandering van het aantal voertuigkilometers op de weg. Een afname van het wegverkeer heeft een positieve invloed op de verkeersveiligheid. CE Delft (2022)[28] heeft de waardering van ongevallen bepaald, welke zijn gecorrigeerd voor prijspeil en belading (bij vrachtverkeer). Voor het waarderen van verkeersveiligheidseffecten zijn de volgende kengetallen gehanteerd.

Tabel B5 Waarderingskengetallen verkeersveiligheid (in € per 1.000 vkm) (prijspeil 2023)

Gebied	HWN	OWN
Personenauto	-€ 7	-€ 299
Bestelauto	-€ 11	-€ 446
Vrachtauto	-€ 47	-€ 1.107

Bron: CE Delft (2022), Marginale externe kosten van ongevallen op Nederlands grondgebied

Broeikasgasemissies (CO_2) en luchtvervuiling (NOx en PM)

Tabel B6 Emissiefactoren externe effecten (in gram per kilometer)

Externe effecten	2020	2030	2040	2050
Broeikasgasemissies (CO_2)				
Personenauto	151	115	68	21
Bestelauto	275	226	159	129
Vrachtauto	692	596	423	274
Luchtvervuiling (NOx)				
Personenauto	0,306	0,081	0,081	0,081
Bestelauto	1,131	1,131	1,131	1,131
Vrachtauto	4,246	4,246	4,246	4,246
Luchtvervuiling (PM10)				
Personenauto	0,034	0,031	0,031	0,031
Bestelauto	0,049	0,049	0,049	0,049
Vrachtauto	0,186	0,186	0,186	0,186
Luchtvervuiling (PM2.5)				
Personenauto	0,008	0,005	0,005	0,005
Bestelauto	0,074	0,074	0,074	0,074
Vrachtauto	0,133	0,133	0,133	0,133

Bron: CE Delft (2023), STREAM 2022. Nabewerking Ecorys op basis van project specifieke input (o.a. verdeling HWN en OWN)
Opmerking: voor luchtvervuiling (NOx, PM10 en PM2.5) zijn de emissiefactoren na 2030 constant verondersteld (grijze cellen).

[28] https://ce.nl/wp-content/uploads/2021/03/CE_Delft_4485_Externe_en_infrastructuurkosten_verkeer_DEF.pdf

Tabel B7 Emissiewaardering broeikgasemissies en luchtvervuiling (in € per kg en ton) (prijspeil 2023)

Externe effecten	Eenheid	2021	2030	2040
NOx	€ per kg	€ 34,6	.	.
Pm2,5	€ per kg	€ 140,0	.	.
Pm10	€ per kg	€ 80,2	.	.
CO2 (huidig beleid)	€ per ton	€ 89,1	€ 120,3	€ 240,6
CO2 (2 graden)	€ per ton	€ 555,3	€ 751,9	€ 1.503,8
CO2 (provincie)	€ per ton	€ 1.009,3	€ 1.042,6	€ 1.130,8

Geluid

Tabel B8 Waarderingskengetallen geluid (€/1.000 vkm) (prijspeil 2023)

Jaar:	2030		2040		2050	
Scenario	Laag	Hoog	Laag	Hoog	Laag	Hoog
Personenauto	€ 4,9	€ 4,9	€ 5,1	€ 3,7	€ 4,8	€ 3,3
Bestelverkeer	€ 7,1	€ 7,1	€ 7,9	€ 6,9	€ 7,9	€ 7,1
Vrachtverkeer	€ 5,9	€ 5,9	€ 6,4	€ 5,2	€ 6,2	€ 4,6

Gezondheidseffecten fietsen

Tabel B9 Waarderingskengetallen gezondheid fietsen (€-cent per vkm) (prijspeil 2023)

Type effect	Gemiddeld persoon
Hogere arbeidsproductiviteit	€ 0,05
Besparingen gezondheidszorg	€ 0,04
Minder ziektelast/gewonnen levensjaren	€ 0,19
Gemiddeld	**€ 0,16**

Waarderen van effecten op natuur

In de MKBA wordt naar natuur gekeken vanuit het perspectief van welvaart en welzijn van mensen. Een MKBA levert dus informatie op over of en in hoeverre maatregelen de brede menselijke welvaart, dus materiële en immateriële welvaart, vergroot of verkleint.

De welvaartseffecten van een natuurverandering worden volgens de *Werkwijzer Natuur* in beeld gebracht door veranderingen in relevante ecosysteem-einddiensten op te nemen en daarnaast effecten op biodiversiteit te tonen.

Bij de economische waardering van ecosysteemdiensten kan onderscheid gemaakt worden in de gebruikswaarde en de niet-gebruikswaarde (Klooster, et al. 2018):

- De gebruikswaarde heeft betrekking op de consumptie of gebruik van natuur via de productie-, regulerende of culturele ecosysteemdiensten. Daarbij kan sprake zijn van directe gebruikswaarde (veelal productie- en culturele ecosysteemdiensten), indirecte gebruikswaarde (veelal regulerende ecosysteemdiensten) of van optiewaarde (de toekomstige directe of indirecte gebruiksmogelijkheden van ecosysteemdiensten en de ‘voorraad’ biodiversiteit).

- Daarnaast worden niet-gebruikswaarden aan natuur toegekend, die meer controversieel zijn in welvaartsanalyses. Het gaat hierbij om de waarde die een persoon aan natuur hecht, zonder dat deze persoon deze natuur gebruikt. Hierbij worden verschillende soorten waarden onderkend, die evenwel praktisch gezien vaak niet eenduidig onderscheidend resp. overlappend zijn: bestaanswaarde (waarde die gehecht wordt door huidige generaties aan natuur omdat het bestaat), legaatwaarde (waarde die gehecht wordt aan het bestaan van natuur voor toekomstige generaties) en altruïstische waarde (waarde hechten dat anderen gebruik kunnen maken van natuur).

Deze zogenoemde niet-gebruiksbaten zijn vaak de grootste van alle ecosysteembaten (De Blaeij et al, 2013). Biodiversiteit bepaalt in belangrijke mate de niet-gebruikswaarde van natuur. Dit kan als reden gezien worden waarom bij het beschouwen van niet-gebruiksbaten soms alleen over biodiversiteit wordt gesproken. Biodiversiteit kan echter ook via de gebruikswaarde invloed hebben op de economische waarde van natuur.

Voor projecten en beleid met belangrijke biodiversiteitseffecten is het vaak moeilijk om de welvaartseffecten hiervan goed in beeld te brengen. Vanwege deze moeilijkheid kan als terugvaloptie gekozen worden voor het in beeld brengen voor de effecten op biodiversiteit via de natuurpuntenmethodiek. Natuurpunten zijn een maatstaf die de verandering van kwaliteit en kwantiteit van biodiversiteit in natuurgebieden in één getal, natuurpunten, weergeeft.

Als een project een significant kwalitatief natuureffect veroorzaakt, wordt geadviseerd om met de natuurpuntenmethode verschillen in natuurpunten tussen projectalternatieven en het nulalternatief inzichtelijk te maken.

Natuurpunten geven een indicatie voor de verandering van biodiversiteit maar zijn eigenstandig geen maat voor de betalingsbereidheid van burgers. De *Werkwijzer Natuur* stelt evenwel dat op kwalitatief niveau wel een uitspraak worden gedaan over de welvaartseffecten als gevolg van veranderingen in biodiversiteit kan worden gedaan door na te gaan welke ecosysteemdiensten samenhangen met het landgebruik waarvoor natuurpunten berekend zijn en waarin veranderingen optreden. Dit is uiteraard geen exacte kwantificering, maar op kwalitatief niveau kan hierdoor wel een uitspraak worden gedaan over de welvaartseffecten als gevolg van veranderingen in biodiversiteit. Tegelijkertijd wordt een kanttekening geplaatst; “het is nog de vraag of het mogelijk is om aan te geven hoe een verandering in natuurpunten bepalend is voor een verandering in welvaart of van de geleverde ecosysteemdiensten. Het kan ook zijn dat natuurpunten in de huidige vorm alleen een maatstaf zijn voor biodiversiteit of veranderingen in schaarste van natuur.”

Aansluitend bij die laatste optiek, worden natuurpunten ook voorgesteld (Klooster, et al. 2018; Ruijgrok, 2023) als maatstaf om de intrinsieke waarde van natuur uit te drukken. De intrinsieke baten van natuur hebben geen betrekking op menselijke welvaart of inkomen, maar gaan over het welzijn van planten en dieren. Deze baten vallen dan ook buiten het domein van de economie en van de MKBA. Er wordt dan ook geadviseerd natuurpunten naast het saldo van de MKBA te presenteren.

Er zijn verschillende hulpmiddelen beschikbaar die het mogelijk maken veelvoorkomende natuureffecten te ramen. Deze zijn goed beschreven in de *Werkwijzer Natuur*. Toch

concludeert Ruijgrok (2023) dat MKBA zelden alle relevante ecosysteemdiensten, waaronder de belevingsdienst, in beeld brengen.

Er zijn diverse redenen waarom natuureffecten in praktijk niet of slechts gedeeltelijk in beeld worden gebracht in MKBA. Redenen zijn o.a.:

- Informatie uit natuureffectstudies, zoals de MER, is niet concreet genoeg voor de bepaling van effecten op ecosysteemdiensten. Er staan dan bijvoorbeeld alleen plussen en minnen op ecologische kenmerken.
- Er is onvoldoende tijd en/of budget beschikbaar gesteld om natuureffecten in beeld te brengen. Dit terwijl het ramen van effecten bewerkelijk kan zijn. Het is vaak lastig precies vast te stellen welke maatschappelijke behoeften, via herstel of verbetering van het fysieke systeem worden beïnvloed met de maatregelen. Deze zijn bovendien in hoge mate lokaal en situationeel en moeten dus per specifieke situatie onderzocht worden.
- Er zijn de nodige kennishiaten, die het bijvoorbeeld moeilijk maken om de welvaartseffecten van de niet-gebruikswaarde van natuur volledig in beeld te brengen.

Bijlage II – MKBA Resultaten WLO Laag

Tabel B10 Overzicht van kosten en maatschappelijke effecten in contante waarde (in mln. euro)

Alternatieven Kosten en maatschappelijke effecten	TB (beleidsarm zonder BnG)	ARU (beleidsarm, zonder BnG)	TB (beleidsrijk, met BnG)	ARU (beleidsrijk, met BnG)	ARU (beleidsrijk, zonder BnG)
Kosten					
Investeringen					
- *Investeringskosten project*	-€ 1.918	-€ 939	-€ 2.228	-€ 1.683	-€ 1.373
- *Investeringskosten BnG*	€ 0	€ 0	-€ 310	-€ 310	€ 0
Beheer- en onderhoudskosten					
- *B&O mobiliteitsinfra*	-€ 1.923	-€ 940	-€ 1.923	-€ 1.376	-€ 1.376
- *B&O BnG*	€ 0	€ 0	-€ 3.435	-€ 3.435	€ 0
Exploitatiesaldo	-€ 1	€ 1	€ 339	€ 333	€ 317
Directe effecten					
Reistijdverandering	€ 682	€ 282	€ 15.812	€ 15.645	€ 2.347
Reiskosten	€ 37	€ 44	€ 1.201	€ 1.177	€ 43
Tolkosten	€ 0	€ 0	€ 8.508	€ 8.646	€ 0
Betrouwbaarheid	€ 277	€ 136	€ 9.117	€ 9.014	€ 1.057
Indirecte effecten					
Agglomeratie-effect	€ 125	€ 56	€ 3.787	€ 3.761	€ 444
Accijns	€ 251	€ 206	-€ 3.597	-€ 3.650	€ 4
Externe effecten					
Klimaat					
Broeikasgasemissies (CO_2)	-€ 121	-€ 98	€ 1.965	€ 1.992	€ 13
Gezondheid					
Stikstof (NOx)	-€ 30	-€ 28	€ 704	€ 709	€ 19
Fijnstof (PM10)	-€ 47	-€ 42	€ 642	€ 654	€ 0
Fijnstof (PM2.5)	-€ 6	-€ 5	€ 183	€ 184	€ 6
Gezondheidseffecten fietsen	-€ 2	€ 2	€ 433	€ 460	€ 2
Geluid	-€ 66	-€ 58	€ 972	€ 989	€ 2
Veiligheid					
Verkeersveiligheid	-€ 105	-€ 32	€ 6.306	€ 6.510	€ 319
Externe veiligheid	- / 0	- / 0	- / 0	- / 0	- / 0
Biodiversiteit & ecosysteem					
Natura 2000-gebieden	0	0	0	0	0
Bos / Stedelijk groen	--	--	--	--	--
Speciaal aandachtgebied Amelisweerd	--	-	--	-	-
Natuurnetwerk Nederland	--	-	--	-	-
Beschermde soorten	--	-/--	--	-/--	-/--
Ruimtegebruik					
Ruimte voor nieuwe woningbouw	PM	PM	PM	PM	PM
Ruimtelijke kwaliteit					
Barrièrewerking	0	0	0	0	0

Alternatieven Kosten en maatschappelijke effecten	TB (beleidsarm zonder BnG)	ARU (beleidsarm, zonder BnG)	TB (beleidsrijk, met BnG)	ARU (beleidsrijk, met BnG)	ARU (beleidsrijk, zonder BnG)
Hinder door geluid	PM	PM	PM	PM	PM
Totale kosten	**-€ 3.842**	**-€ 1.877**	**-€ 7.557**	**-€ 6.470**	**-€ 2.431**
Totale effecten	**€ 996**	**€ 461**	**€ 46.034**	**€ 46.091**	**€ 4.255**
Netto contante waarde	**-€ 2.846**	**-€ 1.416**	**€ 38.477**	**€ 39.621**	**€ 1.824**
BK-ratio	**0,3**	**0,2**	**6,1**	**7,1**	**1,8**

ECORYS

Postbus 4061
3006 AB Rotterdam
Nederland

Watermanweg 44
3067 GG Rotterdam
Nederland

T 010 453 87 62
F 010 453 87 55
E info@ecorys.com

K.v.K. nr. 24289883

W www.ecorys.com

Bijlage: Luchtkwaliteit

Op verschillende plaatsen in de toegevoegde bijlagen worden andere benamingen gebruikt voor de onderzochte varianten dan in het hoofdrapport. De verschillende benamingen zijn hieronder op een rij gezet.

BASISVARIANTEN HOOFDRAPPORT			
Benaming	**is gelijk aan**	**is**	**met als inhoud**
ARU	Alternatief Ring Utrecht, of: ARU 'beleidsrijk' Of: 0+ / Nul-plus	als basisvariant in het hoofdrapport opgenomen	3 pijlers met maatregelen, waaronder (pijler 2) de subvariant 'ARU Weefvakken' met 2x6 rijstroken, 80 km/h
TB	Tracébesluit, of: TB 'beleidsarm'	als basisvariant in het hoofdrapport opgenomen	Het TB zoals uitgewerkt door RWS binnen het project A27/A12 Ring Utrecht

EXTRA VARIANTEN IN BIJLAGEN			
Benaming	**is gelijk aan**	**is**	**met als inhoud**
TB 'beleidsrijk'		t.b.v. nadere vergelijking van varianten opgenomen	Het TB, inclusief beleidsvoornemen betalen naar gebruik, mobiliteitsmanagement en parkeerbeleid uit ARU
ARU 'beleidsarm'		t.b.v. nadere vergelijking van varianten opgenomen	ARU zonder pijler 1 (OV, fiets, hubs, betalen naar gebruik, mobiliteitsmanagement en parkeerbeleid)

BENAMING ARU-VARIANTEN			
Benaming	**is gelijk aan**	**is**	**met als inhoud**
0+ of Nul-plus	ARU Weefvakken	een uitgewerkte variant	HWN A27 (pijler 2) heeft 2x6 rijstroken, 80 km/h en weefvakken in de bak

Memo

ONDERWERP
Effectenmemo haalbaarheidsstudie Alternatieven Ring Utrecht

PROJECTNUMMER
10592100

DATUM
21 september 2023

ONZE REFERENTIE
KXEFPMWPEP6D-1449351220-1849

VAN
Daphne Jansen – Westra

Patrick Broeren

Thema Luchtkwaliteit

Wettelijk kader

Wetgeving

Bijlage 2 van de Wet milieubeheer (luchtkwaliteitseisen) geeft grenswaarden voor de concentraties in de buitenlucht voor onder andere de stoffen stikstofdioxide (NO_2), fijnstof (PM_{10} en $PM_{2,5}$), zwaveldioxide (SO_2), lood (Pb), benzeen (C_6H_6), koolmonoxide (CO) en benzo(a)pyreen (BaP). Bestuursorganen dienen rekening te houden met deze grenswaarden bij de uitoefening van bevoegdheden die gevolgen kunnen hebben voor de luchtkwaliteit. In Nederland zijn de maatgevende luchtverontreinigende stoffen stikstofdioxide (NO_2) en fijnstof (PM_{10}), omdat de achtergrondconcentraties van deze stoffen het dichtst bij de grenswaarden liggen. Fijnstof en stikstofdioxide zullen dus in belangrijke mate bepalen of er rond de planontwikkeling een luchtkwaliteitsprobleem is.

Grenswaarden stikstofdioxide en fijnstof

In onderstaande tabel zijn de vigerende grenswaarden opgenomen voor stikstofdioxide en fijnstof.

Tabel 1 Grenswaarden voor stikstofdioxide en fijnstof

Component	Grenswaarde	Bron
Fijnstof (PM_{10})	• Grenswaarde 40 µg/m^3 als jaargemiddelde (vanaf juni 2011) • Grenswaarde 50 µg/m^3 als 24-uurgemiddelde (vanaf juni 2011) (max. 35x per jaar overschrijding)	Wet milieubeheer luchtkwaliteitseisen
Fijnstof ($PM_{2.5}$)	• Grenswaarde 25 µg/m^3 als jaargemiddelde (vanaf januari 2015) • Grenswaarde 20 µg/m^3 als jaargemiddelde blootstellingsconcentratie[1]	Wet milieubeheer luchtkwaliteitseisen
Stikstofdioxide (NO_2)	• Grenswaarde 40 µg/m^3 als jaargemiddelde (vanaf 2015) • Grenswaarde 200 µg/m^3 als uurgemiddelde (vanaf 2015) (max. 18x per jaar overschrijding)	Wet milieubeheer luchtkwaliteitseisen

[1] De blootstellingsconcentratie is de jaargemiddelde concentratie waaraan de stedelijke bevolking blootgesteld wordt. Voor 2020 geldt een streefwaarde van 18 µg/m^3 (Bron: Kenniscentrum Infomil https://www.infomil.nl/onderwerpen/lucht-water/luchtkwaliteit/regelgeving/wet-milieubeheer/beoordelen/grenswaarden/)

Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (NSL)

In het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (NSL) werken de rijksoverheid en de decentrale overheden samen om overal in Nederland tijdig (binnen de verkregen derogatietermijn) te voldoen aan de Europese grenswaarden voor PM_{10} en NO_2. De derogatietermijn voor stikstofdioxide (NO_2) liep tot 1 januari 2015 en voor PM_{10} tot januari 2011. Beide termijnen zijn inmiddels verstreken, waarna het NSL verlengd is. Het NSL loopt tot de inwerkingtreding van de Omgevingswet; op het moment van schrijven in januari 2024. Monitoring van de luchtkwaliteit werd ondersteund voor de NSL Monitoringstool. Sinds 1 januari 2023 is het Centraal Instrument Monitoring Luchtkwaliteit (CIMLK) het nieuwe instrument voor het monitoren van de luchtkwaliteit in het kader van het NSL en later de Omgevingswet.

Uit de NSL-monitoringsrapportage 2022 is gebleken dat de luchtkwaliteit in 2021 vrijwel gelijk was aan de luchtkwaliteit in 2020. De norm voor stikstofdioxide wordt nergens in Nederland meer overschreden. Mogelijk is dit een effect van de COVID-19 pandemie. De norm voor fijnstof wordt vooral in gebieden met intensieve veehouderij of industrie nog overschreden. Voor beide luchtverontreinigende stoffen is wel een dalende trend te zien, welke echter voor fijnstof stagneert. Voor NO_2 zullen de concentraties naar verwachting tot 2030 blijven dalen, maar wordt de sterke daling in 2020 mogelijk veroorzaakt door de COVID-19 pandemie.

De locaties waar dus nog niet voldaan kan worden aan de grenswaarden voor fijn stof zijn gesitueerd in Velsen en in gebieden met intensieve veehouderij.

Binnen het studiegebied van het project voldoen de achtergrondconcentraties momenteel aan de grenswaarden en vinden in de huidige situatie dus geen overschrijdingen plaats. Het project is opgenomen in het NSL.

Besluit Niet in betekenende mate bijdragen (NIBM)

Voor projecten of activiteiten die ‘Niet in betekenende mate bijdragen' (NIBM) aan de luchtverontreiniging is geen toetsing aan de grenswaarden voor luchtkwaliteit nodig. Het gaat dan bijvoorbeeld om een ruimtelijk project of (te vergunnen) activiteit, waarvan de bijdrage aan de luchtverontreiniging beperkt is. Concreet is sprake van een NIBM project/activiteit wanneer het project of de activiteit maximaal 3% van de jaargemiddelde grenswaarde bijdraagt aan de concentraties fijnstof (PM_{10}) of stikstofdioxide (NO_2).

Regeling beoordeling luchtkwaliteit 2007 (RBL2007)

De Regeling beoordeling luchtkwaliteit 2007 (Rbl 2007) bevat voorschriften voor het meten en berekenen van de concentratie en depositie van luchtverontreinigende stoffen. Het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) maakt jaarlijks enkele generieke gegevens bekend, die bij een luchtkwaliteitsberekening moeten worden gebruikt. Het betreft onder meer de achtergrondconcentratiekaarten (GCN-kaarten) en enkele emissiefactoren voor verkeer en voor veehouderijen. Deze generieke gegevens worden vervolgens verwerkt in de nieuwste versies van rekenmodellen.

Toepasbaarheidsbeginsel en blootstellingscriterium

Toepasbaarheidsbeginsel

In de Wet milieubeheer is opgenomen dat de luchtkwaliteit niet langer getoetst hoeft te worden op plaatsen waar geen mensen kunnen komen. De belangrijkste gevolgen van artikel 5.19 zijn:

- Geen beoordeling van de luchtkwaliteit op plaatsen waar het publiek geen toegang heeft en waar geen permanente bewoning is.
- Geen beoordeling van de luchtkwaliteit op bedrijfsterreinen of terreinen van industriële inrichtingen (hier gelden de ARBO-regels). Dit omvat mede de (eigen) bedrijfswoning. Een uitzondering hierop is voor publiek toegankelijke plaatsen zoals tuincentra; deze worden wél beoordeeld (hierbij speelt het zogenaamde blootstellingscriterium een rol).
- Bij de beoordeling van een inrichting in het kader van de Wet milieubeheer vindt toetsing plaats vanaf de grens van de inrichting of bedrijfsterrein.

- Geen beoordeling van de luchtkwaliteit op de rijbaan van wegen, en op de middenberm van wegen, tenzij voetgangers normaliter toegang hebben tot de middenberm.

Blootstellingcriterium
De luchtkwaliteit moet alleen bepaald (gemeten of berekend) worden op plaatsen waar de blootstelling significant is. Bij toetsing van de gevolgen van een project aan de luchtkwaliteitseisen is dus van belang dat de plaatsen worden bepaald waar significante blootstelling plaatsvindt. Daarvoor moet eerst duidelijk zijn wat significant is of niet.
In artikel 22 van de Regeling beoordeling luchtkwaliteit 2007 (Rbl) staat dat de luchtkwaliteit wordt bepaald op plaatsen waar de bevolking ‘kan worden blootgesteld gedurende een periode die in vergelijking met de middelingstijd van de betreffende luchtkwaliteitseis significant is'. Hieruit blijkt dat de duur van de periode dat iemand (1 individu) gemiddeld wordt blootgesteld bepalend is voor de vraag of de luchtkwaliteit dient te worden beoordeeld. Er wordt daarbij verder geen onderscheid gemaakt naar de gevoeligheid van groepen of de aard van het verblijf. De grenswaarden zijn opgesteld ten behoeve van de gezondheid van de gehele bevolking.
Hiermee wordt bedoeld dat bij de bepaling of een verblijfstijd significant is, de verblijfstijd vergeleken moet worden met een jaar, dag of uur, afhankelijk van de vraag of er sprake is van een jaargemiddelde, een daggemiddelde of een uurgemiddelde grenswaarde voor een stof.

Beoordelingskader

Aspect	Beoordelingscriteria	Meeteenheid
Stikstofdioxide	Verschil in verkeersintensiteit	Kwalitatief
Fijn stof	Verschil in verkeersintensiteit	Kwalitatief
Zeer fijn stof	Verschil in verkeersintensiteit	Kwalitatief
Koolstofdioxide	Verschil in voertuigkilometers	Kwalitatief

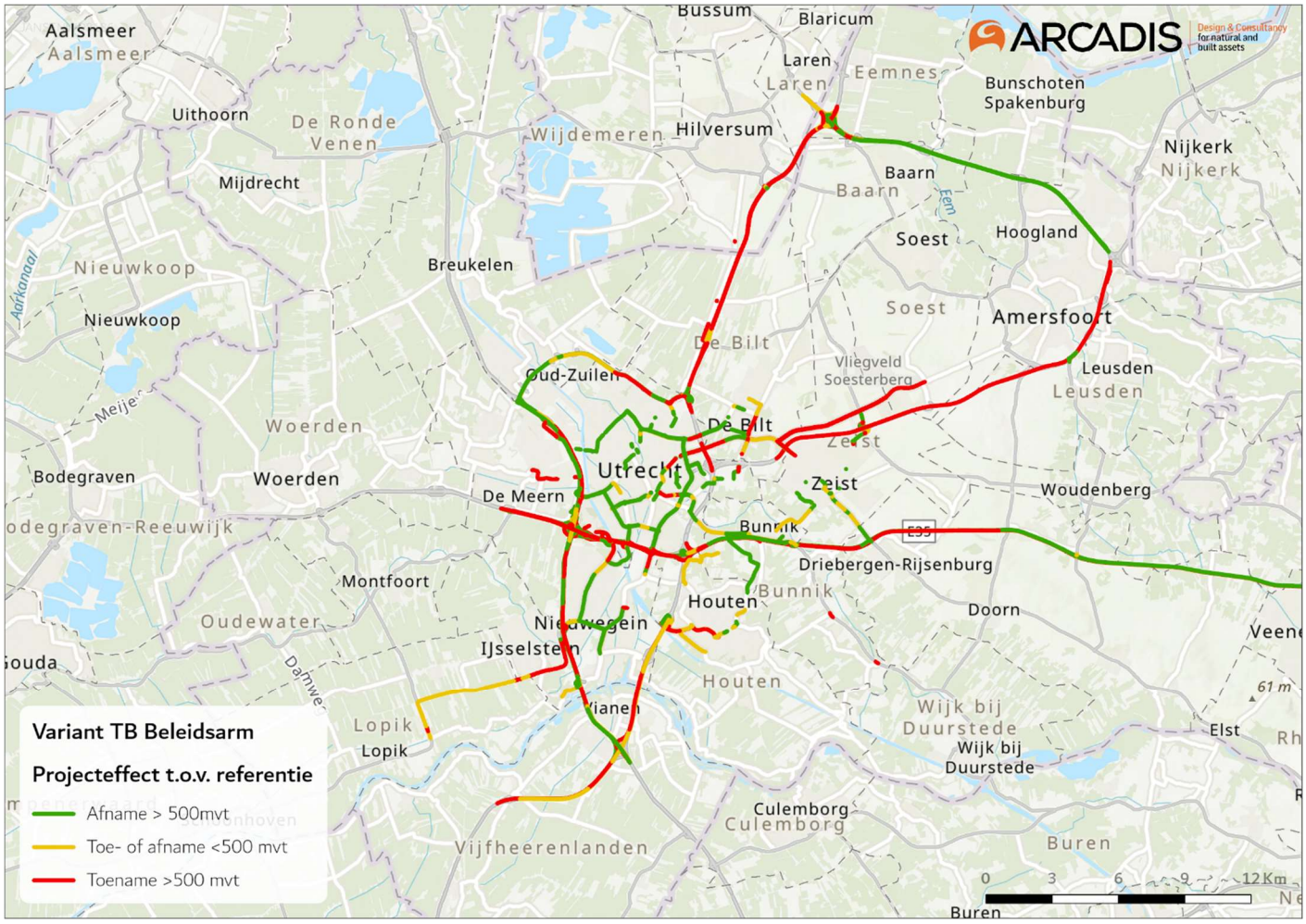
Uitgangspunten onderzoek

Voor het onderzoek is bepaald welk netwerk van belang is voor de luchtkwaliteitsbeoordeling. Het criterium hierbij is een toe- of afname van minimaal 500 motorvoertuigen per rijrichting per etmaal en minimaal 1000 motorvoertuigen over beide rijrichtingen. Uit de netwerkbepaling die uitgevoerd is voor de effectstudie stikstofdepositie, is per variant het minimale en maximale verschil in verkeersintensiteit bepaald op een willekeurig wegvak Het gaat daarbij dus alleen om de maximale toe- of afname die binnen het studiegebied optreedt. Met de NIBM-tool is daarna gekeken wat de te verwachten verandering in de jaargemiddelde concentratie luchtverontreinigende stoffen is. Hiermee kan bepaald worden of het project in betekenende mate bijdraagt aan de luchtkwaliteit. Deze NIBM-tool is een rekenapplicatie van de Rijksoverheid, waarmee snel en eenvoudig bepaald kan worden of een plan niet in betekenende mate bijdraagt aan de luchtkwaliteit. De rekenapplicatie kan een inschatting van de planbijdrage aan de luchtkwaliteit bepalen tot maximaal 2030. Door het jaar 2030 te hanteren in de rekentool met de verkeersaantallen van 2040, worden hoge verkeersaantallen toegepast op hoge emissiefactoren. Hierdoor ontstaat een conservatieve of worst-case benadering van het planeffect.

Criterium stikstofdioxide (NO_2)

Variant TB beleidsarm

Het maximale projecteffect van de variant TB beleidsarm treedt op op de A12. Deze maximale toename bedraagt 19.164 motorvoertuigen per dag ten opzichte van de referentiesituatie. Het aandeel vrachtverkeer is op dit wegvak gelijk aan 11%. Deze maximale toename is ingevoerd in de NIBM-rekentool. Volgens de rekentool, opgenomen in de bijlage, kan deze toename van het verkeer 26,67 µg/m^3 bijdragen aan de jaargemiddelde concentratie NO_2. Dit is een aanzienlijke bijdrage en veel meer dan de NIBM-grens van 1,2 µg/m^3 en daarmee dient de bijdrage van de variant TB beleidsarm nader onderzocht te worden. Elders in het studiegebied treden afnames op. De toe- en afnames zijn weergegeven op onderstaande afbeelding.

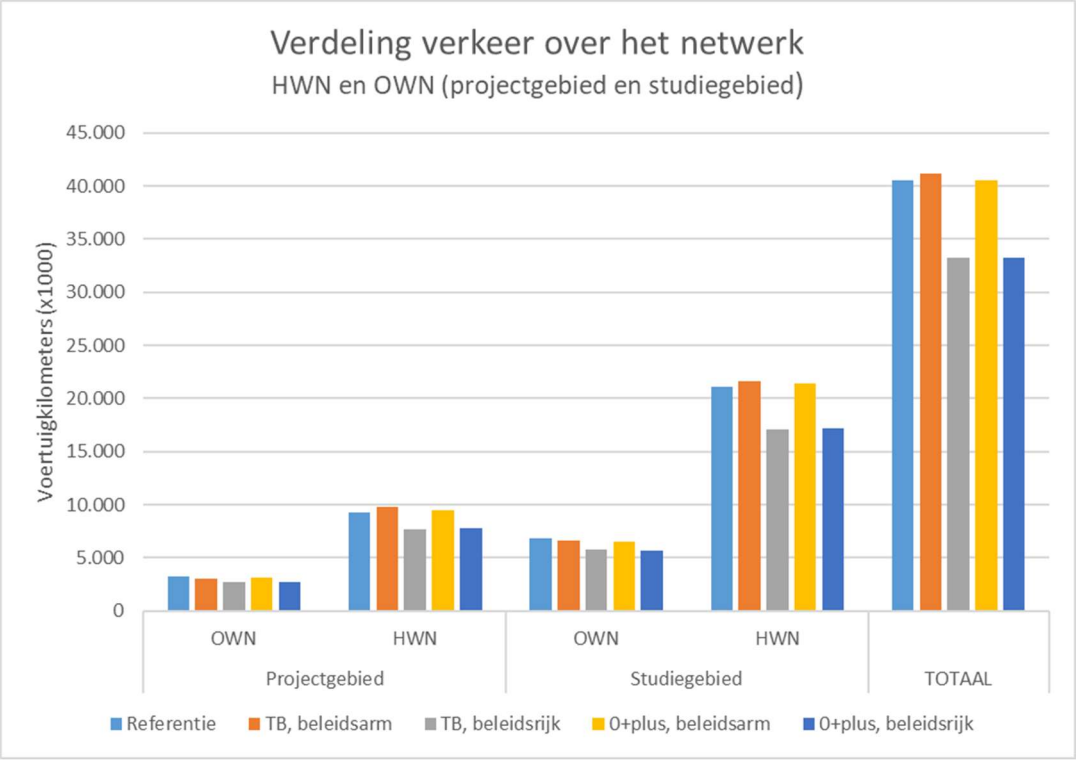


Figuur 1: Projecteffect van variant TB, beleidsarm op de verkeersintensiteiten in en rondom het studiegebied

Uit de figuur blijkt dat er naast grote toenames ook grote afnames in de verkeersintensiteit zitten. Deze kunnen een verbeterend effect hebben op de luchtkwaliteit. Op basis van alleen de toenames ingevoerd in de NIBM tool, kan dus niet direct gesteld worden dat de luchtkwaliteit verslechtert. Op basis van de afbeelding kan echter ook niet gesteld worden dat de luchtkwaliteit zal verbeteren.

Voor het project- en studiegebied zijn de verkeersprestaties (aantallen voertuigkilometers: wegvaklengte x intensiteit) bepaald: zie afbeelding op de volgende pagina. De verkeersprestatie wordt als indicator gehanteerd voor het verschil in intensiteit tussen de referentie (geen project Ring Utrecht) en de betreffende variant.

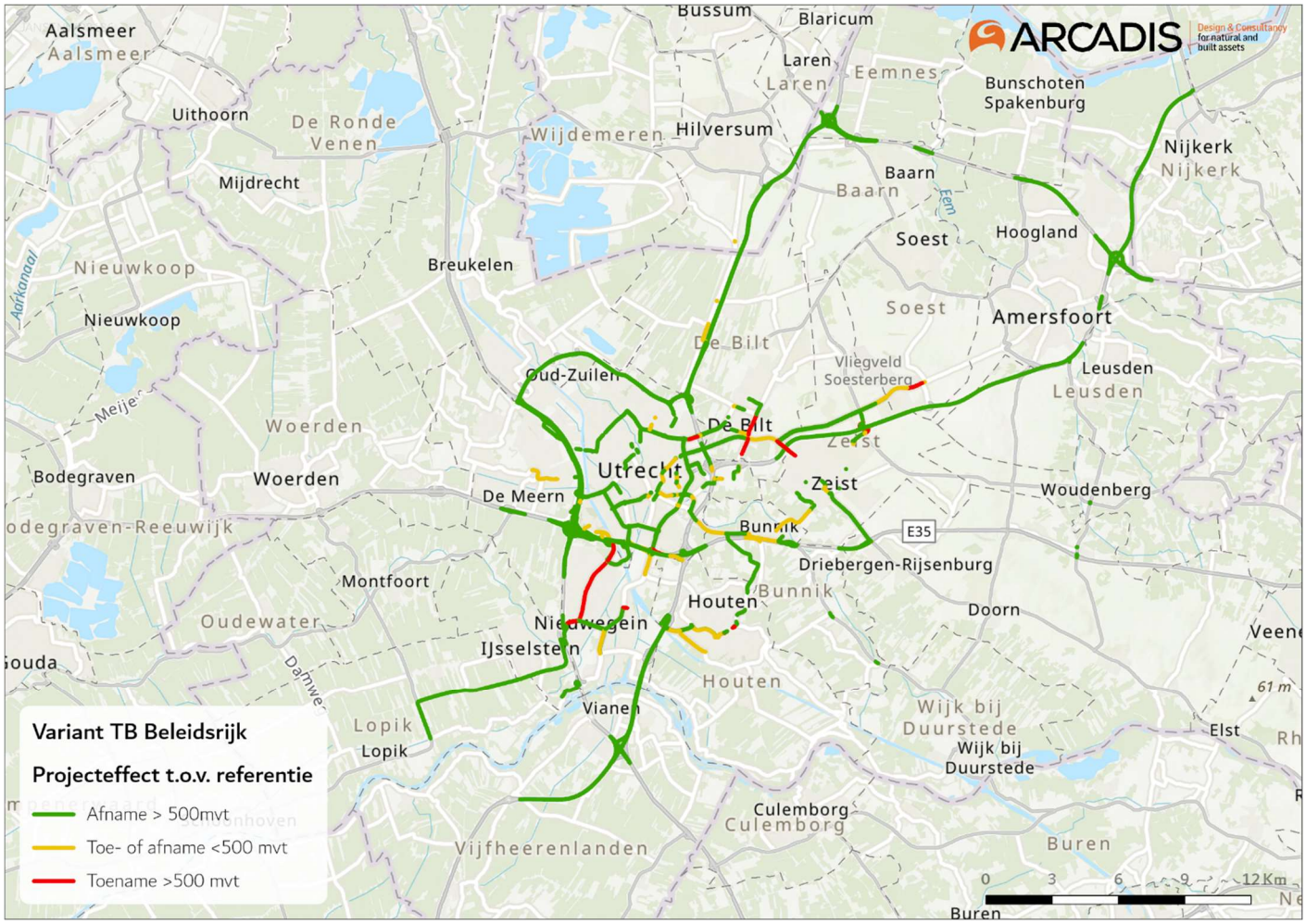
Uit de kolom ‘Totaal’ is te herleiden dat de variant TB beleidsarm een nagenoeg gelijke verkeersprestatie heeft als de referentie. Aan deze variant wordt daarom de score ‘neutraal’ toegekend.



Figuur 2: Verkeersprestaties varianten

Variant TB beleidsrijk

Het maximale projecteffect van de variant TB beleidsrijk treedt op op het onderliggend wegennet. Deze toename bedraagt 6.199 motorvoertuigen per dag ten opzichte van de referentiesituatie. Het aandeel vrachtverkeer is op dit wegvak met 0% zeer klein. Deze maximale toename is ingevoerd in de NIBM-rekentool. Volgens de rekentool, opgenomen in de bijlage, kan deze toename van het verkeer 1,76 µg/m^3 bijdragen aan de jaargemiddelde concentratie NO_2. Dit is meer dan de NIBM-grens van 1,2 µg/m^3 en daarmee dient de bijdrage van de variant TB beleidsrijk nader onderzocht te worden. Elders in het studiegebied treden afnames op. De toe- en afnames zijn weergegeven in onderstaande figuur.



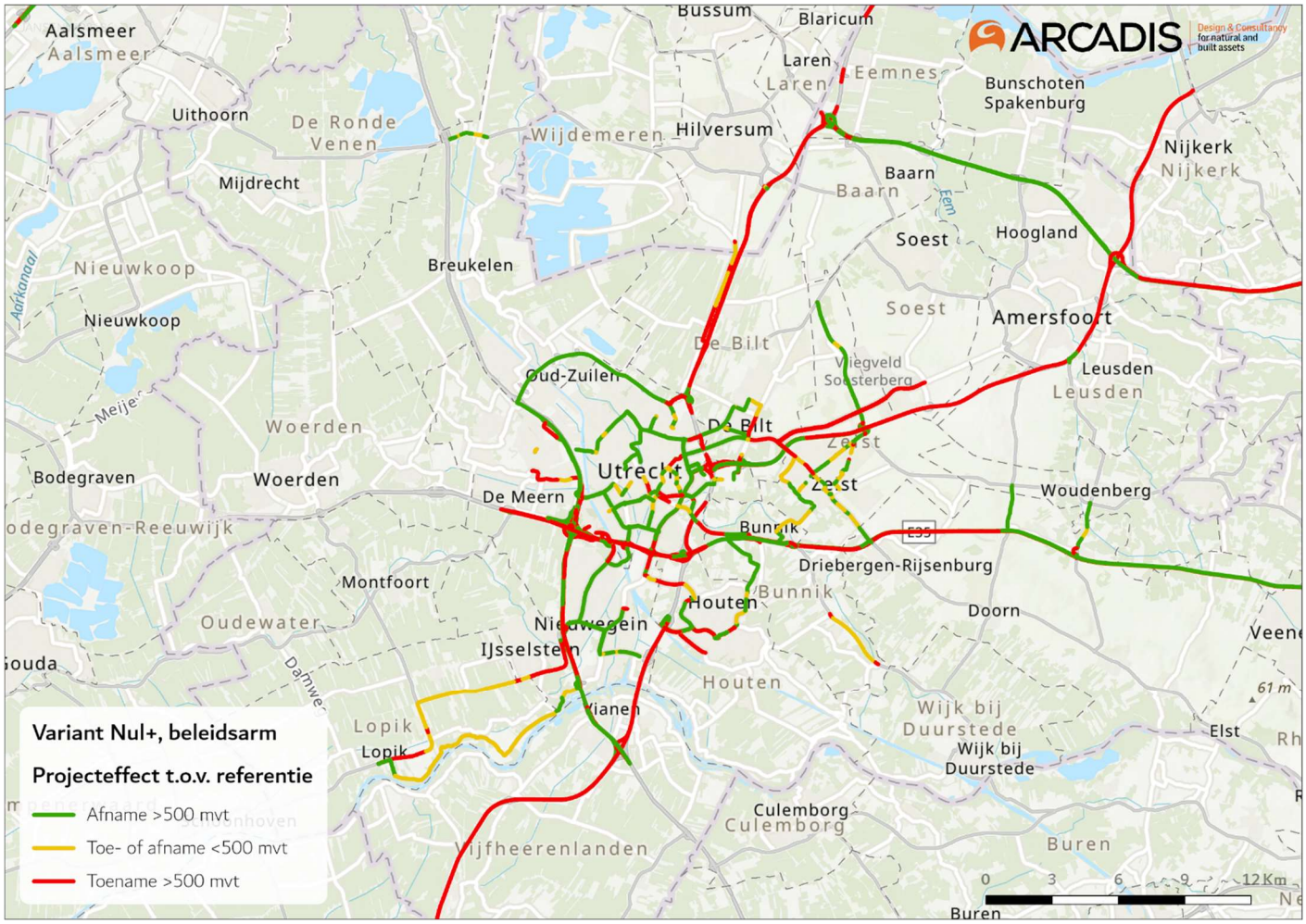
Figuur 3: Projecteffect van variant TB, beleidsrijk op de verkeersintensiteiten in en rondom het studiegebied

Uit de figuur blijkt dat er naast grote toenames ook grote afnames in de verkeersintensiteit zitten. Deze kunnen een verbeterend effect hebben op de luchtkwaliteit. Op basis van alleen de toenames ingevoerd in de NIBM tool, kan dus niet direct gesteld worden dat de luchtkwaliteit verslechtert. Op basis van de afbeelding kan echter ook niet gesteld worden dat de luchtkwaliteit In Betekenende Mate zal verbeteren.

Uit figuur 2 kan afgeleid worden dat de verkeersprestatie van de variant BT Beleidsrijk ca. 18% lager ligt dan de verkeersprestatie van de referentie. Aan deze variant wordt de beoordeling ‘licht positief’ toegekend.

Variant Nul+ beleidsarm

Het maximale projecteffect van de variant Nul+, beleidsarm, vindt plaats op de A27. Deze toename bedraagt 33.578 motorvoertuigen per dag ten opzichte van de referentiesituatie. Het aandeel vrachtverkeer is op dit wegvak gelijk aan 8%. Deze maximale toename is ingevoerd in de NIBM-rekentool. Volgens de rekentool, opgenomen in de bijlage, kan deze toename van het verkeer 35,87 µg/m^3 bijdragen aan de jaargemiddelde concentratie NO_2. Dit is een aanzienlijke bijdrage en veel meer dan de NIBM-grens van 1,2 µg/m^3. Elders in het studiegebied treden afnames op. De toe- en afnames zijn weergegeven op onderstaande figuur.



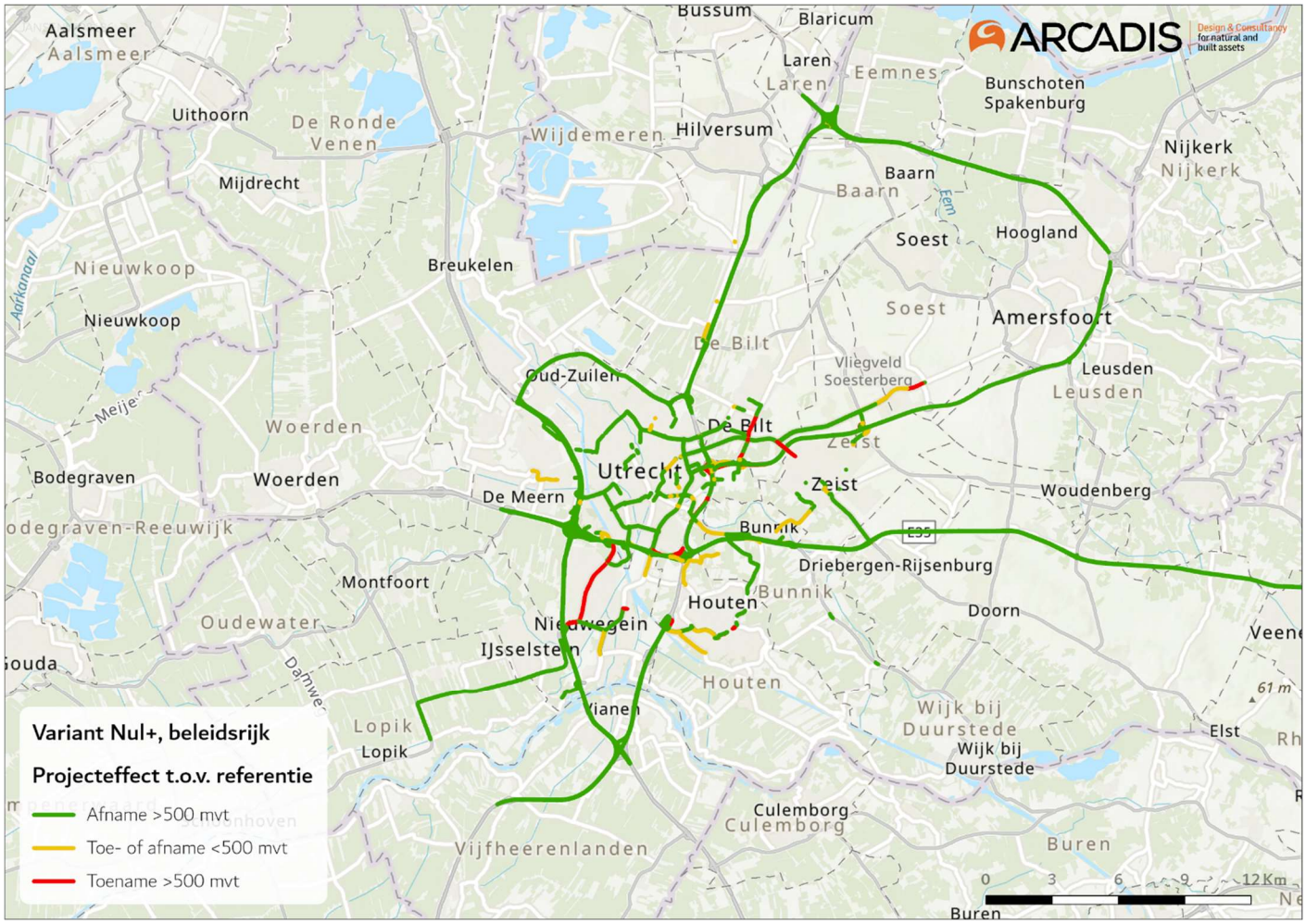
Figuur 4: Projecteffect van variant Nul+, beleidsarm op de verkeersintensiteiten in en rondom het studiegebied

Uit de figuur blijkt dat er naast grote toenames ook grote afnames in de verkeersintensiteit zitten. Deze kunnen een verbeterend effect hebben op de luchtkwaliteit. Op basis van alleen de toenames ingevoerd in de NIBM-tool, kan dus niet direct gesteld worden dat de luchtkwaliteit verslechtert. Op basis van de afbeelding kan echter ook niet gesteld worden dat de luchtkwaliteit zal verbeteren.

Uit figuur 2 kan afgeleid worden dat de verkeersprestatie van de variant Nul+ Beleidsarm gelijk is aan verkeersprestatie van de referentie. Aan deze variant wordt de beoordeling ‘neutraal’ toegekend.

Variant Nul+ beleidsrijk

Het maximale projecteffect van de variant Nul+ beleidsrijk, bedraagt een maximale toename van 13.190 motorvoertuigen per dag op de A27. Het aandeel vrachtverkeer is op dit wegvak gelijk aan 10%. Deze maximale toename is ingevoerd in de NIBM-rekentool. Volgens de rekentool, opgenomen in de bijlage, kan deze toename van het verkeer 17,27 µg/m^3 bijdragen aan de jaargemiddelde concentratie NO_2. Dit is meer dan de NIBM-grens van 1,2 µg/m^3 en daarmee dient de bijdrage van de variant Nul+ beleidsrijk nader onderzocht te worden. Elders in het studiegebied treden afnames op. De toe- en afnames zijn weergegeven op onderstaande figuur.



Figuur 5: Projecteffect van variant Nul+, beleidsrijk op de verkeersintensiteiten in en rondom het studiegebied

Uit de figuur blijkt dat er naast grote toenames ook grote afnames in de verkeersintensiteit zitten. Deze kunnen een verbeterend effect hebben op de luchtkwaliteit. Op basis van alleen de toenames ingevoerd in de NIBM-tool, kan dus niet direct gesteld worden dat de luchtkwaliteit verslechtert. Op basis van de afbeelding kan echter ook niet gesteld worden dat de luchtkwaliteit In Betekenende Mate zal verbeteren.

Uit figuur 2 kan afgeleid worden dat de verkeersprestatie van de variant Nul+ Beleidsrijk ca. 18% lager ligt dan de verkeersprestatie van de referentie. Aan deze variant wordt de beoordeling ‘licht positief’ toegekend.

Criterium fijn stof en zeer fijn stof (PM_{10} & $PM_{2.5}$)

Variant TB beleidsarm

Het maximale projecteffect van de variant TB beleidsarm, bedraagt een maximale toename van 19.164 motorvoertuigen per dag op de A12. Het aandeel vrachtverkeer is op dit wegvak gelijk aan 11%. Deze maximale toename is ingevoerd in de NIBM-rekentool. Volgens de rekentool, opgenomen in de bijlage, kan deze toename van het verkeer 4,03 µg/m^3 bijdragen aan de jaargemiddelde concentratie PM_{10}. Op basis van Figuur 1, kan echter ook gesteld worden dat er flinke afnames in de verkeersintensiteiten zitten. Deze zouden de mogelijke toename van de jaargemiddelde concentratie (zeer) fijn stof kunnen compenseren. Uit figuur 2 is te herleiden dat de verkeersprestatie ongeveer gelijk is aan de referentie: Aan deze variant wordt daarom de score ‘neutraal’ toegekend.

Variant TB beleidsrijk

Het maximale projecteffect van de variant TB beleidsrijk, bedraagt een maximale toename van 6.199 motorvoertuigen per dag. Het aandeel vrachtverkeer is op dit wegvak met 0% zeer klein. Deze maximale toename is ingevoerd in de NIBM-rekentool. Volgens de rekentool, opgenomen in de bijlage, kan deze toename van het verkeer 0,87 µg/m^3 bijdragen aan de jaargemiddelde concentratie PM_{10}. Dit is valt binnen dan de NIBM-grens van 1,2 µg/m^3 en voor variant TB beleidsrijk geldt daarmee dat het projecteffect Niet In Betekenende Mate bijdraagt aan de jaargemiddelde concentratie fijn stof. Figuur 3 geeft echter ook sterke afnames in de verkeersintensiteiten weer. Deze sterke afname heeft mogelijk een licht positief effect op de jaargemiddelde concentratie (zeer) fijn stof en zal de verslechtering van de luchtkwaliteit naar verwachting kunnen compenseren. Uit figuur 2 kan afgeleid worden dat de verkeersprestatie van de variant TB Beleidsrijk ca. 18% lager ligt dan de verkeersprestatie van de referentie. Aan deze variant wordt de beoordeling ‘licht positief’ toegekend.

Variant Nul+ beleidsarm

Het maximale projecteffect van de variant Nul+ beleidsarm, bedraagt een maximale toename van 33.578 motorvoertuigen per dag op de A27. Het aandeel vrachtverkeer is op dit wegvak gelijk aan 8%. Deze maximale toename is ingevoerd in de NIBM-rekentool. Volgens de rekentool, opgenomen in de bijlage, kan deze toename van het verkeer 6,41 µg/m^3 bijdragen aan de jaargemiddelde concentratie PM_{10}. Op basis van Figuur 4, kan echter ook gesteld worden dat er flinke afnames in de verkeersintensiteiten zitten. Deze zouden de mogelijke toename van de jaargemiddelde concentratie (zeer) fijn stof kunnen compenseren. Uit figuur 2 kan afgeleid worden dat de verkeersprestatie van de variant Nul+ Beleidsarm gelijk is aan verkeersprestatie van de referentie. Aan deze variant wordt de beoordeling ‘neutraal’ toegekend.

Variant Nul+ beleidsrijk

Het maximale projecteffect van de variant Nul+ beleidsrijk, bedraagt een maximale toename van 13.190 motorvoertuigen per dag op de A27. Het aandeel vrachtverkeer is op dit wegvak gelijk aan 10%. Deze maximale toename is ingevoerd in de NIBM- rekentool. Volgens de rekentool, opgenomen in de bijlage, kan deze toename van het verkeer 2,69 µg/m^3 bijdragen aan de jaargemiddelde concentratie PM_{10}. Figuur 5 geeft echter ook sterke afnames in de verkeersintensiteiten weer. Deze sterke afname heeft mogelijk een licht positief effect op de jaargemiddelde concentratie (zeer) fijn stof en zal de verslechtering van de luchtkwaliteit naar verwachting kunnen compenseren. Uit figuur 2 kan afgeleid worden dat de verkeersprestatie van de variant Nul+ Beleidsrijk ca. 18% lager ligt dan de verkeersprestatie van de referentie. Aan deze variant wordt de beoordeling ‘licht positief’ toegekend.

Zeer fijn stof

Zeer fijn stof ($PM_{2.5}$) is niet opgenomen in de NIBM rekentool en is ook geen onderdeel van het besluit NIBM. Het is echter onderdeel van PM_{10}. In voorliggend onderzoek wordt aangenomen dat de emissie $PM_{2.5}$ 100% van de fijn stof emissie bedraagt. Hiermee is sprake van een conservatieve benadering en kan gesteld worden dat ook $PM_{2.5}$ nader onderzocht dient te worden.

Criterium koolstofdioxide (CO_2)

Het criterium koolstofdioxide wordt beschreven aan de hand van de verandering in het aantal voertuigkilometers dat optreedt als gevolg van de varianten en ten opzichte van de referentiesituatie. Voor de beoordeling wordt onderscheid gemaakt tussen het Hoofdwegennet (HWN) en onderliggend wegennet (OWN). Verplaatsing van het verkeer van het HWN naar het OWN kan een groot effect hebben op de CO_2 emissie, omdat de emissiefactoren voor het OWN hoger zijn dan die voor het HWN. In voorliggende beoordeling is gebruik gemaakt van de emissiefactoren voor verkeer buiten de bebouwde kom voor het OWN en emissiefactoren voor doorstromend verkeer op het HWN. Ook is er onderscheid gemaakt tussen lichte motorvoertuigen en vrachtverkeer.

Variant TB beleidsarm

Uit vergelijking van de voertuigkilometers van de variant TB beleidsarm neemt het aantal voertuigkilometers op het HWN toe ten opzichte van de referentiesituatie. Op het OWN neemt het aantal voertuigkilometers van het lichte verkeer af. Voor vrachtverkeer geldt dat het aantal voertuigkilometers op het HWN in de ochtend- en avondspits toeneemt, terwijl het gedurende de rest van de dag afneemt. Ook op het OWN neemt het aantal voertuigkilometers van vrachtverkeer af. Netto leidt dit in het studiegebied tot een afname van het aantal voertuigkilometers voor vrachtverkeer, maar een veel grotere toename van voertuigkilometers voor licht verkeer. Dit zal ook leiden tot een toename van de CO_2 emissie ten opzichte van de referentiesituatie. Wanneer de emissiefactoren toegepast worden op de verandering van het aantal voertuigkilometers voor OWN en HWN, kan globaal een indicatie verkregen worden van de verandering van de CO_2 emissie als gevolg van de variant. De toename van de CO_2 emissie is onder deze variant circa 21 ton per jaar. Wel dient hierbij de kanttekening geplaatst te worden dat dit een globale benadering betreft. Om het exacte effect in kaart te brengen, moet nader onderzoek uitgevoerd worden. De toename van 21 ton CO_2 ten opzichte van de referentiesituatie wordt wel beoordeeld als licht negatief (-).

Variant TB beleidsrijk

Voor zowel lichte motorvoertuigen als vrachtverkeer, geven de voertuigkilometers voor de variant TB beleidsrijk een afname weer ten opzichte van de referentiesituatie. Op het HWN neemt het aantal voertuigkilometers van het vrachtverkeer gedurende de ochtend- en avondspits wel toe, terwijl dit op het OWN sterk afneemt. Netto geeft dit een afname van het aantal voertuigkilometers en ook van de CO_2 emissie. Toepassing van de emissiefactoren op deze afname van het aantal voertuigkilometers geeft een globale benadering van de verandering van de CO_2 emissie. Deze zou, voor de variant TB beleidsrijk, een afname van 780 ton CO_2 per jaar veroorzaken. De exacte verandering van de CO_2 emissie dient echter nader onderzocht te worden. Middelzwaar vrachtverkeer is bijvoorbeeld niet in voorliggende beoordeling opgenomen. Ook stagnatie en verkeer binnen de bebouwde kom zijn niet in deze beoordeling opgenomen. Omdat de variant TB beleidsrijk naar verwachting een afname van de CO_2 emissie veroorzaakt, wordt deze variant beoordeeld als positief (++).

Variant Nul+ beleidsarm

Voor de variant Nul+ (beleidsarm), neemt het aantal voertuigkilometers van lichte motorvoertuigen op het HWN toe. Op het OWN neemt het aantal kilometers af en het lichte verkeer verplaatst zich dus van het OWN naar het HWN. Voor het vrachtverkeer neemt het aantal voertuigkilometers op zowel het HWN als OWN in de nul+ variant af ten opzichte van de referentiesituatie.
Netto leidt het geheel tot een lichte afname van het aantal voertuigkilometers en daarmee ook tot een lichte afname van de CO_2 emissie.

Deze benadering geeft een indicatie van de te verwachten verandering van de CO_2 emissie. De daadwerkelijke verandering van de CO_2 emissie is van meer factoren afhankelijk. Daarbij is gebruik gemaakt van slechts twee emissiefactoren en is er geen rekening gehouden met stagnatie en verkeer binnen de bebouwde kom. Het is daarom van belang het effect van de Nul+ variant gedetailleerder te onderzoeken. Omdat de Nul+ variant de indicatie geeft dat deze mogelijk tot een kleine afname van circa 48 ton van de CO_2 uitstoot leidt, wordt deze variant beoordeeld als licht positief (+).

Variant Nul+ beleidsrijk

Variant Nul+ beleidsrijk leidt tot een grote afname van het aantal voertuigkilometers van lichte motorvoertuigen op het HWN. Ook op het OWN neemt het aantal voertuigkilometers af. Voor zwaar vrachtverkeer daarentegen, neemt het aantal voertuigkilometers gedurende de ochtend- en avondspits toe, terwijl het de rest van de dag licht afneemt. Op het OWN neemt het aantal voertuigkilometers van zware vrachtwagens af. In het geheel neemt het aantal voertuigkilometers voor de variant Nul+ beleidsrijk af ten opzichte van de referentiesituatie. Naar verwachting zal dit ook leiden tot een afname van de CO_2 emissie, maar hiervoor is wel aanvullend onderzoek nodig. In voorliggende beoordeling is geen rekening gehouden met stagnatie en ook zijn alleen de emissiefactoren voor buitenwegen en snelwegen in de beoordeling meegenomen. Binnen het studiegebied liggen echter ook wegen binnen de bebouwde kom, die invloed hebben op de CO_2 emissie. Omdat variant Nul+ beleidsrijk naar verwachting leidt tot een afname van de CO_2 emissie met circa 830 ton ten opzichte van de referentiesituatie, wordt deze variant voorlopig beoordeeld als positief (++).

Samenvattende tabel

Criterium	Referentie	TB beleidsarm	TB beleidsrijk	Nul+beleidsarm	Nul+ beleidsrijk
NO_2	0	0	+	0	+
PM_{10}	0	0	+	0	+
$PM_{2.5}$	0	0	+	0	+
CO_2	0	-	++	+	++

Leemten in kennis

Voorliggend effectenmemo heeft inzicht gegeven in de maximale bijdrage aan de jaargemiddelde concentratie luchtverontreinigende stoffen (NO_2, PM_{10} en $PM_{2.5}$). Hierbij is rekening gehouden met de toenames van de verkeersintensiteiten voor de verschillende varianten. Binnen de geselecteerde netwerken is echter ook sprake van (sterke) afnames in de verkeersintensiteiten. Het effect hiervan kan middels de NIBM-toets methode niet in beeld gebracht worden. Deze afnames zorgen echter voor verbeteringen van de luchtkwaliteit. Luchtkwaliteit beperkt zich door de stroming van lucht ook niet tot plaatselijke effecten. De sterke afnames van de verkeersintensiteiten kunnen de effecten van de sterkte toenames op de luchtkwaliteit beïnvloeden en zelfs teniet doen. Derhalve dient een gedetailleerder onderzoek van de luchtkwaliteit uitgevoerd te worden. Hierin dienen dan alle wegvakken opgenomen te worden die binnen de netwerkafbakening vallen, zodat het exacte effect van de varianten in beeld gebracht wordt.

Voorliggend memo houdt ook alleen rekening met de toenames in verkeersintensiteit. De maximum toegestane snelheid, hoogteligging en stagnatie (filevorming) van het verkeer zijn ook van grote invloed op de luchtkwaliteit. Dit dient ook opgenomen te worden in kwantitatieve onderzoeken en analyses.

Voor CO_2 wordt alleen rekening gehouden met de emissie van wegen buiten de bebouwde kom en snelwegen. Middelzwaar vrachtverkeer, stagnatie en verkeer binnen de bebouwde kom zijn buiten beschouwing gelaten, maar deze zijn wel van belang voor de CO_2 emissie. Ook dit dient opgenomen te worden in een nader, kwantitatief onderzoek.

Bijlagen

Uitvoer NIBM-rekentool, variant TB, beleidsarm
Uitvoer NIBM-rekentool, variant TB, beleidsrijk
Uitvoer NIBM-rekentool, variant Nul+, beleidsarm
Uitvoer NIBM-rekentool, variant Nul+, beleidsrijk
Voertuigkilometers en effect CO_2.

Bijlage: Ontwerp

Op verschillende plaatsen in de toegevoegde bijlagen worden andere benamingen gebruikt voor de onderzochte varianten dan in het hoofdrapport. De verschillende benamingen zijn hieronder op een rij gezet.

BASISVARIANTEN HOOFDRAPPORT			
Benaming	**is gelijk aan**	**is**	**met als inhoud**
ARU	Alternatief Ring Utrecht, of: ARU 'beleidsrijk' Of: 0+ / Nul-plus	als basisvariant in het hoofdrapport opgenomen	3 pijlers met maatregelen, waaronder (pijler 2) de subvariant 'ARU Weefvakken' met 2x6 rijstroken, 80 km/h
TB	Tracébesluit, of: TB 'beleidsarm'	als basisvariant in het hoofdrapport opgenomen	Het TB zoals uitgewerkt door RWS binnen het project A27/A12 Ring Utrecht

EXTRA VARIANTEN IN BIJLAGEN			
Benaming	**is gelijk aan**	**is**	**met als inhoud**
TB 'beleidsrijk'		t.b.v. nadere vergelijking van varianten opgenomen	Het TB, inclusief beleidsvoornemen betalen naar gebruik, mobiliteitsmanagement en parkeerbeleid uit ARU
ARU 'beleidsarm'		t.b.v. nadere vergelijking van varianten opgenomen	ARU zonder pijler 1 (OV, fiets, hubs, betalen naar gebruik, mobiliteitsmanagement en parkeerbeleid)

BENAMING ARU-VARIANTEN			
Benaming	**is gelijk aan**	**is**	**met als inhoud**
0+ of Nul-plus	ARU Weefvakken	een uitgewerkte variant	HWN A27 (pijler 2) heeft 2x6 rijstroken, 80 km/h en weefvakken in de bak

Ontwerpverantwoording ARU

Toelichting wegontwerp alternatief Ring Utrecht
Gemeente Utrecht en Provincie Utrecht

1 september 2023

Contactpersoon

PATRICK BROEREN
Senior adviseur

T +31 6 466 47 203
M +31 6 466 47 203
E patrick.broeren@arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.
Postbus 264
6800 AG Arnhem
Nederland

Inhoudsopgave

1 Inleiding 5

1.1 Aanleiding 5

1.2 Doel van deze rapportage 6

1.3 Leeswijzer 6

2 Ontwerpproces 7

2.1 Inleiding 7

2.2 Ontwerpfilosofie 7

2.3 Ontwerpfasen 10

3 Toelichting ontwerp 11

3.1 Inleiding 11

3.2 Dwarsprofiel in de bak 11

3.2.1 Huidige situatie 11

3.2.2 Varianten dwarsprofiel 12

3.2.3 Toelichting dwarsprofielen 14

3.3 Functioneel ontwerp 16

3.3.1 Inleiding 16

3.3.2 0+ alternatief en TBmin alternatief 16

3.3.3 Rijbanenschema’s en viltstiftschetsen 16

3.4 Geometrisch ontwerp 20

3.4.1 Inleiding 20

3.4.2 A28 ten oosten van knooppunt Rijnsweerd 20

3.4.3 Knooppunt Rijnsweerd 26

3.4.4 A27 ten noorden van knooppunt Rijnsweerd 31

3.4.5 A27 tussen knooppunt Rijnsweerd en Lunetten 32

3.4.6 Knooppunt Lunetten 41

3.4.7 A12 ten oosten en westen van KP Lunetten 42

3.4.8 A27 ten zuiden van knooppunt Lunetten 45

4 Afwijkingen ontwerprichtlijnen 47

5 Optimalisaties 48

Bijlage A: Varianten dwarsprofiel bak Amelisweerd 51

Bijlage B: Constructieve aspecten ARU 66

Bijlage C: Rijbanenschema’s 75

Bijlage D: Viltstiftschetsen 76

Colofon 77

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Ten behoeve van het verbeteren van de bereikbaarheid van de regio Utrecht, het verbeteren van de verkeersveiligheid en een verbetering van de kwaliteit van de leefomgeving, is een capaciteitsuitbreiding van de A27/A12 Ring Utrecht voorgesteld. De aanpassingen zijn vastgelegd in een zogenaamd Tracébesluit; het Tracébesluit 2022 is door minister Mark Harbers van Infrastructuur en Waterstaat vastgesteld en heeft van 23 augustus tot en met 4 oktober 2022 ter inzage gelegen.



Figuur 1: overzicht projectgebied A27/A12 Ring Utrecht (links) verbreding ter hoogte van Amelisweerd (rechts)

Tussen de knooppunten Lunetten (A12/A27) en Rijnsweerd (A27/A28) wordt de autosnelweg verbreed naar een dwarsprofiel met in totaal 14 rijstroken. De bak Amelisweerd wordt aan beiden zijden maximaal 15 meter verbreed. Ter hoogte van de Koningsweg wordt een overkapping van maximaal 250m lang aangelegd.

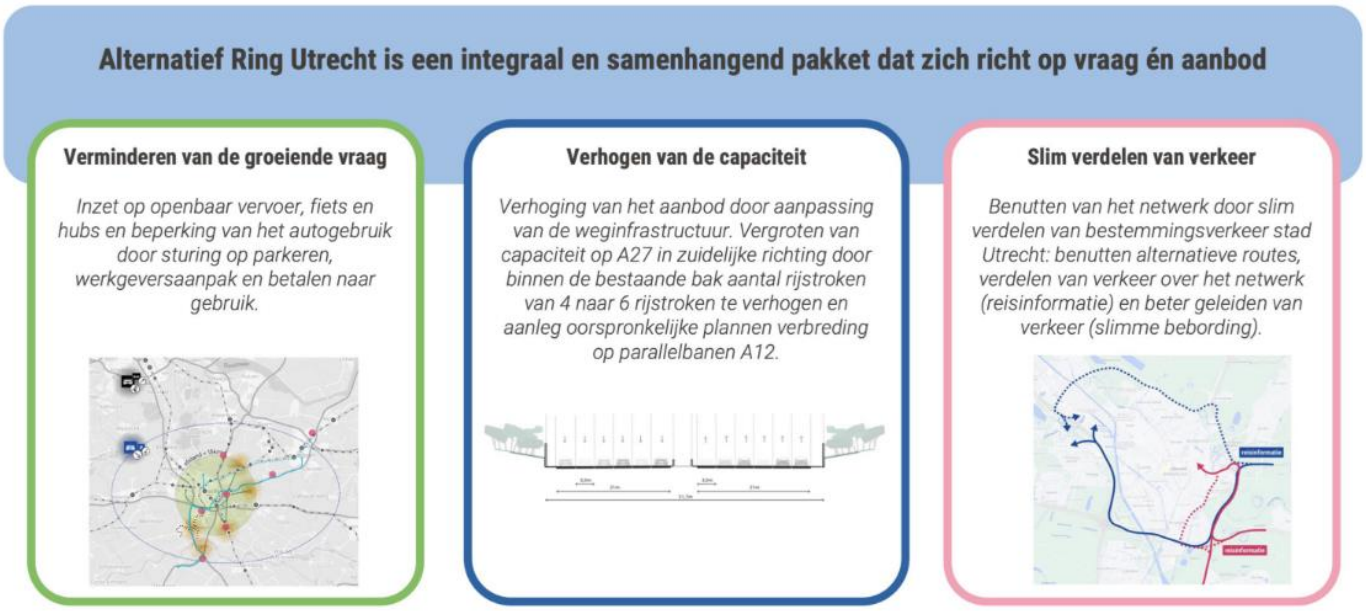
De verbreding van A27 ter hoogte van Amelisweerd is controversieel en stuit op weerstand bij de omgeving. Dit heeft er toe geleid dat in het coalitieakkoord 2021 - 2025 van VVD, D66, CDA en ChristenUnie is opgenomen dat er een onderzoek dient plaats te vinden naar de mogelijkheden om de fileproblemen op te lossen binnen de bestaande bak Amelisweerd:

“We bezien in overleg met de regio of een door de regio voorgestelde alternatieve invulling van de A27/Amelisweerd binnen de bestaande bak de bereikbaarheidsproblematiek op gelijkwaardige wijze oplost. Ontsluiting via (hoogwaardig) OV en auto van nieuwe woongebieden in de regio (m.n. Rijnenburg) is daar onderdeel van. Als dit het geval is, wordt het voorstel van de regio overgenomen. Zo niet, dan wordt het lopende besluitvormingsproces voortgezet.”

Op basis van deze passage in het coalitieakkoord is een onderzoek gestart naar een alternatief ontwerp voor de Ring Utrecht (ARU). Het onderzoek bestaat uit twee fasen:

1. De creatieve fase (ontwikkeling eerste beeld van het alternatief)
2. De onderzoeksfase (effectbepaling en optimaliseren alternatief)

In de creatieve fase is een integrale oplossing bepaald die gebaseerd is op drie sporen:



Figuur 2: drie pijlers ARU

Het tweede spoor ‘verhogen van de capaciteit’ gaat uit van het vergroten van het verhogen van het aantal rijstroken van 4 naar 6 in zuidelijke richting.

Op basis van deze verkeerskundige oplossingsrichting is het wegontwerp voor de Ring Utrecht verder uitgewerkt. Hierbij ligt de focus op de technische maakbaarheid en de verkeerskundige en milieueffecten.

1.2 Doel van deze rapportage

Deze rapportage bevat de ontwerpverantwoording van het ontwerp van het alternatief voor de Ring Utrecht. Het doel van deze rapportage is:

- Te kunnen beoordelen of er sprake is van een (technisch) maakbaar ontwerp
- De uitvoeringstechnische risico’s te kunnen beoordelen
- Te kunnen beoordelen of er voldaan is aan de (weg)ontwerprichtlijnen (of wanneer er niet kan worden voldaan: de mate van afwijking en de consequenties)
- Input voor de verkeersveiligheidsbeoordeling
- Input voor de kostenraming
- Achtergrondinformatie voor de (milieu) effectbeoordeling

1.3 Leeswijzer

pm

2 Ontwerpproces

2.1 Inleiding

In dit hoofdstuk is het gevolgde ontwerpproces beschreven dat geleid heeft tot het ontwerp van het alternatief. Hierbij gaan we onder meer in op de ontwerpfilosofie, de doorlopen stappen, randvoorwaarden en uitgangspunten en het detailniveau.

2.2 Ontwerpfilosofie

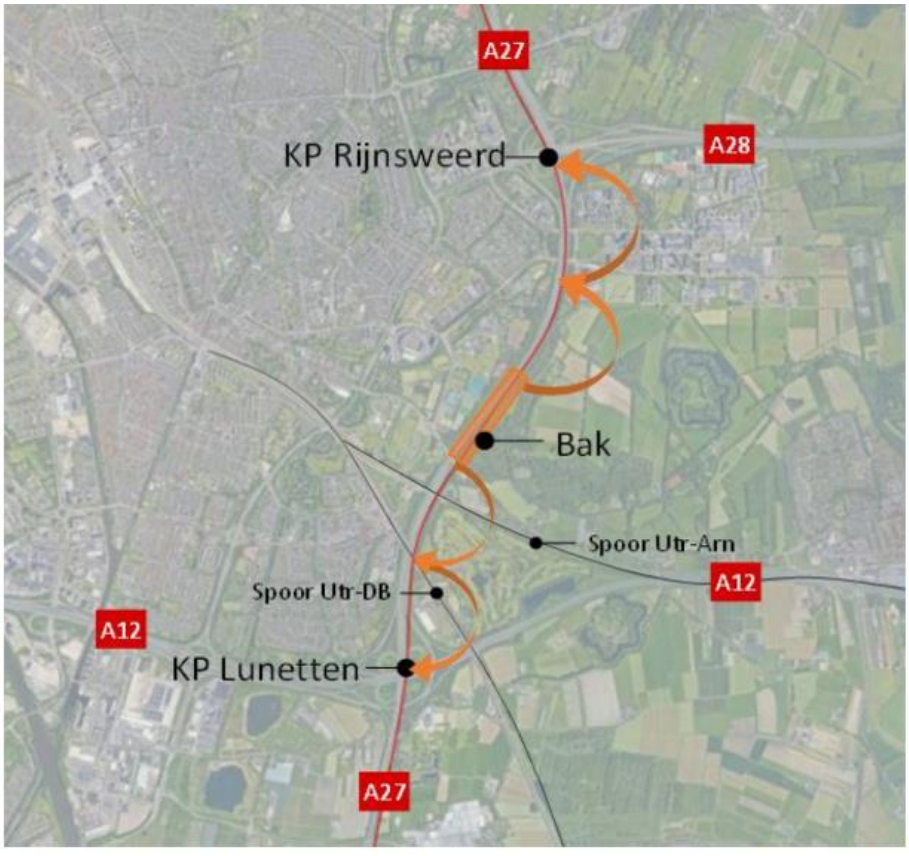
Inside-out ontwerpprincipe

Het meest ter discussie staande onderdeel van het tracébesluit A27/A12 Ring Utrecht is de verbreding van de bak Amelisweerd; het ontwerpproces begint dat ook vanuit het samenstellen van een dwarsprofiel dat past binnen deze bak.

De keuzes die gemaakt worden voor het dwarsprofiel in de Bak van Amelisweerd hebben consequenties voor het ontwerp op de aansluitende wegvakken: het ontwerp van deze wegvakken moet ontwerptechnisch en verkeerskundig aansluiten op het dwarsprofiel in de bak. Voor een goed functionerend hoofdwegennet dienen alle wegvakken binnen het projectgebied beschouwd te worden.

Ook zijn er, naast de bak Amelisweerd, nog andere ruimtelijke beperkingen die bepalen of het alternatief technisch maakbaar is cq negatieve consequenties heeft op (milieu)aspecten of aanlegkosten; deze dwangpunten dienen ook vanaf het begin van het ontwerpproces meegenomen te worden.

Het ontwerpproces dat vanuit de bak Amelisweerd start en vervolgens aansluitende wegvakken beschouwt, hebben we het ‘inside-out ontwerpprincipe’ genoemd.



Figuur 3: principe van inside-out ontwerpen

Benutting

De randvoorwaarde dat binnen de bak Amelisweerd een oplossing moet worden gezocht, betekent dat er minder verkeersruimte beschikbaar is in vergelijking met het ontwerp van het Tracébesluit. Er is dan ook onvoldoende ruimte om hetzelfde aantal rijstroken te realiseren als in het TB.

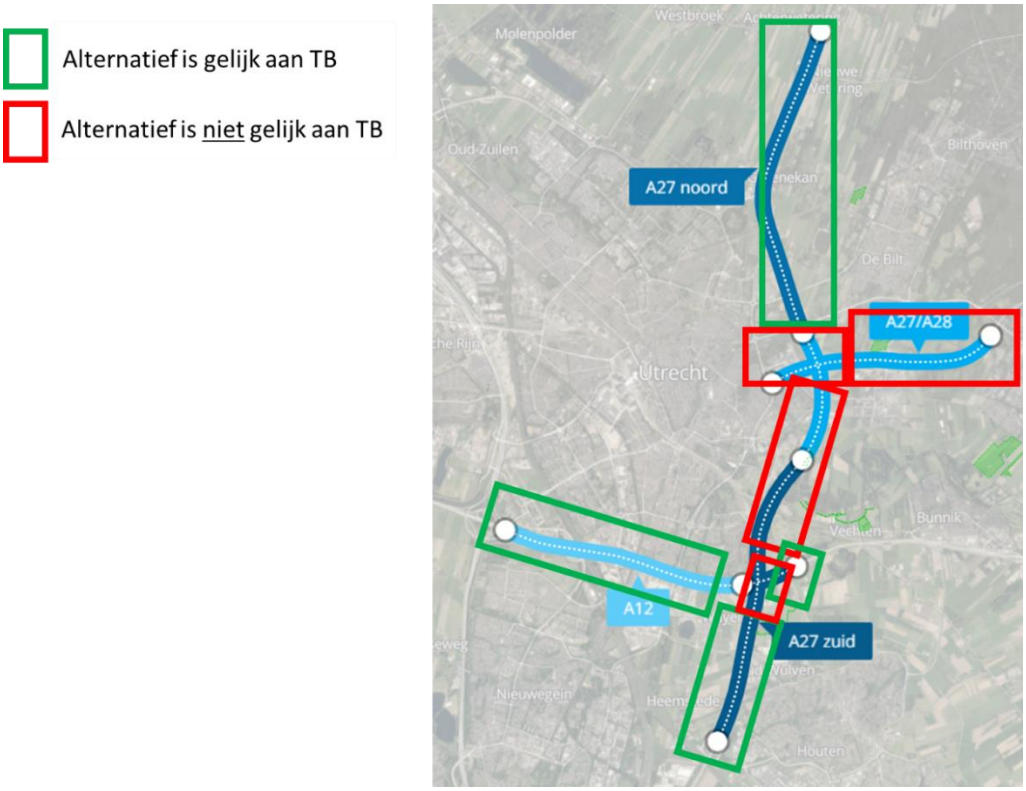
De opgave die voorligt is een optimum in het ontwerp te vinden tussen de beschikbare ruimte en kwaliteit ten aanzien van doorstroming en verkeersveiligheid. In zekere mate kan het ontwerpproces worden benaderd als een benuttingsopgave, zoals bijvoorbeeld ook bij spitsstroken wordt toegepast. Hierbij wordt er van een ideaal geometrisch ontwerp afgeweken en met mitigerende/compenserende maatregelen gewerkt.

Ook komt het voor dat er bij dure civiele constructies (tunnels, bruggen en verdiepte liggingen) van het standaard dwarsprofiel van een autosnelweg wordt afgeweken: zo worden in tunnels doorgaans een lagere ontwerpsnelheid gehanteerd en geen vluchtstroken toegepast vanwege de ongunstige verhouding tussen kosten en baten in dergelijke omstandigheden. Wel worden dan mitigerende maatregelen toegepast om de (verkeers)veiligheid te waarborgen (camerabewaking, incidentdetectie, etc.). Ook bak Amelisweerd kan beschouwd worden als een dergelijke constructie waarbij om bovengenoemde reden een afwijkend ontwerp wordt geaccepteerd.

Kritische ontwerpelementen

Zoals eerder aangegeven bevindt het dwangpunt voor het ontwerp van een alternatief zich tussen de knooppunten Lunetten en Rijnsweerd: de bak Amelisweerd. Als gevolg van een ander dwarsprofiel in de bak, zal er ook kritisch gekeken moeten worden naar de kruising met de spoorviaducten ten zuiden van de bak. Daarnaast zal het ontwerp van de knooppunten anders zijn dan in het ontwerp van het Tracébesluit, omdat de configuratie van rijbanen op de A27 afwijkt.

Op de overige wegvakken binnen het projectgebied van de Ring Utrecht zijn de dwangpunten minder kritisch of is het niet noodzakelijk om af te wijken van het ontwerp van het TB. Om de bereikbaarheid van de regio Utrecht te waarborgen, wordt hier uitgegaan van dezelfde ontwerpaanpassingen zoals opgenomen in het TB. Dit is onder meer van belang voor de bereikbaarheid van de nieuw aan te leggen woonwijk Rijnenburg.



Figuur 4: overeenkomsten en verschillen ontwerp TB en ARU

Twee uiterste alternatieven

Met de randvoorwaarde dat er een oplossing binnen de bestaande bak Amelisweerd moet worden gezocht, zijn er nog steeds legio ontwerpalternatieven mogelijk voor het volledige projectgebied van de Ring Utrecht. In dit stadium van het proces is de belangrijkste opdracht te bepalen of er een technisch haalbaar alternatief mogelijk is dat de bereikbaarheidsproblematiek op gelijkwaardige wijze oplost. De beschikbare tijd voor deze studie is te kort om alle kansrijke alternatieven uit te werken, te onderzoeken en af te wegen.

In eerste instantie zijn voor de bak Amelisweerd verschillende dwarsprofielen samengesteld en beoordeeld, waarna aan de hand van een set multidisciplinaire criteria een selectie is gemaakt (zie paragraaf 3.2.2). Vervolgens zijn op basis van twee geselecteerde dwarsprofielen, twee volwaardige alternatieven ontwikkeld. Hierbij is gekozen voor een strategie waarin twee uiterste alternatieven zijn beschouwd:

- Het 0+plus alternatief
- Het TB-min alternatief

Het 0+plus alternatief gaat uit van het zoveel mogelijk intact laten en benutten van het huidige ontwerp. Het huidige ontwerp wordt alleen aangepast op locaties waar dit noodzakelijk is voor het verbeteren van de doorstroming of de verkeersveiligheid. Dit betekent dat de layout van de wegvakken en knooppunten grotendeels ongewijzigd blijft.

Het TB-min alternatief kan gezien worden als een light-variant van het ontwerp dat ten grondslag ligt aan het Tracébesluit. Dit betekent dat ook hier het principe van ontweven in de bak van Amelisweerd wordt toegepast en er forse aanpassingen worden gedaan aan het ontwerp van de knooppunten Lunetten en Rijnsweerd.

Tussen beide ontwerpalternatieven is er nog een scala aan ontwerpoplossingen mogelijk. In een vervolgfase kan deze ontwerpruimte worden gebruikt om het ontwerp verder te optimaliseren.

Evenwicht tussen doorstroming en verkeersveiligheid

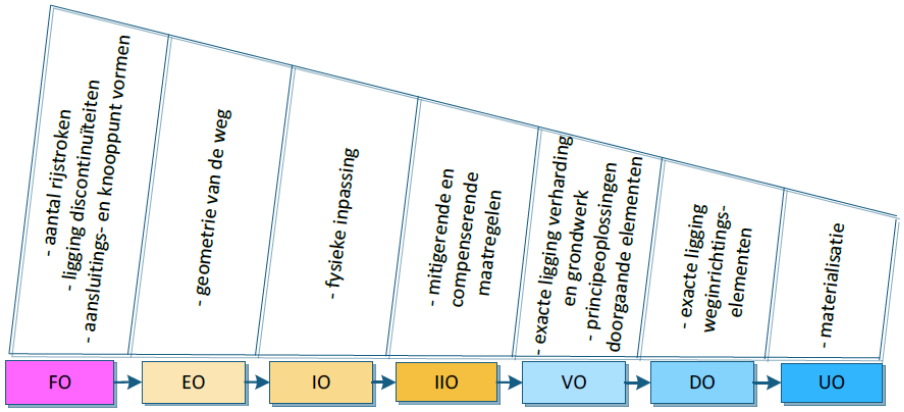
Binnen de beperkte ontwerpruimte van de bak Amelisweerd moet een oplossing gevonden die zowel voldoende capaciteit biedt om de geprognosticeerde verkeersstromen te kunnen verwerken als ruimte biedt aan een veilige verkeersafwikkeling.

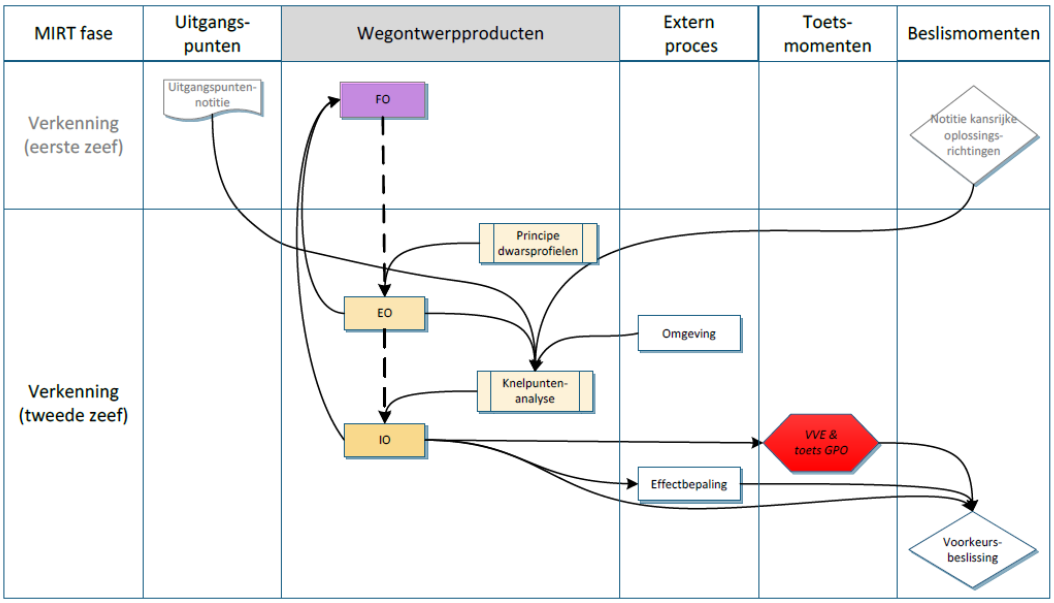
Als alle ruimte in de bak wordt gebruikt voor rijstroken, dan is er onvoldoende ruimte voor veiligheidszones (zoals de vluchtstrook, voertuigkeringen en objectafstand). Maar als er te veel ruimte wordt geresereerd voor veiligheidszones, resteert er te weinig ruimte voor voldoende rijstroken; dit leidt tot congestie, wat weer een indirect negatief effect heeft op de verkeersveiligheid (grotere snelheidsverschillen en verhoging kans kop-staart en flankongevallen).
In de ontwerpkeuze voor het dwarsprofiel moet er dan ook een evenwicht worden gevonden tussen beide aspecten. In de beschrijving van het dwarsprofiel wordt hier nader op ingegaan.

2.3 Ontwerpfasen

Het ontwerp dat ten grondslag ligt aan het Tracébesluit is uitgewerkt op het zogenaamde Integraal Inpassend Ontwerp (IIO) niveau (zie kader Wegontwerpproces, Rijkswaterstaat voor achtergronden). In het IIO zijn naast het wegontwerp ook aspecten als geluidschermen en watergangen opgenomen. Voor het IIO worden afwegingen gemaakt die rekening houden met de inpassing van de capaciteitsuitbreidingen in de omgeving van de weg.

Voor het alternatief wordt sterk afgeweken van het ontwerp van het Tracébesluit. Er is sprake van afwijkende verkeersstromen (in omvang en verdeling), die maken dat het noodzakelijk is om het ontwerpproces vanaf het begin te doorlopen: voor het alternatief dient eerst een functioneel ontwerp (FO) opgesteld te worden.





Figuur 5: fasen in het ontwerpproces hoofdwegennet (bron: Kader Wegontwerpproces, Rijkswaterstaat)

Op basis van het FO wordt vervolgens een Elementair Ontwerp (EO) gemaakt. Hierin wordt principe dwarsprofielen gekoppeld aan assen voor de nieuwe layout, waarbij zoveel mogelijk conform de richtlijnen wordt ontworpen.

Vanwege de korte doorlooptijd van de studie en de randvoorwaarde dat het ontwerp moet passen binnen de bak Amelisweerd, wordt in het Elementair Ontwerp al expliciet rekening gehouden met ruimtelijke dwangpunten; op kritische onderdelen wordt hier direct een Inpassend Ontwerp (IO) uitgewerkt.

3 Toelichting ontwerp

3.1 Inleiding

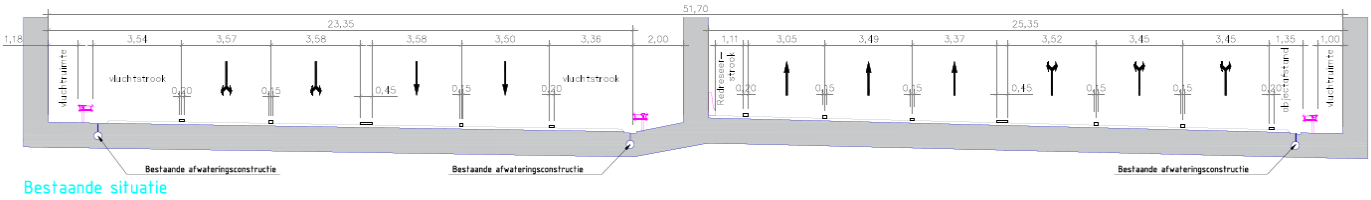
In deze paragraaf lichten we het ontwerp van het alternatief toe.

3.2 Dwarsprofiel in de bak

Zoals in het vorige hoofdstuk aangegeven, is als randvoorwaarde meegegeven dat het alternatief moet passen binnen de bak. Dit heeft ertoe geleid dat er af is geweken van het ‘standaard’ ontwerpproces en dat het zogenaamde inside-out ontwerpprincipe is gehanteerd.

3.2.1 Huidige situatie

De bak Amelisweerd heeft een breedte van 51,70m (gemeten tussen de binnenkanten van de zijwanden). In noordelijke richting zijn er 6 rijstroken (3+3 weefvak), in zuidelijke richting 4 rijstroken (2+2 weefvak). In noordelijke richting ontbreekt op gedeeltes de vluchtstrook. Tussen beide rijbanen is in de middenberm een hoogteverschil aanwezig (zogenaamd zaagtand-dwarsprofiel).



Figuur 6: (vereenvoudigd) dwarsprofiel huidige situatie bak Amelisweerd



Figuur 7: huidige situatie bak Amelisweerd

3.2.2 Varianten dwarsprofiel

In totaal zijn 10 varianten voor een dwarsprofiel in de bak beschouwd. Hierbij is gevarieerd met het aantal rijstroken (5 of 6 per rijrichting), type wegvak (weefvak of systeem met gescheiden rijbanen), een symmetrische of asymmetrische verbreding, wel of geen vluchtstrook en wel of niet versmalde rijstroken. In bijlage A zijn schematische weergaven van de varianten van het dwarsprofiel opgenomen.

Nr.	Variant
1	6-strooks weefvakken
2	6-strooks versmalde weefvakken
3	6-strooks versmald ontweven
4	Herinrichting bak, 6-strooks ontweven
5	Herinrichting bak, 6-strooks weefvakken
6	5-strooks weefvakken
7	5-strooks ontweven
8	Asymmetrisch, ontweven
9	Asymmetrisch, weefvakken
10	Parallelbaan westzijde

Vervolgens zijn de varianten voor het dwarsprofiel beoordeeld op de volgende criteria:

Thema	Criterium	Toelichting
Verkeer	Doorstroming	Op basis van aantal rijstroken en wel/niet weefvak
Verkeersveiligheid	Vluchten	Aanwezigheid en breedte vluchtstroken
	Breedtes dwarsprofiel	Wel/niet versmalde rijstroken
	Configuratie	Complexiteit configuratie (weven/ontweven, #rijstroken)
	Ongevalsrisico	Combinatie van bovenstaande factoren
Wegontwerp	Afwijking van de ROA	Breedtes rijstroken/vluchtstroken
	AGR	Rijstrookbreedte < 3,50m
Overige aspecten	Technische complexiteit	Complexe aanpassingen aan bak noodzakelijk?
	Ruimtelijke inpassing	Verbreding van de bak noodzakelijk?
	Integrale bereikbaarheid	Noodzaak flankerende maatregelen irt capaciteit
	Milieu-effecten	Noodzaak uitbreiding, congestie
Levensduurkosten	Realisatie, B&O	Kosten voor aanpassing van de bak

In onderstaande figuur is de globale beoordeling van de varianten voor het dwarsprofiel in de bak opgenomen. Naarmate een variant beter presteert of een ruimere dimensionering heeft op het betreffende aspect, scoort een variant beter (donkergroen is de meest positieve score, rood is de meest negatieve score). De beoordeling heeft plaatsgevonden op basis van een 5-punts schaal, waarbij sommige aspecten zijn afgezet tegen een waarde in de richtlijn (bijvoorbeeld de breedte van een vluchtstrook) en andere aspecten onderling zijn gerelateerd aan de prestatie (bijvoorbeeld doorstroming, waarbij een inschatting is gedaan of en welke mate de capaciteit voldoende is). In bijlage A is voor elk beoordelingsaspect per variant een toelichting op de score opgenomen.

TOM dwarsprofiel bak Amelisweerd				Var 1	Var 2	Var 3	Var 4	Var 5	Var 6	Var 7	Var 8	Var 9	Var 10
		Bestaand	TB	6-strooks weefvakken	6-strooks versmalde weefvakken	6-strooks versmald ontweven	herinrichting bak, 6-strooks ontweven	herinrichting bak, 6-strooks weefvakken	5-strooks weefvakken	5-strooks ontweven	Asymmetrisch, ontweven	Asymmetrisch, weefvakken	parallelbaan westzijde
Verkeer	Doorstroming		++	+	+	+	+	+		-	0	-	+
Verkeersveiligheid	Vluchten	0	++	-	-	-	0	+	++	+	-	0	0
	Breedtes dwarsprofiel		++	++	0	0	0	0	++	++	+	+	+
	Configuratie	-	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	+
	Ongevalsrisico	-	++	-	-	0	+	-	0	+	0	-	+
Wegontwerp	Afwijking van ROA		++	-	-	-	-	-	++	++	0	0	0
	AGR	-	++	++	-	-	--	++	++	++	--	-	
Overige aspecten	Technische complexiteit	++	-	+	0	0	--	++	++	++	++	++	-
	Ruimtelijke inpassing	++	-	-	-	++	++	++	++	++	++	++	
	Integrale bereikbaarheid		++	0	0	+	+	0		0	0	0	+
	Milieueffecten	0	-	-	0	0	-	-	-	-	0	0	
Levensduurkosten			-			0	-	-			0	0	

Dit resulteert in de volgende voorkeur voor de dwarsprofielen:

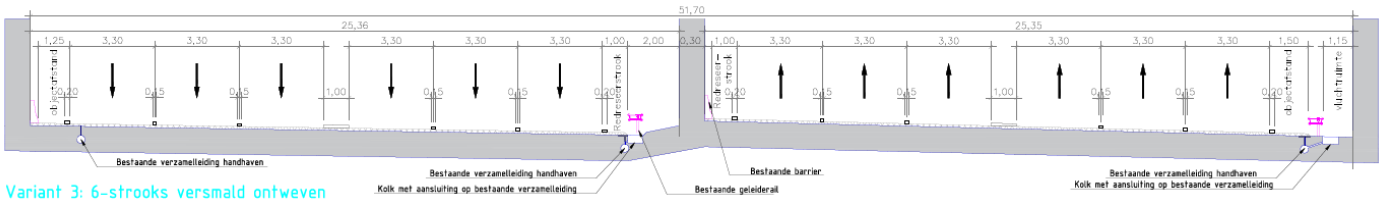
Nr.	Variant	Selectie en maatgevend aspect
1	6-strooks weefvakken	Past niet in de bak
2	6-strooks versmalde weefvakken	Complex weefvak, smalle rijstroken, geen vluchtstrook
3	6-strooks versmald ontweven	Simpelere configuratie, hoge capaciteit
4	Herinrichting bak, 6-strooks ontweven	Inpasbaarheid in relatie tot bak en kruisende infra
5	Herinrichting bak, 6-strooks weefvakken	Complex weefvak, met vluchtstrook, beperkte aanpassingen knooppunten
6	5-strooks weefvakken	Te lage capaciteit
7	5-strooks ontweven	Waarschijnlijk te lage capaciteit, met vluchtstrook
8	Asymmetrisch, ontweven	Waarschijnlijk te lage capaciteit, geen vluchtstrook oostbaan
9	Asymmetrisch, weefvakken	Complex weefvak zonder vluchtstrook (oostbaan), capaciteit westbaan
10	Parallelbaan westzijde	Verbreding van de bak

Toelichting:

- Om aan de bereikbaarheidsdoelstellingen te voldoen, is het noodzakelijk om varianten met 6 rijstroken te selecteren.
- Een kansrijke optie is om een configuratie toe te passen zonder weefvakken in de bak (met uitwisseling van verkeer in de knooppunten), gebaseerd op het ontwerpprincipe dat ten grondslag ligt aan het TB (variant 3). Vanwege de beperkte ruimte in de bak, kan dit alleen met versmalde rijstroken en zonder vluchtstroken.
- Een andere kansrijke optie gaat uit van het behouden van weefvakken in de bak, waarbij de capaciteit van het weefvak in zuidelijke richting wordt uitgebreid (variant 5) en er in beide rijrichtingen vluchtstroken worden aangelegd. Vanwege de beperkte ruimte in de bak, is het noodzakelijk om voor deze variant de bak her in te richten.
- Variant 4 is gelijk aan variant 3, met de toevoeging van vluchtstroken (op de buitenste rijbanen). Hiervoor is het noodzakelijk om de bak her in te richten. Vanwege de benodigde ruimte voor de scheiding van rijbanen (in dezelfde rijrichting) is het echter twijfelachtig of hiervoor voldoende ruimte aanwezig is onder de bestaande kunstwerken (kunstwerk Koningsweg en spoorviaducten). Om deze reden wordt deze variant niet meegenomen in de verdere uitwerking van het ontwerp.

3.2.3 Toelichting dwarsprofielen

Variant 3: 6-strooks versmald ontweven



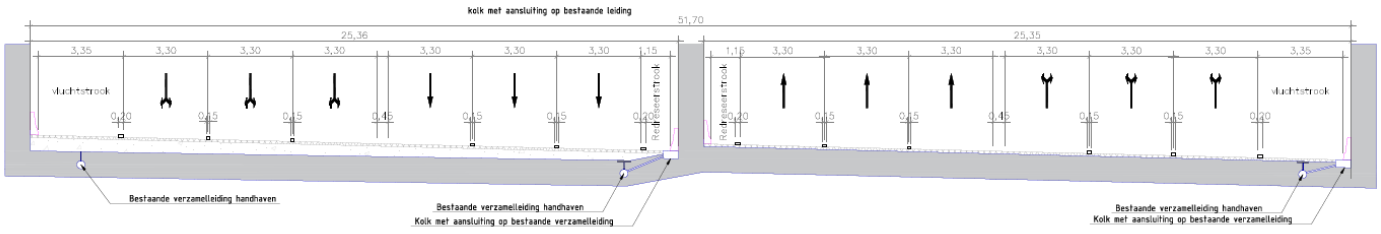
Variant 3: 6-strooks versmald ontweven

- In deze variant worden per rijrichting twee rijbanen gecreëerd en vindt de uitwisseling van verkeer naar de verschillende bestemmingen plaats in de knooppunten;
- Tussen de rijbanen in dezelfde rijrichting is scheiding in de vorm van markering aanwezig; dit noemen we ‘soft separation’. Het is dus mogelijk (in noodgevallen of bij onbedoeld gedrag) van rijbaan te wisselen. Een scheiding met alleen markering wordt onder meer toegepast bij de Midden-Delfland tunnel in de A4 (hier is sprake van een wezenlijk andere verkeerssituatie, het gaat alleen om een voorbeeld van toepassing).



- In de bak is geen ruimte voor vluchtstroken en de rijstroken zijn versmald naar 3,30m (ontwerpsnelheid 90 km/uur conform ROA 2019). Ook voor de objectafstand kan niet overal 1,50m aangehouden worden, maar wordt aan de binnenzijde met 1,0m voorzien (passend bij een ontwerpsnelheid van 90 km/uur).
- Doordat op de westbaan (rijbaan richting het zuiden) twee extra rijstroken worden toegepast, komt een bestaande verzamelleiding onder de rijbaan te liggen. Dit betekent dat deze leiding niet meer gebruikt kan worden (zie bijlage A voor een beschrijving van aanpassingen aan bestaande constructies).
- In het dwarsprofiel zijn aan de ene zijde barriers opgenomen aan de andere zijde geleiderails.

Variant 5: herinrichting bak, 6-strooks weefvakken



Variant 5: herinrichting bak, 6-strooks weefvakken

- Deze variant gaat uit van 6-strooks weefvakken met versmalde rijstroken (3,30m, gebaseerd op een ontwerpsnelheid van 90 km/uur). Op de oostbaan is in de huidige situatie al een 6-strooks weefvak aanwezig, op de westbaan wordt het 4-strooks weefvak vervangen door een 6-strooks weefvak.
- In deze variant wordt voor beide rijbanen uitgegaan van een vluchtstrook van 3,15m.

- Om het dwarsprofiel te kunnen toepassen, is het noodzakelijk om het westelijk deel van de bak her in te richten: de vloer van dit deel van de bak wordt opgehoogd om het hoogteverschil te elimineren en daarmee meer verkeersruimte te creëren.
- Door de herindeling van de ruimte in de bak is het noodzakelijk om ook aanpassingen te doen aan de hemelwaterafvoer: er zijn nieuwe leidingen noodzakelijk die aangesloten moeten worden op de bestaande rioleringen (zie bijlage A).
- Vanwege de beperkte ruimte worden zowel aan de binnen-en buitenzijde barriers toegepast.

Een 6-strooks weefvak is vanuit het perspectief van verkeersveiligheid gezien, geen ideale oplossing; een 6-strooks weefvak leidt tot veel rijstrookswisselingen en een complexe rijtaak. Zoals in het vorige hoofdstuk aangegeven, is het binnen de randvoorwaarde van het handhaven van de bestaande grenzen van de bak, een compromis tussen doorstroming en verkeersveiligheid. Eerder heeft Arcadis onderzoek gedaan naar de verkeersveiligheid in de bak van Amelisweerd (Onderzoek verkeersveiligheid A27 Lunetten – Rijnsweerd, i.o.v. Rijkswaterstaat Midden-Nederland, Arcadis, D01011.000924.010) 19 juni 2013). In onderstaand tekstblok zijn de resultaten van de studie samengevat.

Het weefvak op de A27 tussen knooppunt Lunetten en knooppunt Rijnsweerd is in de zomer van 2012 opengesteld na een verbreding van 4+4 naar 4+6 rijstroken in de zuid-noord richting in het kader van het spoedwetproject A27 Lunetten-Rijnsweerd. Het aantal rijstroken in de noord-zuid richting is ongewijzigd gebleven op 2 rijstroken per richting.

In opdracht van Rijkswaterstaat Midden-Nederland heeft Arcadis in 2023 de verkeersveiligheid in de nieuwe situatie vergeleken met de oude situatie en onderzocht hoe de nieuwe situatie zich verhoudt tot vergelijkbare weefvakken elders in Nederland. De studie bestond uit een ongevallenanalyse (gebaseerd op een incidentlogging van de verkeerscentrale) en een human factors analyse. Tevens is de relatie met verkeersafwikkeling gelegd (aan de hand van de snelheden uit lusdata). Kanttekening bij het onderzoek is de betrekkelijk korte evaluatieperiode (vooral de nasituatie), wat een negatieve invloed heeft op de statistische betrouwbaarheid van de onderzoeksresultaten.

Het verkeersveiligheidsniveau van het weefvak op de A27 tussen knooppunt Lunetten en knooppunt Rijnsweerd is na realisatie van de 2 extra rijstroken verbeterd ten opzichte van de ‘oude situatie’, waarbij er twee rijstroken per richting beschikbaar waren. De veiligheidswinst zit vooral in een toename van de beschikbare vrije capaciteit voor het uitvoeren van weefmanoeuvres(s). Daarnaast heeft de wegverbreding op de A28 richting Amersfoort geleid tot een grotere afstroomcapaciteit, waardoor er minder vaak (ernstige) fileterugslag is tot in het weefvak op de A27. Het aantal geregistreerde slachtofferongevallen in de ‘oude’ situatie en in de bestaande 3+3 situatie zijn te laag om betrouwbare uitspraken te doen over een eventueel verschil in ernst van de ongevallen tussen beide situaties.

Uit de benchmark tussen de weefvakken op de A27 en de zeven vergelijkbare weefvakken elders in Nederland, blijkt dat, ondanks de verbetering van het veiligheidsniveau na de verbreding, het ongevalsrisico op het weefvak tussen knooppunt Lunetten en knooppunt Rijnsweerd (HRR) aan de bovenkant van de range risicocijfers zit van de onderzochte weefvakken. De voornaamste oorzaak hiervoor is de hoge complexiteit van de rijtaak in het weefvak.

	Voorsituatie *(1 januari 2010 – 24 april 2011)*	*Nasituatie* *(29 juni 2012 – 8 maart 2013)*
HRR (A27 richting noorden) *2+2 => 3+3 rijstroken*	0,97 ongevallen/miljoen vtgkm	0,70 ongevallen/miljoen vtgkm
HRL (A27 richting zuiden) *2+2 rijstroken*	0,31 ongevallen/miljoen vtgkm	0,47 ongevallen/miljoen vtgkm

Voor een verdere verbetering van de verkeersveiligheid is aanbevolen om te onderzoeken of het mogelijk is om met aangepaste markering en bewegwijzering de complexiteit van de rijtaak te vereenvoudigen.

3.3 Functioneel ontwerp

3.3.1 Inleiding

De beide varianten voor het dwarsprofiel gaan uit van een andere verkeerskundige configuratie in de bak: weefvakken of een systeem met gescheiden rijbanen zonder uitwisseling. Dit betekent dat voor beide varianten ook een ander functioneel ontwerp voor de Ring Utrecht als geheel noodzakelijk is. In deze paragraaf beschrijven we het functioneel ontwerp voor beide dwarsprofielen.

3.3.2 0+ alternatief en TBmin alternatief

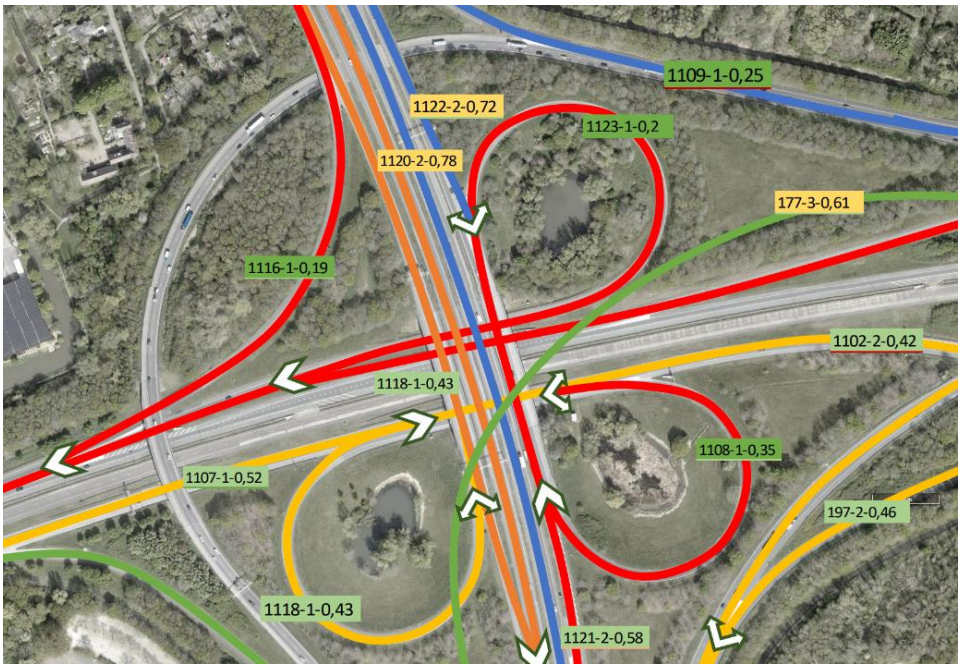
Dwarsprofiel variant 5 (herinrichting bak, 6-strooks weefvakken) lijkt verkeerskundig gezien sterk op de huidige situatie: op de rijbaan in noordelijke richting zijn al 6 rijstroken aanwezig, het 4-strooks weefvak in zuidelijke richting wordt uitgebreid met 2 extra rijstroken. Omdat de verkeerskundige configuratie in de bak ongeveer gelijk blijft, zijn er ook geen grote wijzigingen in het functioneel ontwerp noodzakelijk bij deze variant voor het dwarsprofiel. Daarom is het alternatief dat op dit dwarsprofiel is gebaseerd, het 0+plus alternatief genoemd.

Voor dwarsprofiel variant 3 (6-strooks versmald ontweven) geldt, dat er een soortgelijke configuratie nodig is als voor het TB: ook hier ontstaat een systeem met gescheiden rijbanen en uitwisseling in de knooppunten. Daarom is het alternatief dat op dit dwarsprofiel is gebaseerd, het TBmin-alternatief genoemd.

3.3.3 Rijbanenschema's en viltstiftschetsen

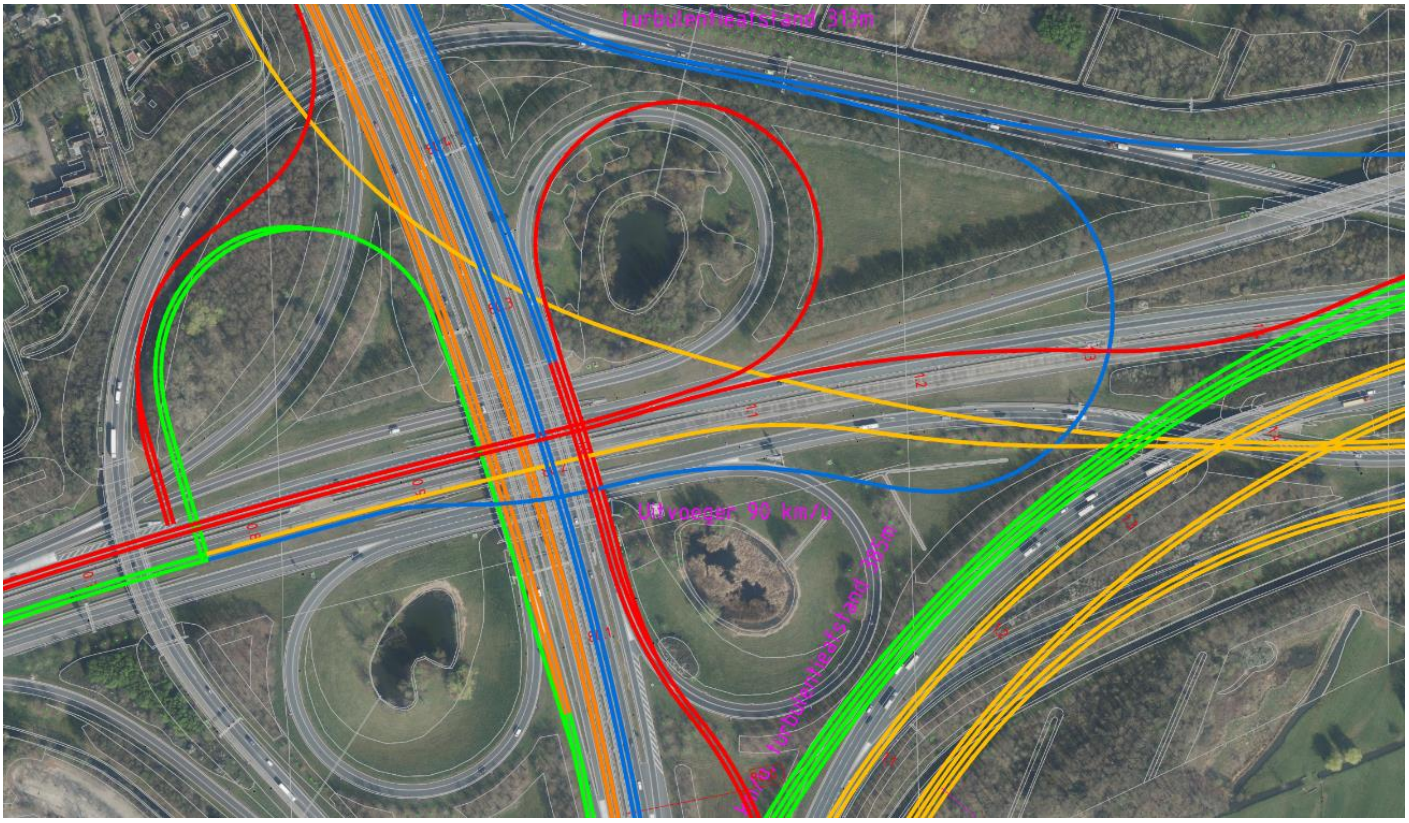
Op basis van de herkomst-bestemmingsmatrices uit het NRM (2040, scenario hoog, beleidsrijk) zijn rijbanenschema's bepaald voor zowel het 0+ alternatief als het TBmin alternatief. Hierbij is gekeken naar de knooppuntvormen en het aantal rijstroken per verbinding en de I/C-verhoudingen.

Onderstaand is een voorbeeld opgenomen



Het eerste getal bij een wegvak is het wegvak ID, vervolgens is respectievelijk het aantal rijstroken en de I/C-verhouding in de maatgevende periode weergegeven. De kleur van het tekstblok is een indicatie voor de hoogte van de I/C-verhouding: groen is een lage I/C-verhouding, rood is een hoge I/C-verhouding.

Vervolgens is het rijbanenschema uitgewerkt tot een zogenaamde viltstiftschets. Hierin zijn op rijstrokenniveau (elke lijn representeert één rijstrook) alle verbindingen weergegeven (met de juiste orde van grootte voor de horizontale boogstralen). Onderstaand is een voorbeeld opgenomen voor het TBmin-alternatief.



In bijlage C en D zijn de rijbanenschema’s en viltstiftschetsen opgenomen.

0+plus alternatief



Belangrijkste kenmerken

- 6-strooks weefvakken (met versmalde rijstroken) met vluchtstrook in de bak
- Snelheidsverlaging naar 80 km/u tussen de knooppunten Lunetten en Rijnsweerd
- Verbindingsboog A28-oost => A27-zuid (“Varkensbocht”) in knooppunt Rijnsweerd wordt vervangen door een nieuwe fly-over
- Tweede toerit in de aansluiting Utrecht Science Park (USP), voor de richting USP -A27-zuid
- Geen nieuwe verbindingen of aanpassing van de vorm van knooppunt Lunetten
- Ten noorden van de aansluiting Bilthoven, ten zuiden van knooppunt Lunetten en op de A12 is het ontwerp gelijk aan het TB-ontwerp (op de A12 is er een minimaal geometrisch verschil met het TB-ontwerp).

TBmin-alternatief



Belangrijkste kenmerken:
- Ontweven: gescheiden rijbanen (zonder vluchtstroken) in de bak
- Versmalde rijstroken en snelheidsverlaging naar 80 km/u tussen knooppunten Lunetten en Rijnsweerd
- Grote aanpassingen in de knooppunten, in grote lijnen gelijk aan het TB-ontwerp
- Ten noorden van de aansluiting Bilthoven, ten zuiden van knooppunt Lunetten en op de A12 is het ontwerp gelijk aan het TB-ontwerp

De rijbanenschema's en viltstiftschetsen zijn gebruikt voor een verkeersveiligheidsbeoordeling: aan de hand van een rittenanalyse zijn beide alternatieven beoordeeld op human factors en risico's voor de verkeersveiligheid.

3.4 Geometrisch ontwerp

3.4.1 Inleiding

Tijdens het ontwerpproces is een eerste globale effectbepaling uitgevoerd voor de twee alternatieven. Daarnaast is specifiek voor het aspect verkeersveiligheid een beoordeling opgesteld (zie document ‘Alternatief Ring Utrecht, Verkeersveiligheidsbeoordeling, Arcadis, 28-08-2023)

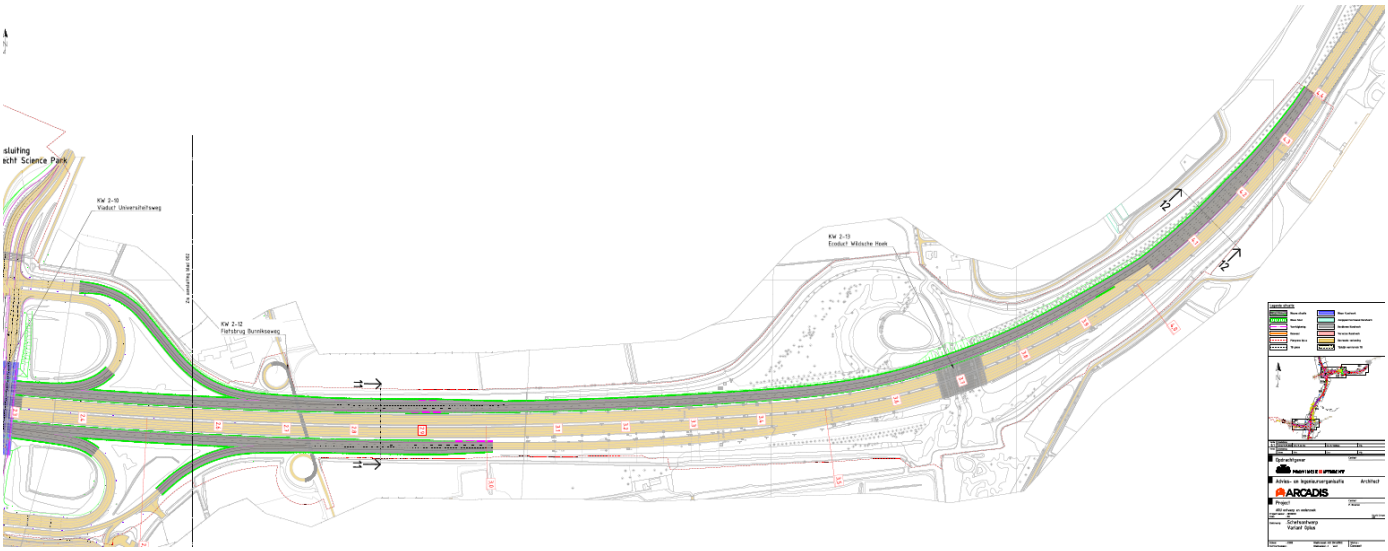
Na deze beoordeling is besloten het TBmin-alternatief niet verder ontwerptechnisch uit te werken. In dit hoofdstuk wordt dan ook alleen het geometrisch ontwerp van het 0+alternatief toegelicht. Zoals in hoofdstuk 2 al is aangegeven, is het wegontwerp uitgewerkt op het niveau van het Elementair Ontwerp (EO). Voor kritische elementen (ruimtelijke dwangpunten), is het op het niveau van het Inpassend Ontwerp (IO) een analyse gedaan, zodat de maakbaarheid aangetoond kan worden.

Voor de bepaling van de inpasbaarheid en maakbaarheid van het ontwerp van het alternatief is gebruik gemaakt van inmeting (puntenwolk) van de huidige situatie. In de bak en ter plaatse van de kruisende kunstwerken (spoorviaducten en Koningsweg) is getoetst of het dwarsprofiel past binnen de beschikbare ruimte.

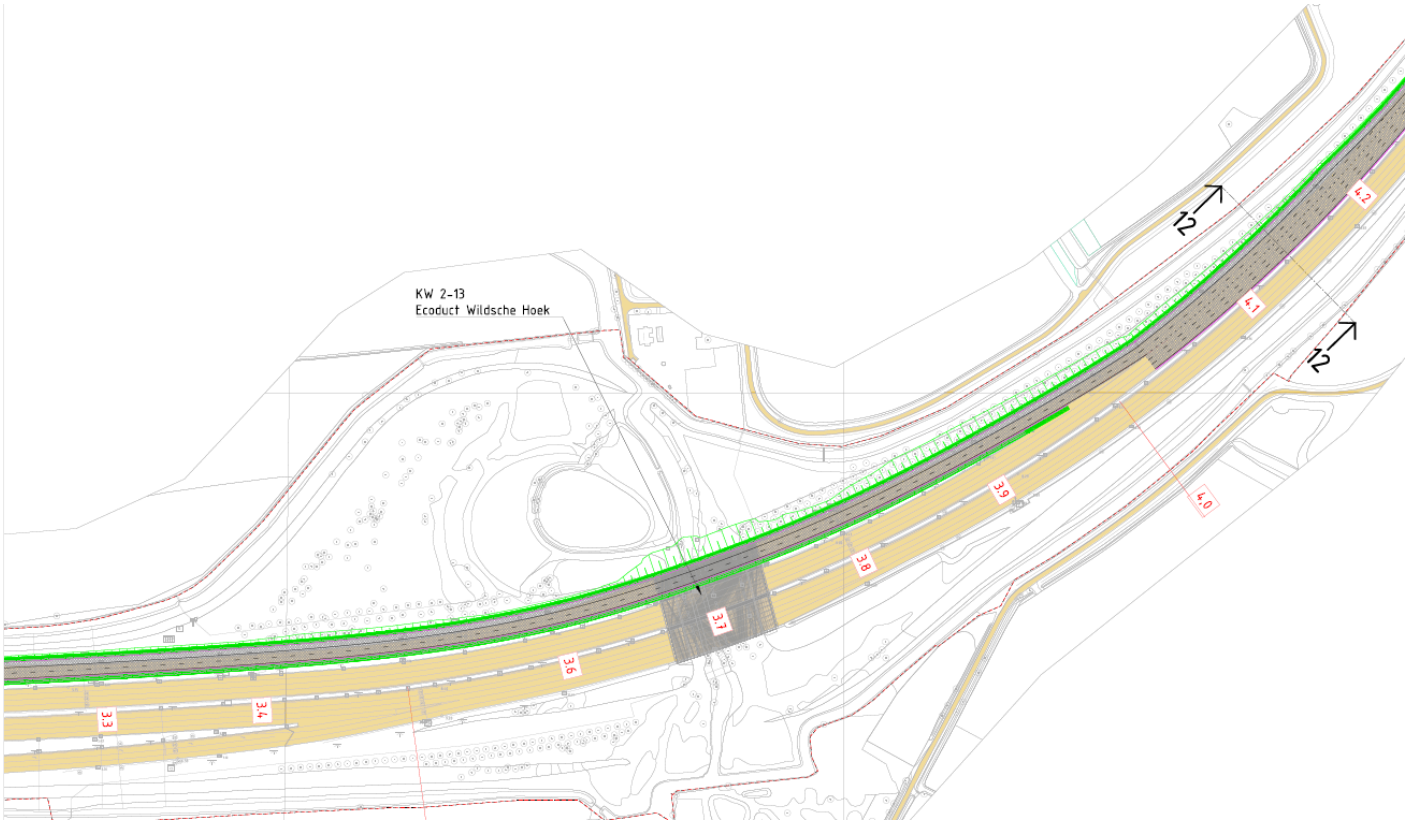
In dit hoofdstuk wordt alleen ingegaan op het ontwerp van wegvakken waarvan het ontwerp afwijkt van dat van het ontwerp dat ten grondslag ligt aan het Tracébesluit (zie paragraaf 2.2 voor een toelichting).

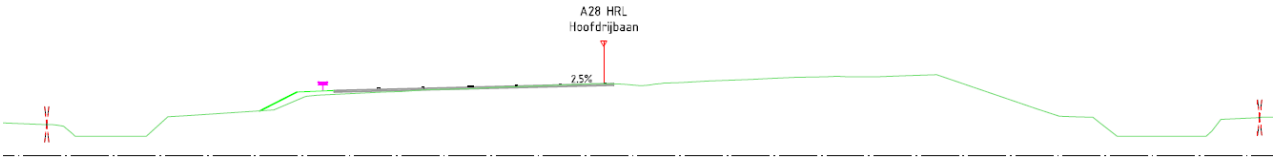
3.4.2 A28 ten oosten van knooppunt Rijnsweerd





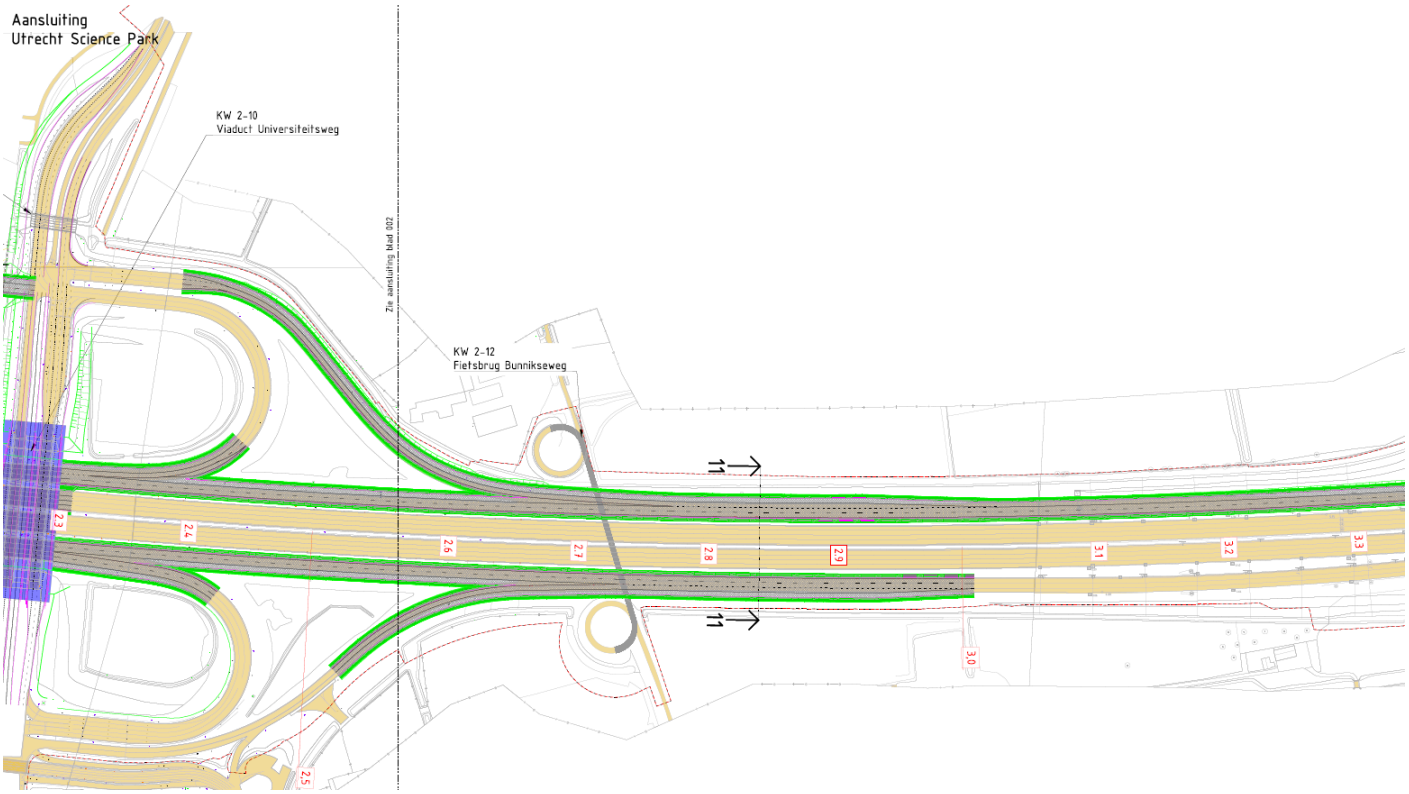
A28 ten oosten van de aansluiting Science Park

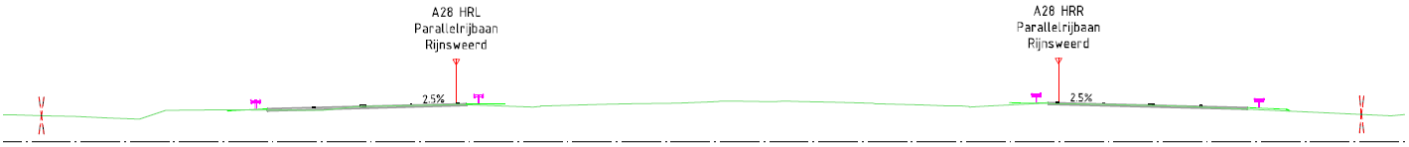




Toelichting
- De parallelbaan aan de noordzijde (richting Utrecht) krijgt een tweede rijstrook.
- Hierdoor wijzigt ook de uitvoeger naar de parallelbaan
- Op het kunstwerk Ecoduct Wildsche Hoek is al een ruimtereservering voor een extra rijstrook aanwezig: het kunstwerk hoeft niet aangepast te worden.







Toelichting

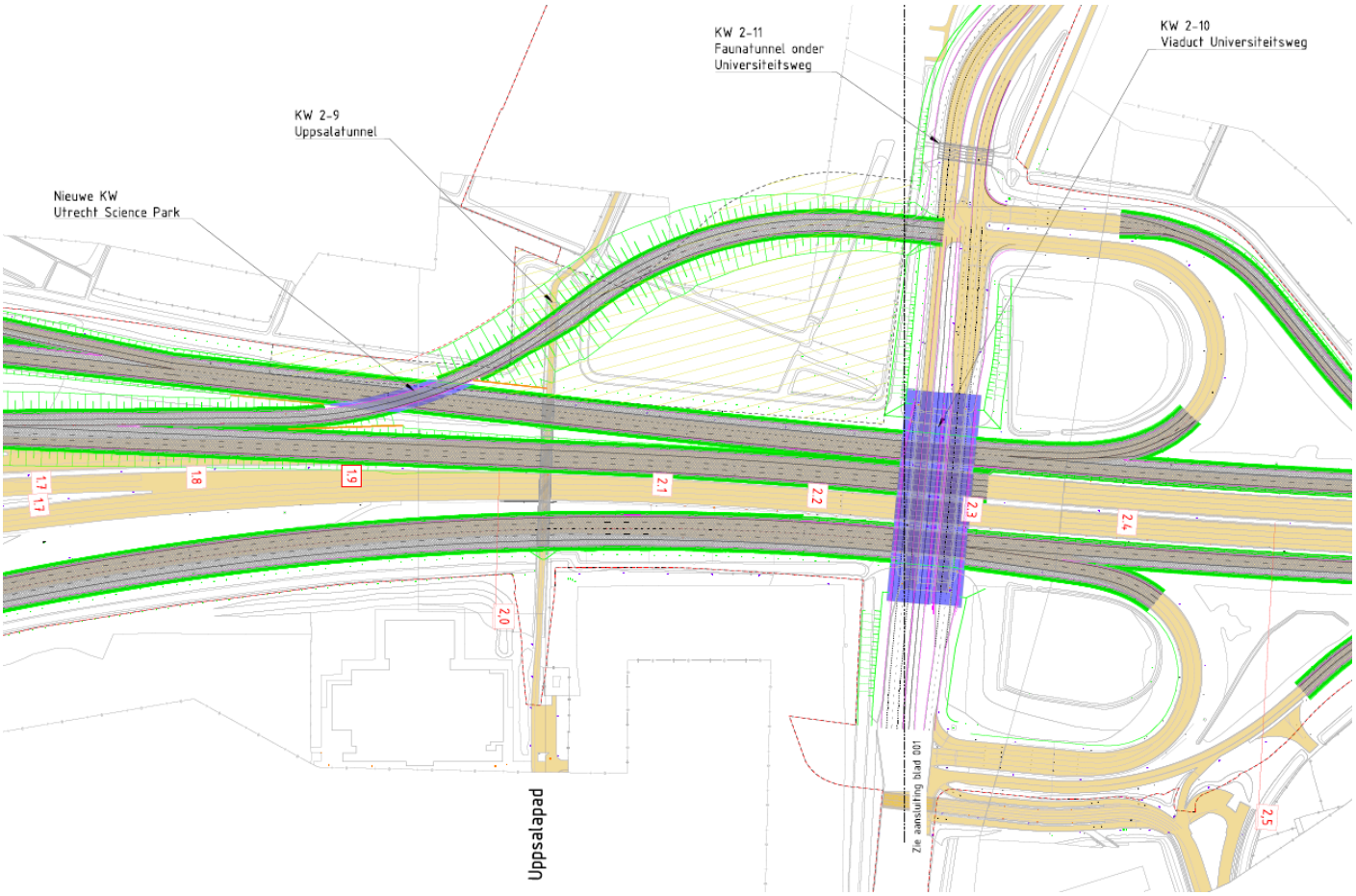
- Tussen de aansluiting Science Park en het ecoduct worden de parallelbanen aan beide zijden verbreed.
- Hierdoor wijzigen ook de in- en uitvoegers en (een gedeelte van) de toe- en afrit aan de oostzijde.
- Ter plaatse van de in- en uitvoeger wordt de A28 gekruist door de fietsbrug Bunnikseweg. Onder het kunstwerk is voldoende ruimte aanwezig voor de extra rijstrook op beide parallelbanen: het kunstwerk hoeft niet vervangen te worden.







Aansluiting Science Park

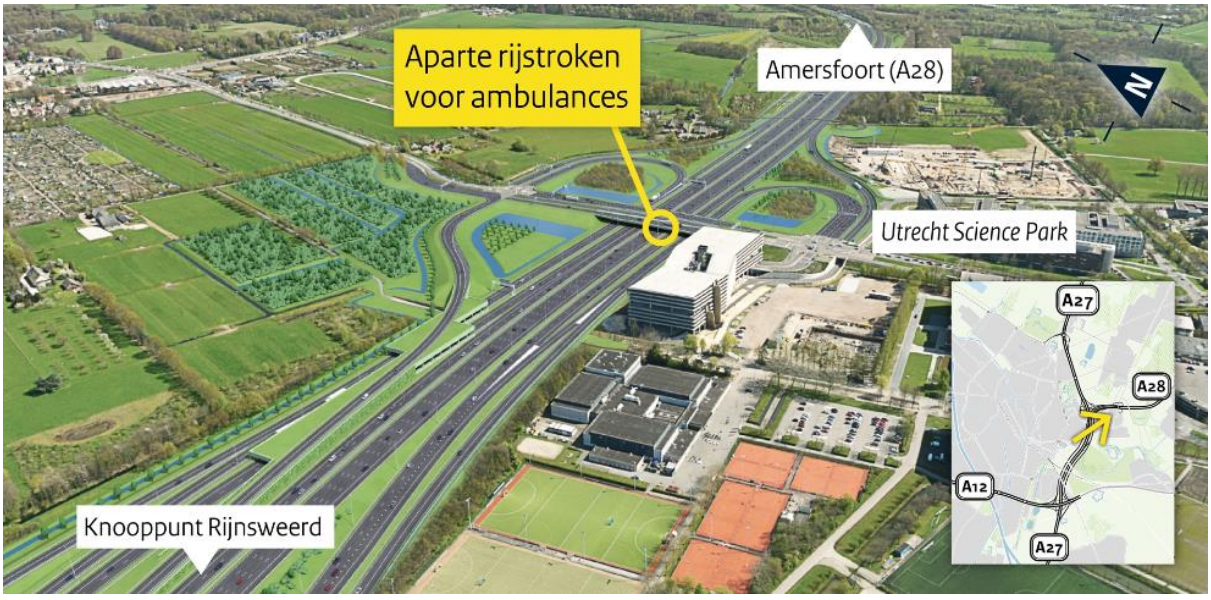


Toelichting

- Grootste wijziging in de aansluiting Science Park is de aanleg van een tweede toerit aan de noordzijde. De bestaande toerit is alleen bedoeld voor het verkeer van de Universiteitsweg naar de A27 noord (richting NRU en Hilversum) en de Waterlinieweg. De nieuwe toerit leidt het verkeer van de Universiteitsweg naar de A27-zuid (richting Breda).

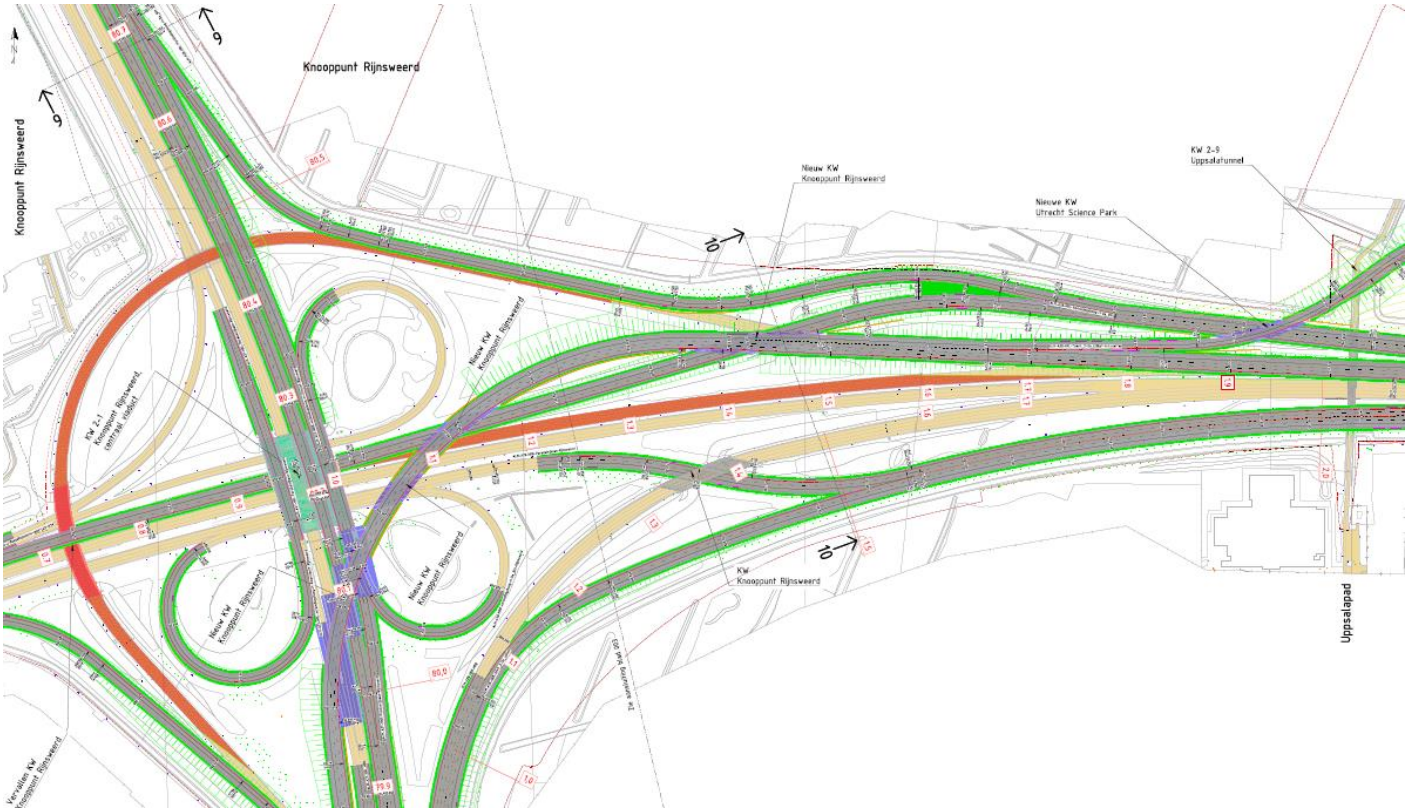


- Tussen de bestaande toerit en de splitsing A27-Noord/Waterlinieweg ligt een symmetrisch 2+1 weefvak van circa 550m. Halverwege het weefvak kruist de nieuwe toerit de parallelbaan hoog.
- Op de zuidelijke parallelbaan wordt ook de capaciteit uitgebreid. Hierdoor ontstaat er een symmetrisch 2+2 weefvak van circa 750m tussen de samenvoeging van de verbindingen Waterlinieweg/A27-zuid en de splitsing van de parallelbaan/afrit Science Park.
- In het Tracébesluit is opgenomen dat er aparte rijstroken voor ambulance op het kunstwerk in de aansluiting worden opgenomen. Deze voorziening wordt ook opgenomen in het ontwerp van het alternatief (inclusief aanpassingen aan het wegontwerp en het kunstwerk).



3.4.3 Knooppunt Rijnsweerd

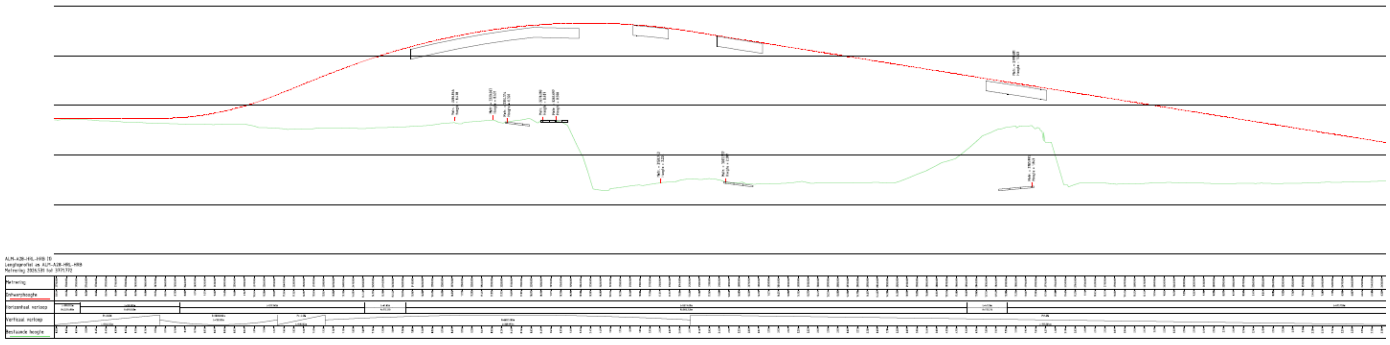




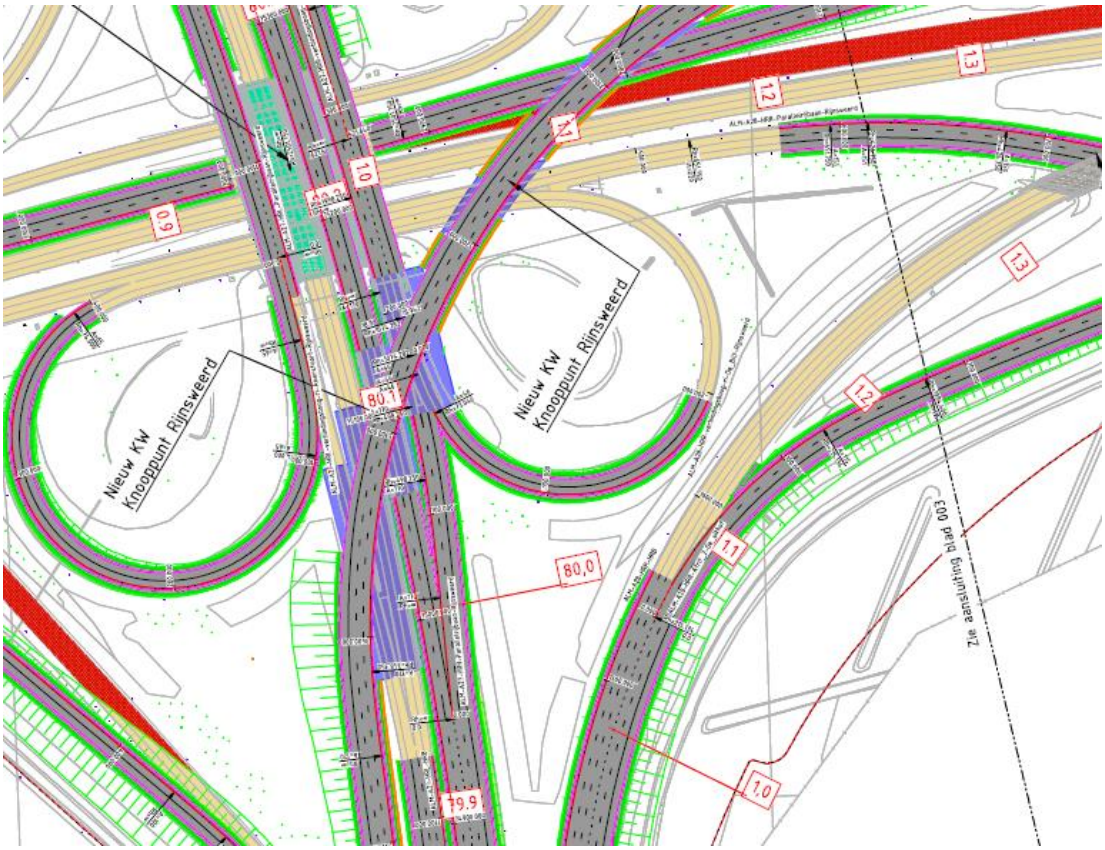
Toelichting

- De voornaamste wijziging in het ontwerp van knooppunt Rijnsweerd is het vervangen van de Varkensbocht (verbinding van de A28 naar de A27-zuid) door een nieuwe flyover.
- De nieuwe flyover gaat over de verbinding van de noordelijke parallelbaan naar de Waterlinieweg heen (de huidige ligging van deze verbinding wordt aangepast).
- De nieuwe toerit van de aansluiting Science Park voegt vlak voor de boog in op de 3-strooks rijbaan.



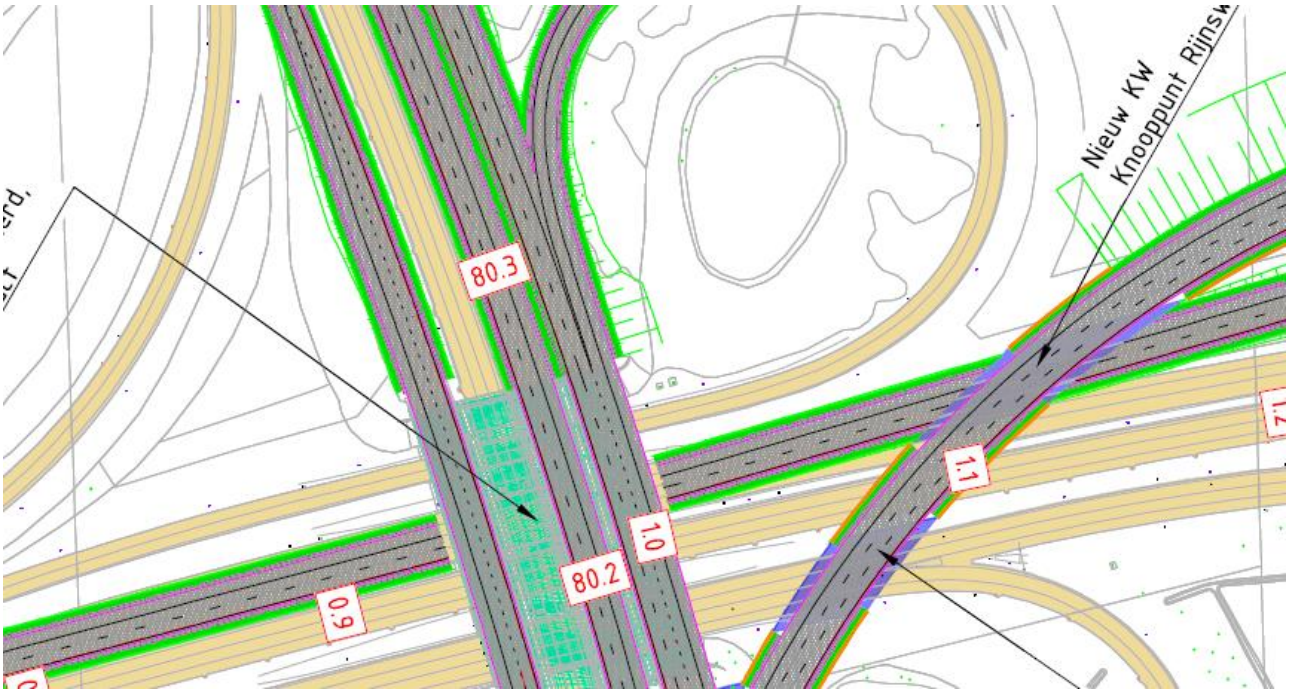


- De vervangende verbinding voor de Varkensbocht heeft een ontwerpsnelheid van 90 km/uur; een horizontale boogstraal in combinatie met een met een verkanting van 5,0%.
- Voor het ontwerp van het verticaal alignement van de nieuwe verbindingsweg is de huidige hoogteligging van de A27 van belang: de A27 gaat over de verbinding van de Waterlinieweg naar de A28 heen. Dit betekent dat de flyover op niveau +2 komt te liggen. In dit stadium van het ontwerpproces is voor het verticaal alignement van deze verbinding uitgegaan van het huidige verticale alignement van de verbindingsweg van de Waterlinieweg naar de A27-zuid. De consequentie hiervan is, dat de ideale combinatie van boogstralen van de top- en voetboog (1:2) niet mogelijk is. Wel voldoen de topboog aan de minimale waarde voor zicht (R=6600m bij v_0=90 km/uur) en de voetboog aan de minimale waarde voor comfort (R=3000m, minimale R=700m bij v_0=90 km/uur).
- De nieuwe flyover kruist de A27 onder een kleine hoek. Hierdoor zijn pergola-constructies nodig over de rijbanen van de A27. In een volgende ontwerpfase kan onderzocht worden of het mogelijk is om de pergola constructies (die ongunstig zijn voor het wegbeeld van de weggebruiker) te vervangen door steunpunten en liggers.

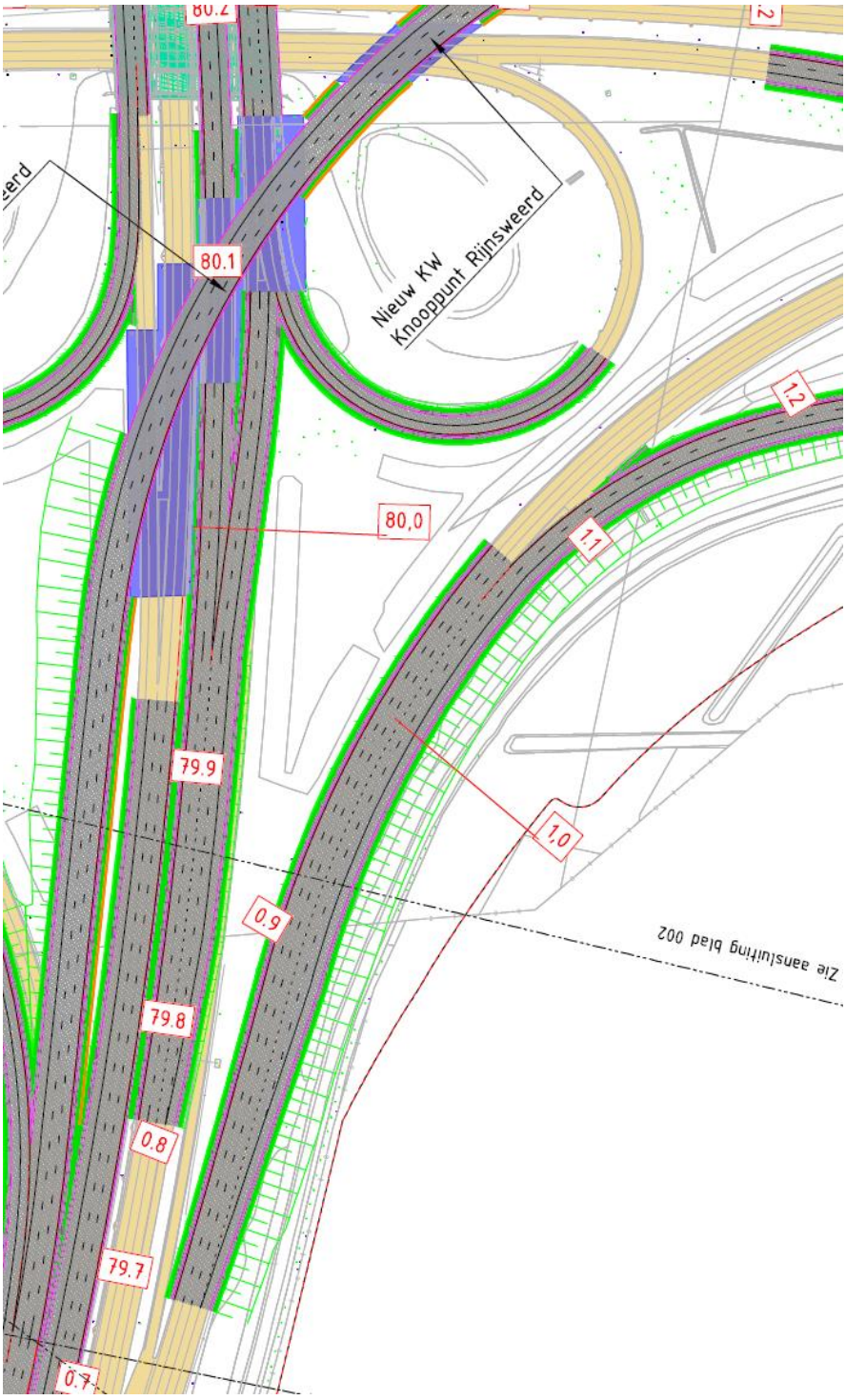


- Ten opzichte van de huidige situatie verandert de configuratie van de rijbanen van de A27 in het knooppunt aan de oostzijde: de hoofdrijbaan krijgt twee rijstroken (in plaats van 3 in de huidige situatie) en de parallelbaan twee rijstroken (in plaats van 1 rijstrook in de huidige situatie). Dit vraagt om aanpassingen aan het bestaande kunstwerk.



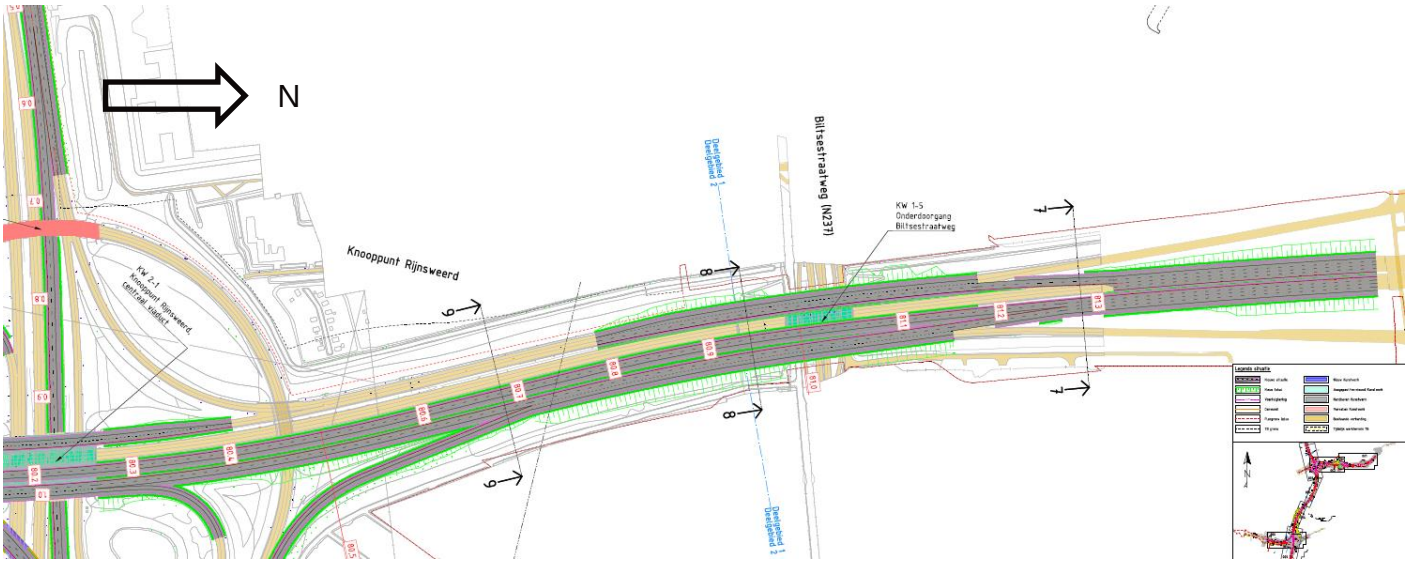


- Als gevolg van aanpassingen aan de hoofd- en parallelbanen van de A27 zijn er ook (beperkte) aanpassingen aan de klaverbladlussen noodzakelijk.
- De verbinding van de Waterlinieweg naar de A27-zuid blijft nagenoeg ongewijzigd.
- Op de verbindingsweg van de A27-zuid naar de A28 bevindt zich in de huidige situatie een uitvoeger naar de parallelbaan met de aansluiting Utrecht Science Park. Omdat deze parallelbaan een extra rijstrook krijgt, wordt de uitvoeger aangepast (twee-strooks uitvoeger).


80.1
Nieuw KW
Knooppunt Rijnsweerd
80,0
1.2
1.1
1,0
79.9
0.9
79.8
0.8
79.7
0.7
Zie aansluiting blad 002

3.4.4 A27 ten noorden van knooppunt Rijnsweerd





Toelichting

- Ten noorden van knooppunt Rijnsweerd zijn de wijzigingen beperkt: de configuratie van rijbanen blijft gelijk, alleen het aantal rijstroken en de verdeling wijzigt.
- Hierdoor zijn er ook aanpassingen nodig aan het kunstwerk over de Biltsestraatweg.en de Biltse Rading.

Ten noorden van de Biltse Rading is het ontwerp van het alternatief gelijk aan het ontwerp van het Tracébesluit.

3.4.5 A27 tussen knooppunt Rijnsweerd en Lunetten

Maximumsnelheid

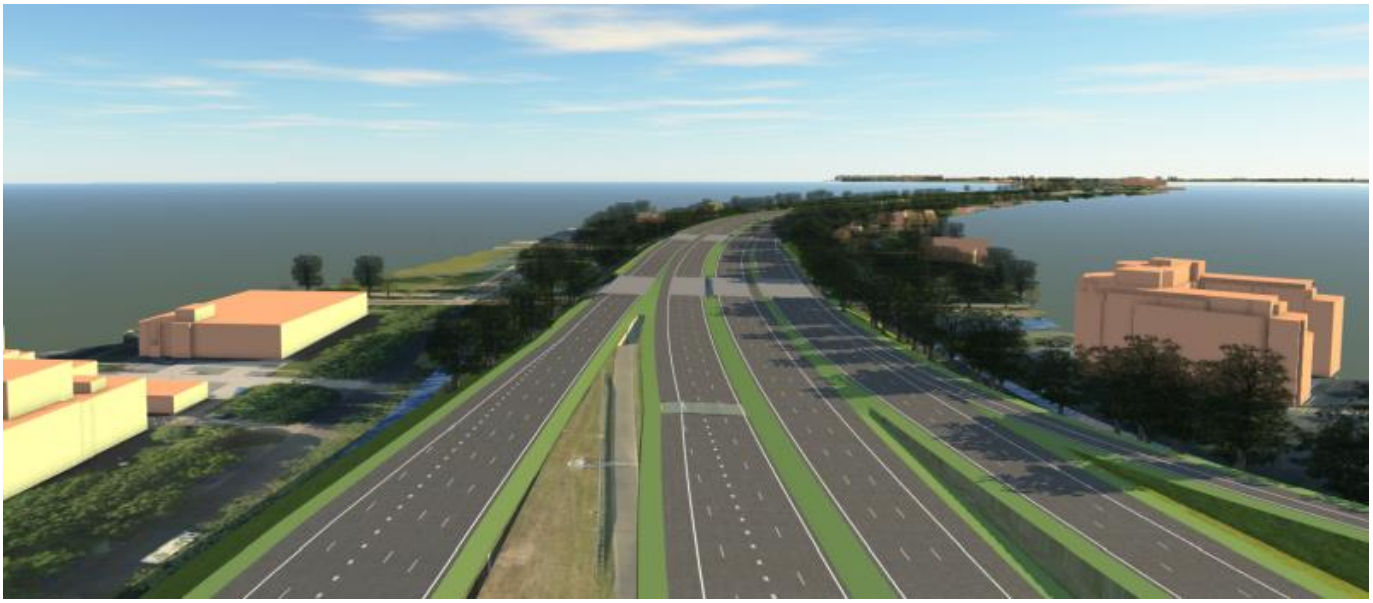
Zoals in paragraaf 3.2 is aangegeven, is het alleen mogelijk om 6 rijstroken per rijrichting in de bak toe passen, wanneer versmalde rijstroken (3,30m) worden toegepast. Dit is een rijstrookbreedte die hoort bij een ontwerpsnelheid van 90 km/uur. Met deze ontwerpsnelheid is het nog mogelijk om te kiezen voor een maximumsnelheid van 100 of 80 km/uur.

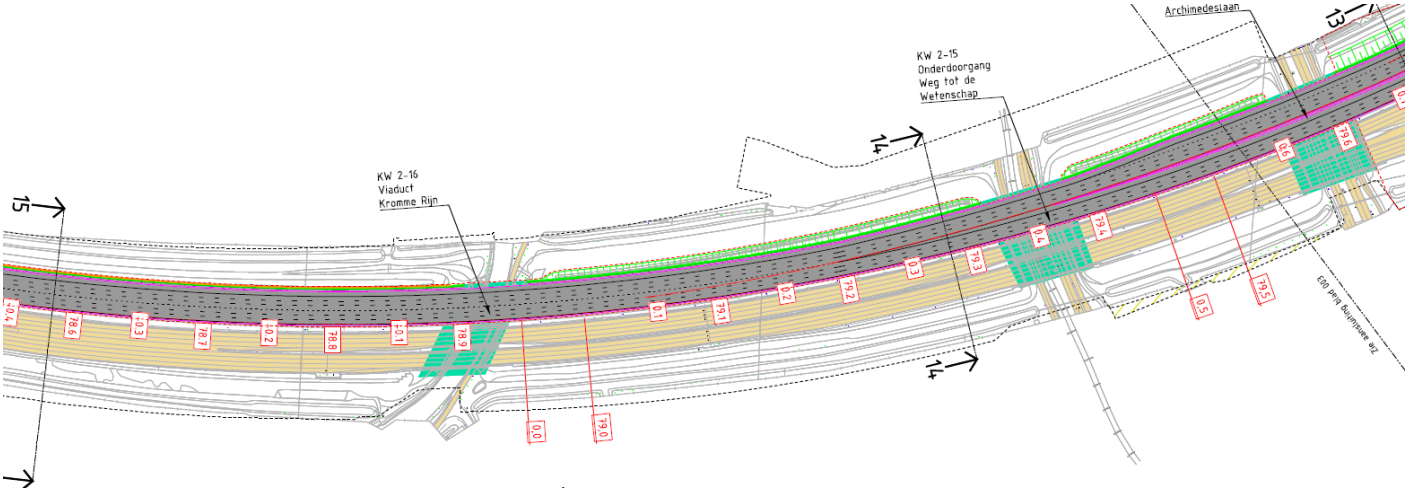
In deze situatie gaan we uit van een maximumsnelheid van 80 km/uur:
- De complexiteit van de 6-strooks weefvakken is gebaat bij een lagere maximumsnelheid
- Er is geen ruimte voor flexibele geleiderails in de bak, maar alleen voor starre barriers. Om de ernst van de afloop van een aanrijding met een barrier te beperken, heeft lagere maximumsnelheid een positieve uitwerking.



De maximumsnelheid van 80 km/uur geldt tussen de knooppunten Rijnsweerd en Lunetten (en vice versa). Het vigerende ontwerp voor het 0+plus alternatief gaat van een traject dat globaal loopt over de lengte van de huidige weefvakken (aangeduid met de rode stippellijnen). Het verkeer op de relatie met de A12-west (parallelbanen) krijgt op deze wijze te maken met een consistente maximumsnelheid over een grotere lengte.
In de knooppunten wordt de rijsnelheid voornamelijk bepaald door de grootte van de horizontale boogstraal en is het niet noodzakelijk om een maximumsnelheid van 80 km/uur in te stellen.

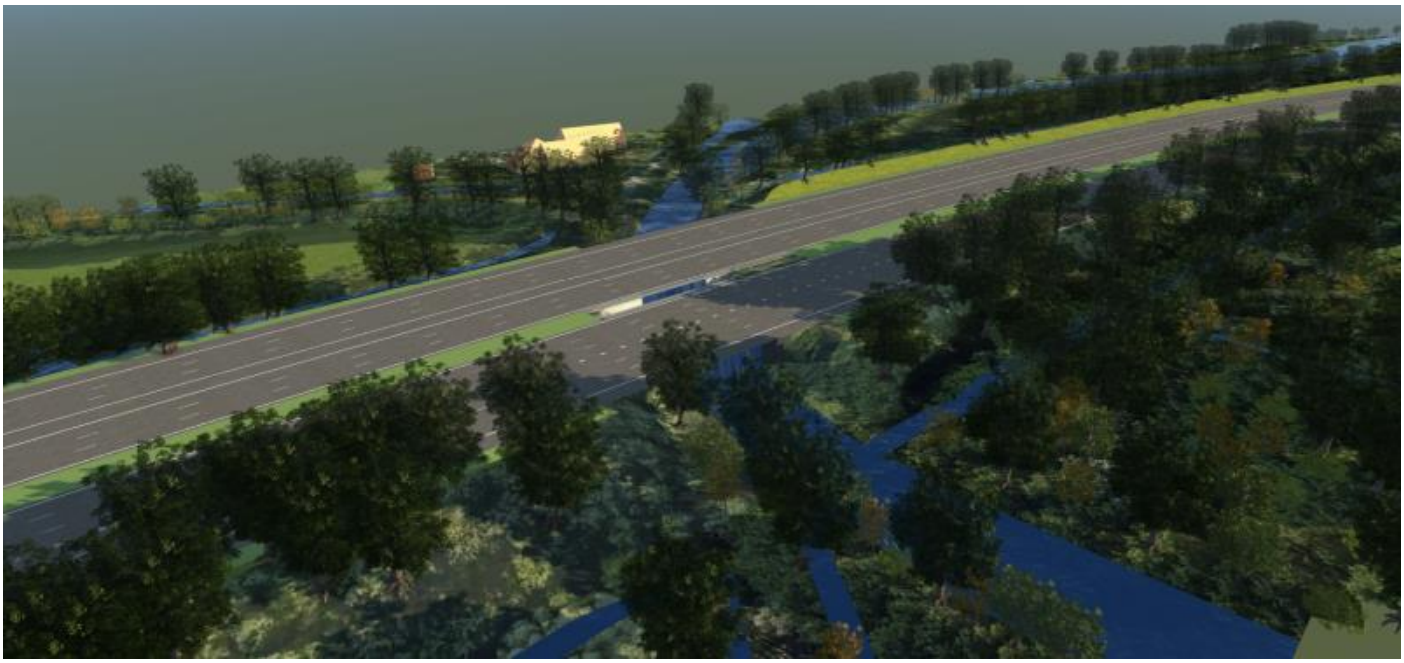
A27 ten noorden van de bak Amelisweerd



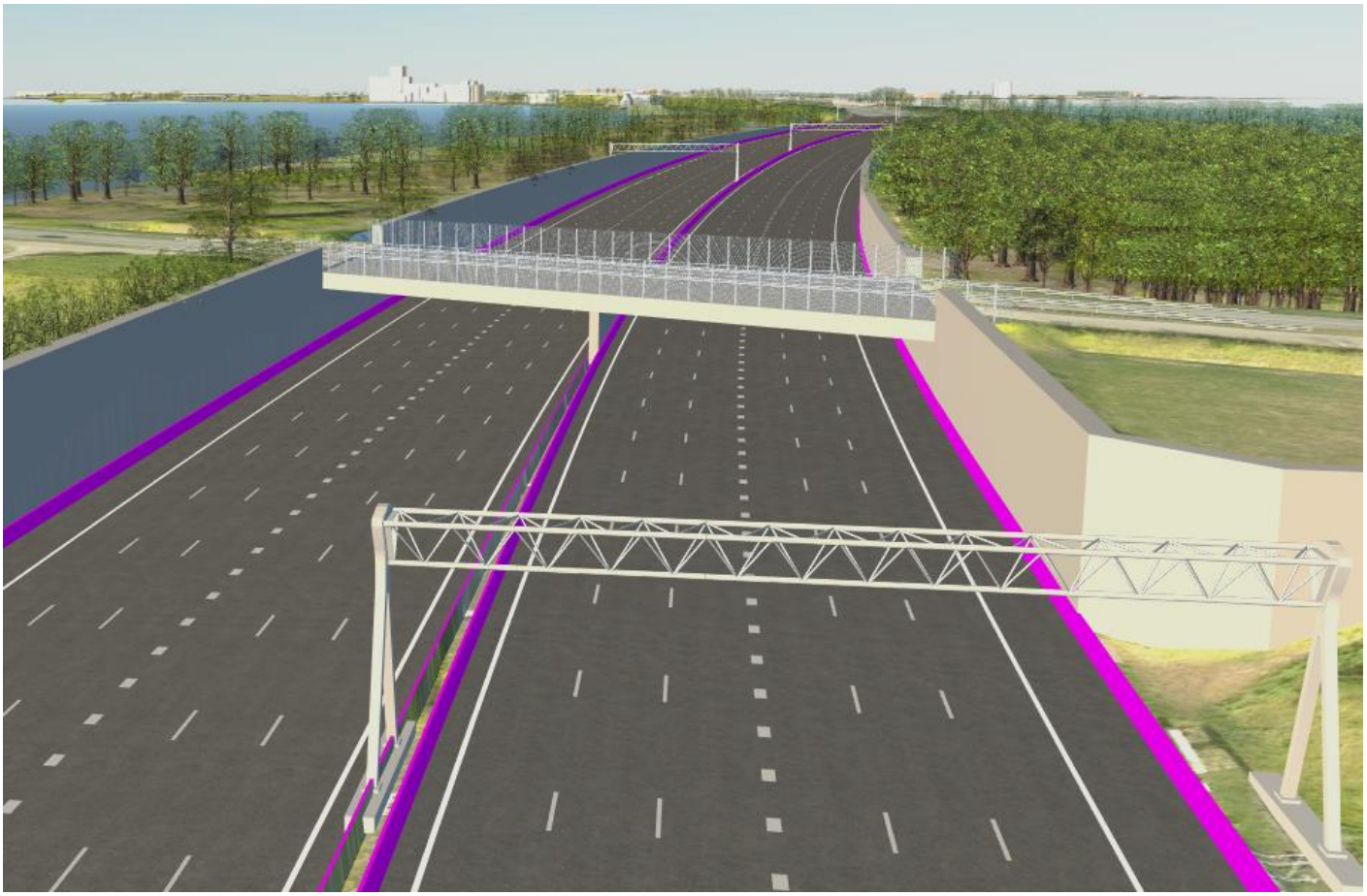


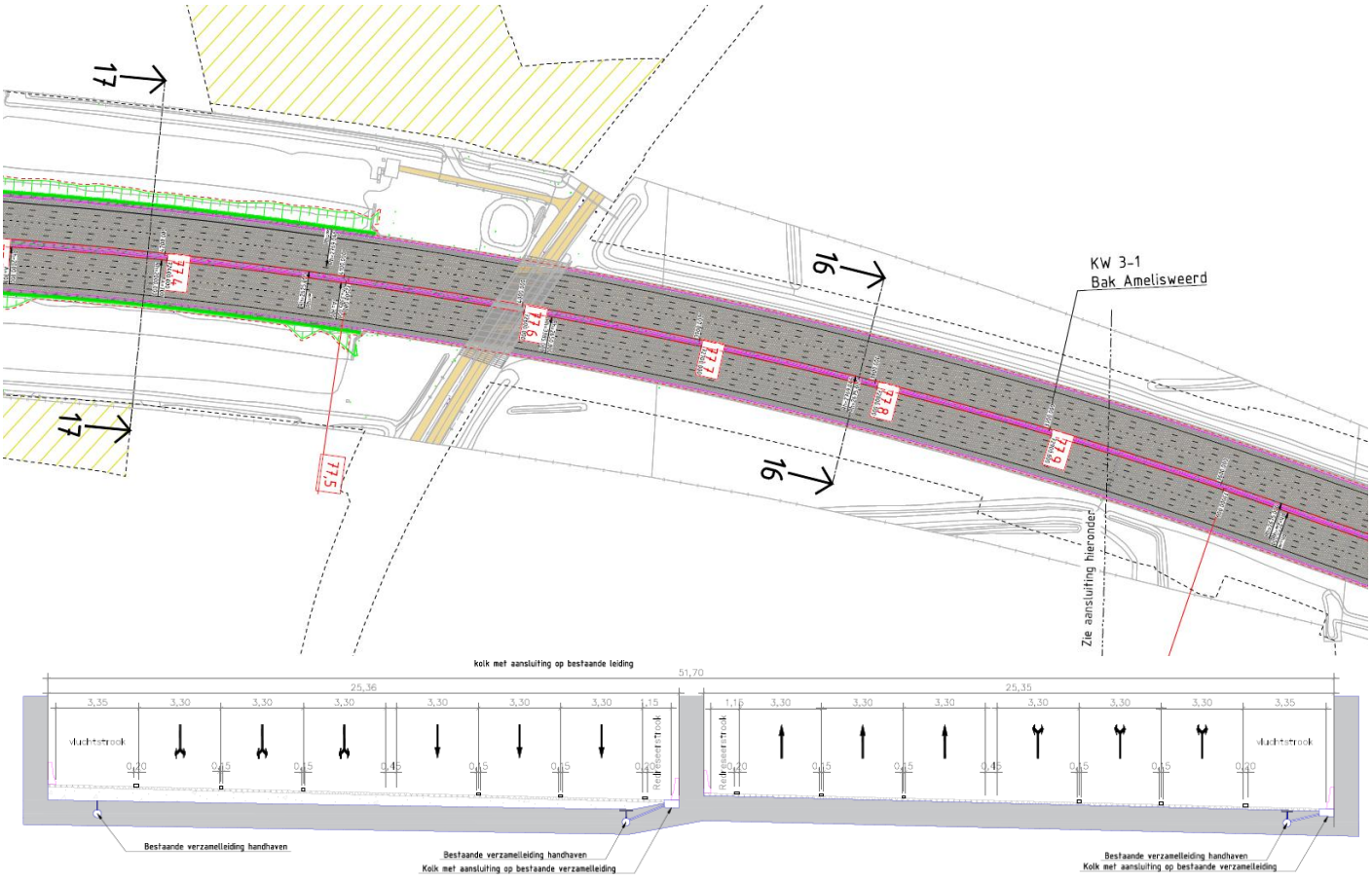
Toelichting

- Aan de noordzijde liggen de rijbanen nog parallel aan elkaar. De verbinding vanaf de Waterlinieweg voegt in op de rijbaan van de nieuwe flyover.
- Aan de oostzijde (rijbanen richting Amersfoort en Hilversum) zijn de wijzigen beperkt; in de huidige situatie zijn hier al rijbanen met 3 rijstroken aanwezig.
- Door de verbreding van de rijbanen richting het zuiden, zijn er ook aanpassingen nodig aan de kruisingen op het noordelijk deel van dit wegvak: de kunstwerken over de Archimedeslaan, de Weg tot de Wetenschap en de Kromme Rijn.



A27 in de bak Amelisweerd





Variant 5: herinrichting bak, 6-strooks weefvakken

Toelichting:

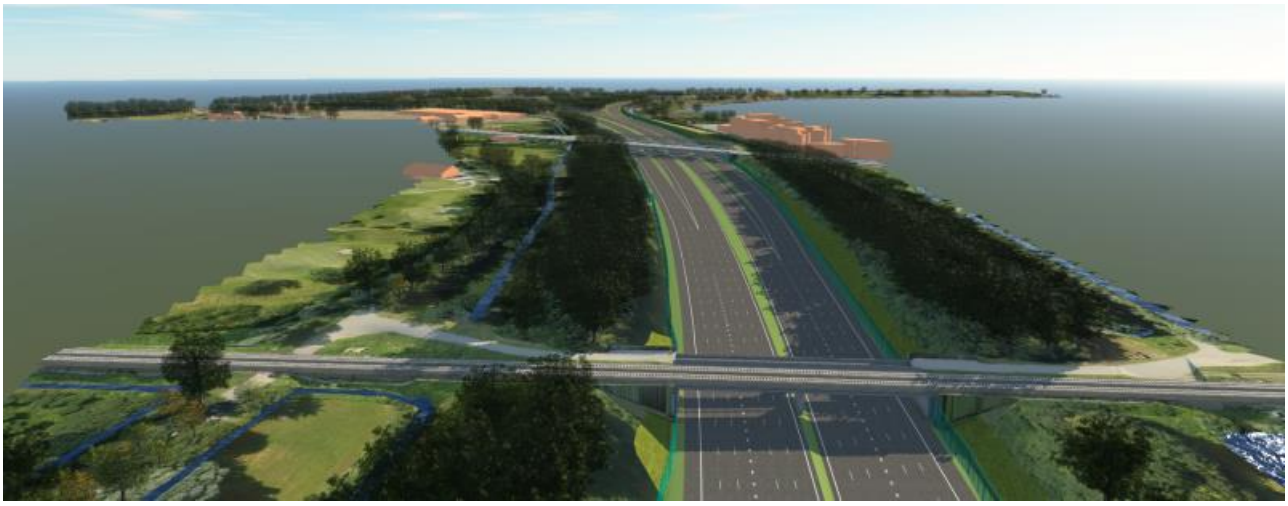
- Zoals eerder al toegelicht, wordt er in de bak een versmald dwarsprofiel toegepast. Niet alleen de rijstroken zijn versmald (3,30m) maar ook de vuchtstrook (3,15m) en de objectafstand (1,15m). Dit is in lijn met de dimensies die horen bij de lagere ontwerpsnelheid.
- Aan de zijkanten van bak worden halve-step barriers tegen de wanden geplaatst, zoals gebruikelijk is in een tunnel. Optioneel kunnen vluchtdeuren worden aangebracht (om de 100m), zodat in geval van nood weggebruikers de bak kunnen ontvluchten. Hiervoor zullen dan aan de buitenzijde trappenhuizen moeten worden gemaakt.
- De Koningsweg kruist de bak Amelisweerd hoog. Met het aangepaste dwarsprofiel zijn er in beide rijrichtingen weer vluchtstroken aanwezig (deze ontbreekt in de huidige situatie in noordelijke rijrichting). Met de ophoging van de vloer in het westelijke deel van de bak resteert er voldoende doorrijhoogte (zie bijlage B).



In de bak (en in het volledige projectgebied) is er verkeerssignalering aanwezig ten behoeve van de verkeersveiligheid, incident management en onderhoud. Ook in het ontwerp van het alternatief is signalering een essentieel systeem. In de huidige situatie zijn de kasten voor het aansturen van het MTM-systeem in de middenberm aanwezig: door de extra rijstroken in de bak resteert er geen ruimte meer voor kasten in de middenberm; dit betekent dat de kasten achter de wanden van de bak geplaatst moeten worden (en dat er een onderhoudspad achter de wanden noodzakelijk is.



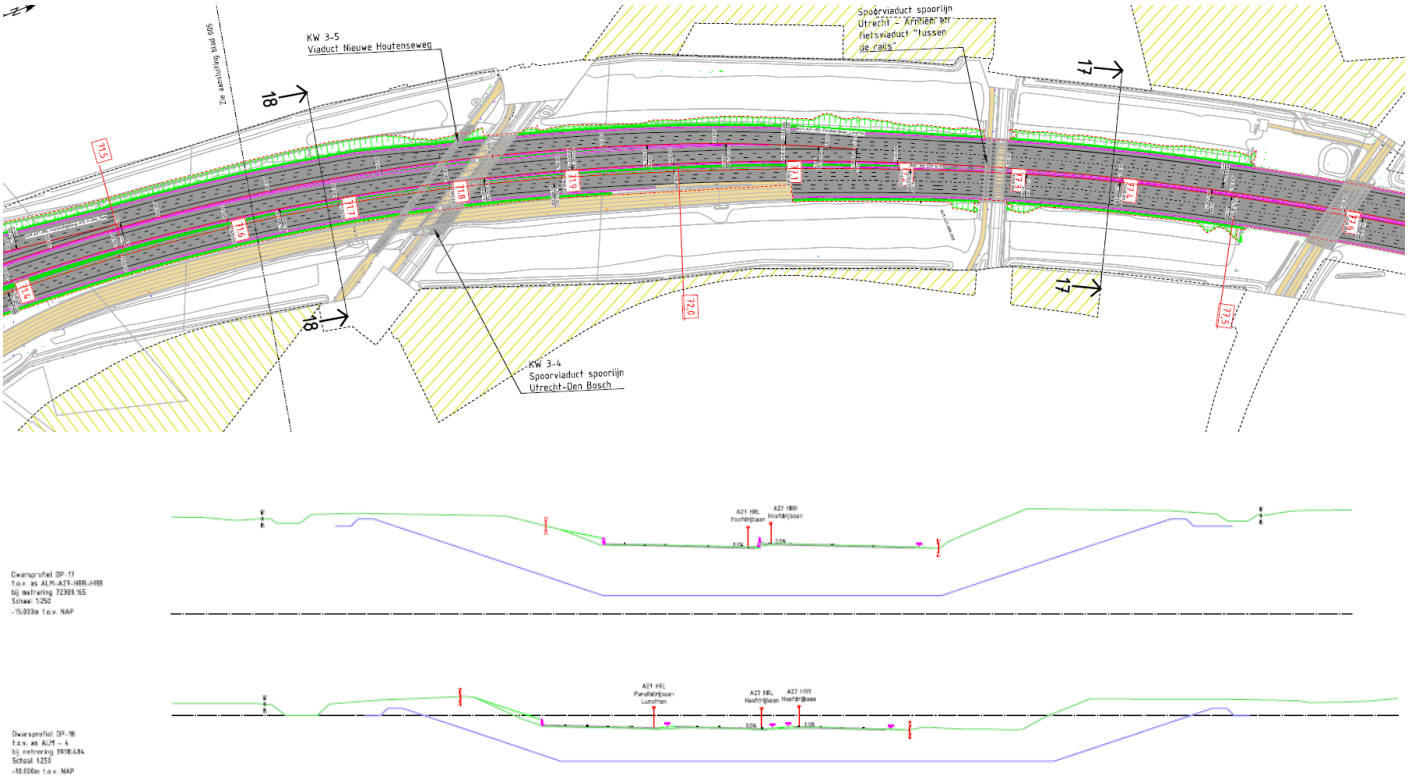
A27 ten zuiden van de bak Amelisweerd



Ten zuiden van de bak gaat de verdiepte ligging over in een folieconstructie (zie ook onderstaande uitsnede uit een situatietekening van het TB, waarin met een zwarte doorgetrokken lijn de rand van de folie is aangegeven).



Om opbarsten van de folie te voorkomen, is het belangrijk dat de gronddekking op de folie zoveel mogelijk intact blijft. Aan de oostzijde van de A27 wijzigt het dwarsprofiel nauwelijks (aantal rijstroken blijft gelijk), aan de westzijde worden er wel extra rijstroken aangelegd; dit gebeurt zoveel mogelijk aan de binnenzijde om de impact op de folie te beperken.



Toelichting:

- Vanwege de verbreding aan de middenbermzijde blijft er een smalle middenberm over met een hoogteverschil. Hierdoor is het niet mogelijk om een geleiderail (of een dubbele geleiderail) te plaatsen die naar behoren kan functioneren: er is onvoldoende (vlakke) uitbuigingsruimte achter de geleiderail. Daarom wordt er gekozen voor de plaatsing van twee betonnen barriers in de middenberm.
- Aan de westzijde van het dwarsprofiel moet vanwege de verbreding een aanpassing aan het talud gedaan worden. Om voldoende gronddekking op de folieconstructie te houden, wordt er een barrier toegepast die aansluit op het aangepaste talud.

Op dit gedeelte van de A27 wordt de autosnelweg (hoog) gekruist door de spoorviaducten Utrecht – Arnhem (KW Mereveld) en Utrecht – Den-Bosch (KW De Knapschinkel). Tegen KW Mereveld is ook nog het kunstwerk van Tussen de Rails gelegen. Naast kunstwerk De Knapschinkel ligt het kunstwerk van de Nieuwe Houtenseweg.





Toelichting:

- Binnen het profiel van vrije ruimte (PVR) van de bestaande kunstwerken is het mogelijk om de verbredingen van de rijbanen in te passen: er zijn geen aanpassingen aan de spoorviaducten noodzakelijk.
- Onder het spoorviaduct Utrecht – Den-Bosch zijn technische ruimtes aanwezig die toegankelijk zijn vanaf de zijde van de A27. Omdat de volledige ruimte onder het spoorviaduct benodigd is voor de verbreding, is er geen ruimte meer achter een voertuigkering om de deuren naar de technische ruimtes te bereiken.





De technische ruimtes moeten bereikbaar blijven na de wegaanpassingen. De volgende opties zijn mogelijk:

1. In de barriers wordt een uitsparing gemaakt zodat de huidige deuren tot de technische ruimtes te gebruiken zijn. Dit is hetzelfde principe als ook wordt toegepast bij vluchtdeuren in tunnels. In het geval dat er onderhoud wordt uitgevoerd, moet een onderhoudsvoertuig stoppen op de vluchtstrook (en zal de rechterrijstrook afgekruist moeten worden).

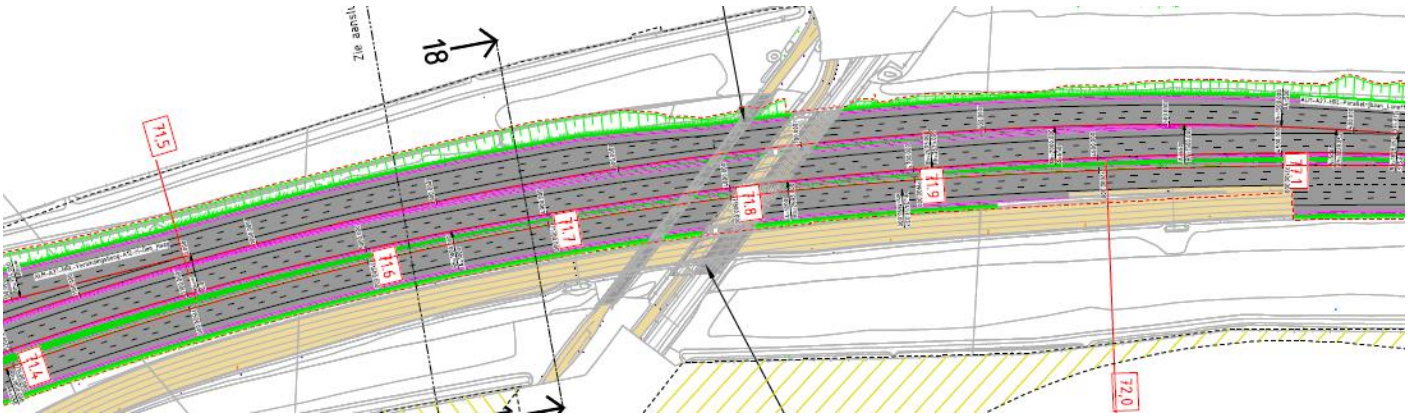
2. De deuren naar de technische ruimtes worden verplaatst naar de zijkant van de landhoofden. Dit kan alleen als de inrichting van de technische ruimtes dit toelaat (in dit stadium is dit aspect niet beoordeeld).
3. De installaties worden verplaatst naar een andere locatie.

Bij de uitwerking van het ontwerp kan de voorkeursoplossing bepaald worden; dit aspect is in ieder geval geen ‘showstopper’ voor het alternatief.



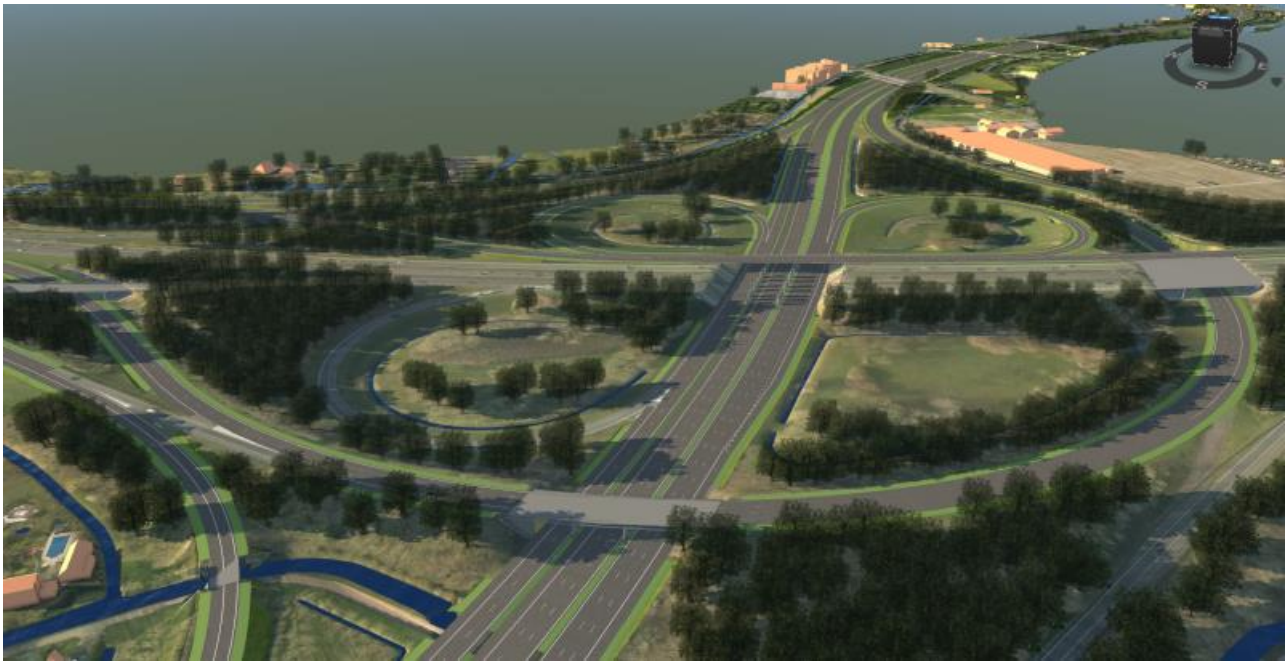
Ten zuiden van het spoorviaduct Utrecht – Arnhem gaat het 6-strooks weefvak over in een 3-strooks hoofdrijbaan (A27 richting Breda) en een 3-strooks rangeerbaan (naar de A12 hoofd- en parallelbanen, zowel naar het oosten als het westen).

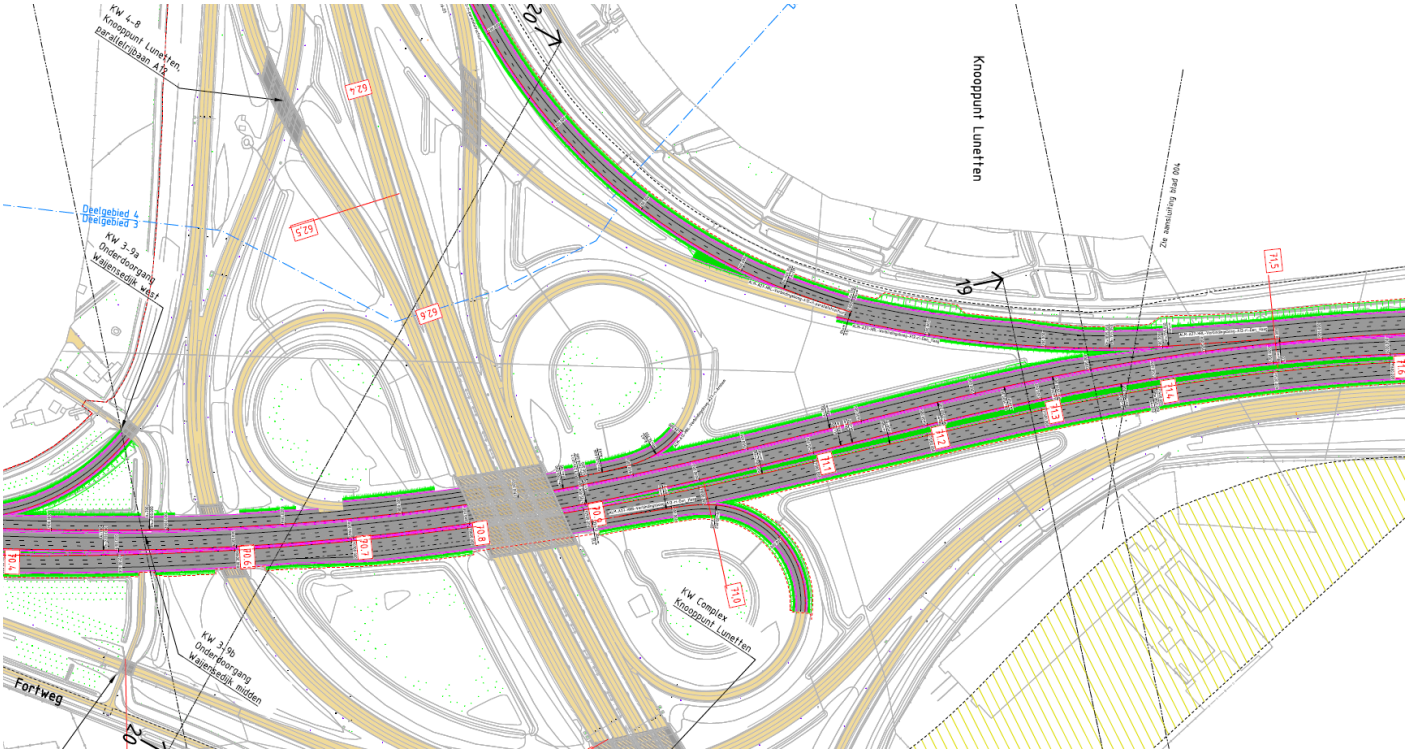
De 3-strooks rangeerbaan wordt aan de rechterzijde opgedikt met een extra rijstrook, waarbij vervolgens de linkerrijstrook doorgaat als parallelbaan en de drie rijstroken aan de rechterzijde naar de A12-west gaan. Deze rijbaansplitsing is vanuit het perspectief van human factors en verkeersveiligheid verre van ideaal (verkeer dat op de rangeerbaan blijft moet 2 maal van rijstrook wisselen, een verkapte linker uitvoeger), maar bij de gegeven intensiteiten en beschikbare ruimte is er geen andere oplossing mogelijk.



3.4.6 Knooppunt Lunetten

De aanpassingen in knooppunt Lunetten zijn beperkt: de knooppuntsvorm blijft behouden, alleen de verbindingswegen naar de A12-west en de westelijke rangeerbaan krijgen een capaciteitsuitbreiding.



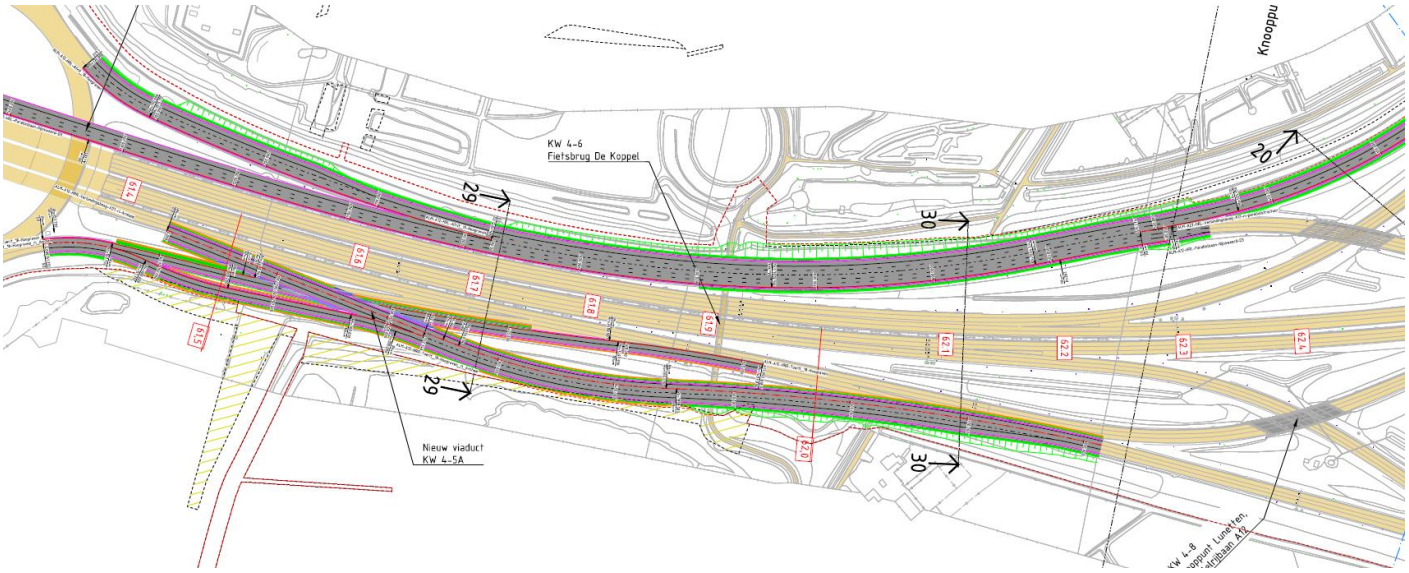


3.4.7 A12 ten oosten en westen van KP Lunetten

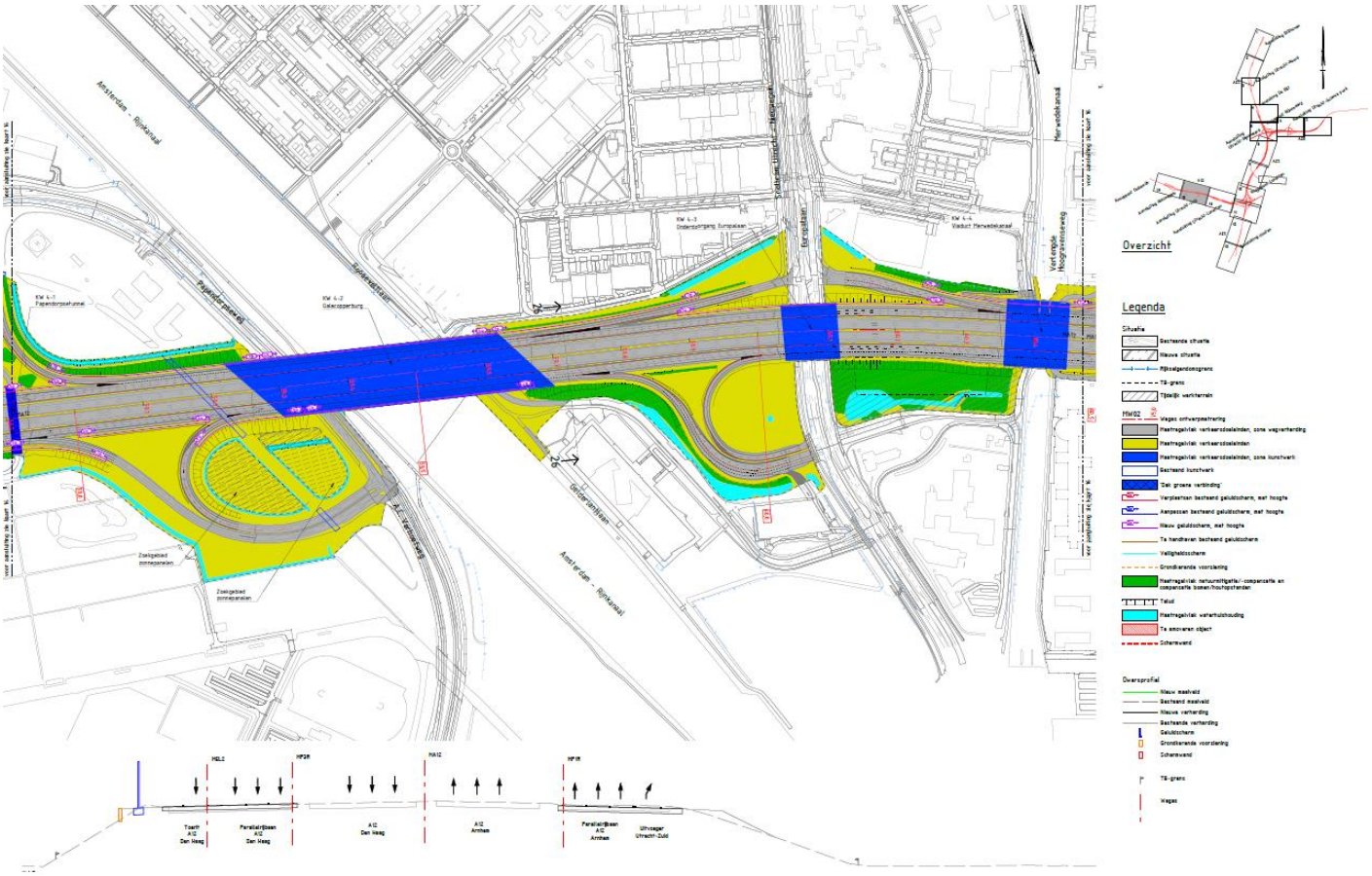
A12 west

Ten westen van knooppunt Lunetten worden aanpassingen gedaan ten behoeve van de capaciteitsuitbreiding van de parallelbanen aan weerszijden. Aan de noordzijde wordt de configuratie van de parallelbaan behouden en een extra rijstrook aangelegd. De parallelbaan aan de zuidzijde wijzigt wel van configuratie: de parallelbaan krijgt tussen Laagraven en knooppunt Lunetten een zogenaamd breiwerk, waarin het verkeer ongelijkvloers wordt verdeeld naar de A27 en de A12 (ontwerp is nagenoeg gelijk aan het TB-ontwerp).



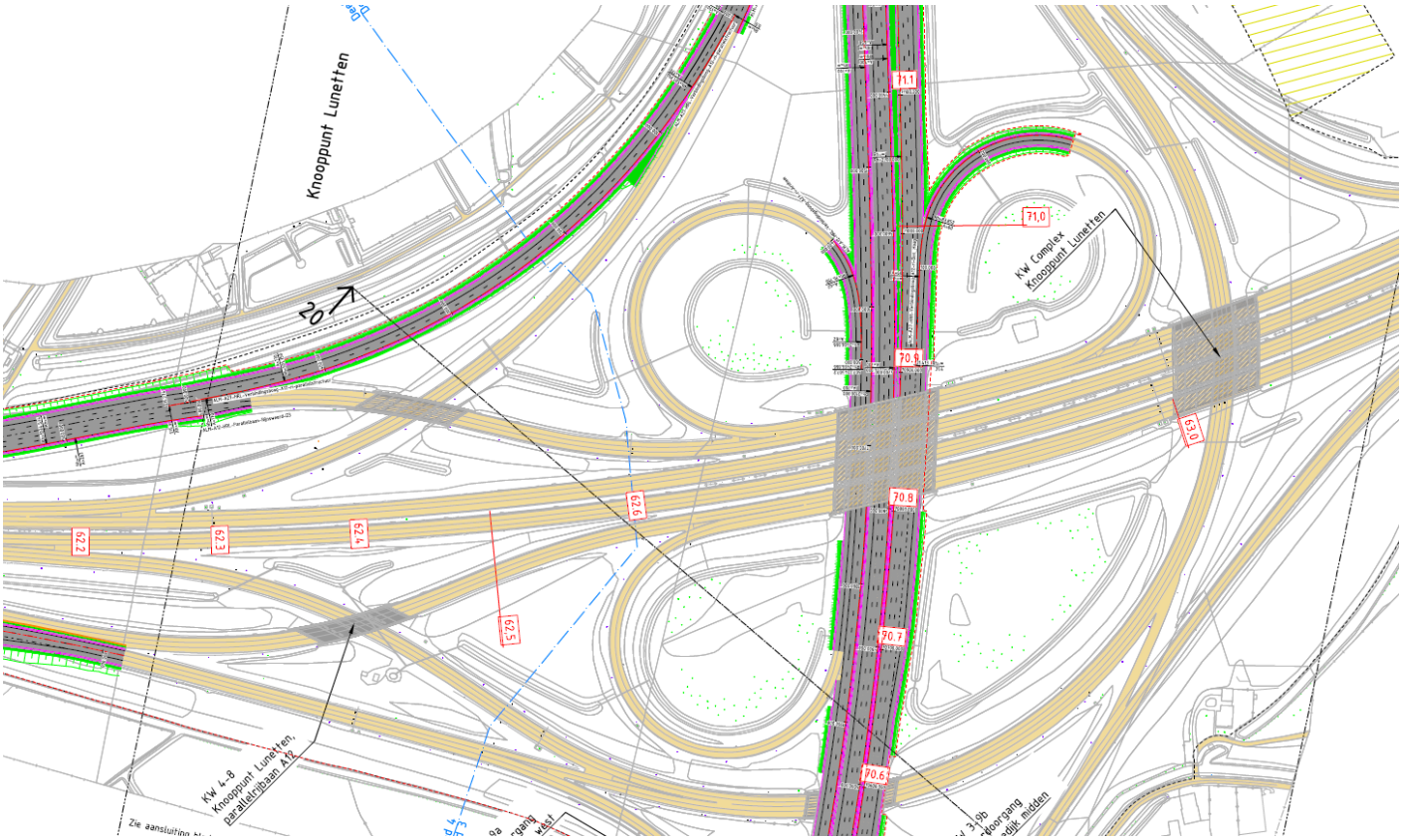


Westelijk van verkeersplein Westraven wordt het ontwerp één op één overgenomen van het Tracébesluit; dit betekent dat de capaciteitsuitbreiding wordt doorgezet tot aan knooppunt Oudenrijn. Dit betekent ook dat in het 0+plus alternatief wordt uitgegaan van een verbreding van de Galecopperbrug.



A12 oost

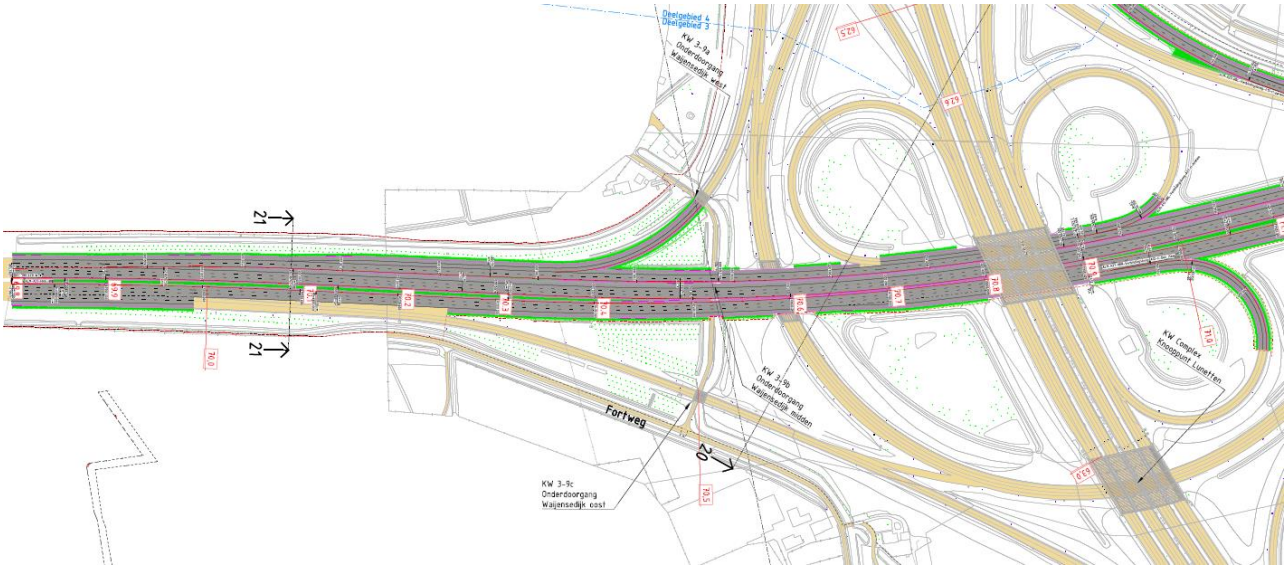
Ten oosten van knooppunten Lunetten zijn er geen wegaanpassingen noodzakelijk en kan de huidige configuratie behouden blijven.





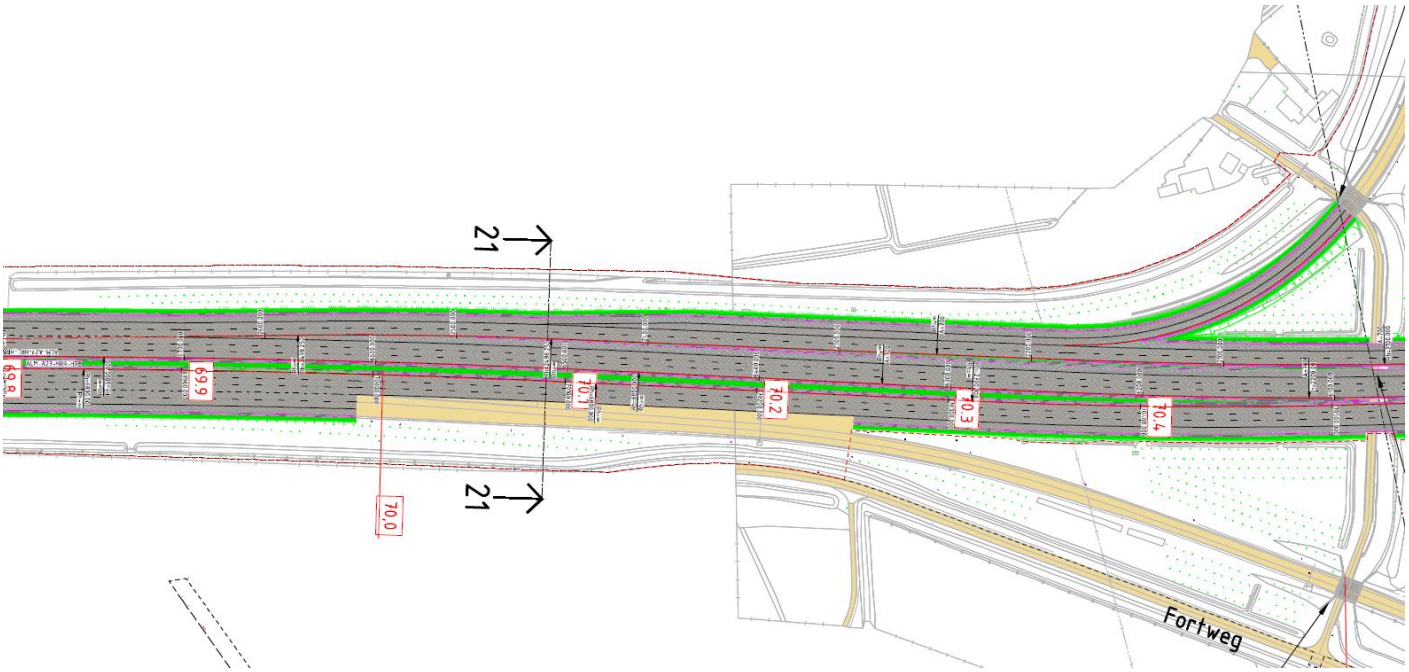
3.4.8 A27 ten zuiden van knooppunt Lunetten





Ten zuiden van het knooppunt is de enige wijziging de tweestrooks rangeerbaan aan de westzijde: in de huidige situatie is deze enkelstrooks. Door de verbreding van de westelijke rangeerbaan wijzigt het convergentiepunt met de verbindingsweg vanaf de A12-west.

Verder zuidelijk sluit aan het ontwerp aan op de wegverbreding die in het project A27 Houten – Hooipolder wordt doorgevoerd (5-strooks weefvak).


21
21
69.8
69.9
70.0
70.1
70.2
70.3
70.4
Fortweg

4 Afwijkingen ontwerprichtlijnen

In het vorige hoofdstuk is het (weg)ontwerp van het 0+plus alternatief beschreven. Geconcludeerd kan worden dat het mogelijk is om een ontwerp te realiseren dat in grote mate voldoet aan de vigerende ontwerprichtlijnen. In dit hoofdstuk worden de belangrijkste afwijkingen van de ontwerprichtlijnen samengevat, beschreven welke risico's dit met zich meebrengt en aangegeven welke compenserende/mitigerende maatregelen er worden getroffen (indien noodzakelijk.

Aspect	*Toelichting*	*Risico*	*Mitigerende/compenserende maatregelen*
Ontwerpsnelheid 90 km/h hoofdbanen	Tussen de knooppunten Rijnsweerd en Lunetten wordt een ontwerpsnelheid van 90 km/h voor de hoofdbanen toegepast (om 6 versmalde rijstroken per richting plus vluchtstrook in te kunnen pas binnen de bak Amelisweerd).	In de basis wordt voor hoofdbanen een ontwerpsnelheid van 120 km/uur toegepast: kans op snelheidsoverschrijdingen en flankongevallen (rijstrookwisselingen op versmalde rijstroken)	Maximumsnelheid van 80 km/h in combinatie met trajectcontrole.
6-strooks weefvakken	6-strooks weefvakken worden niet uitgesloten in de ontwerprichtlijnen, maar zorgen wel voor een hoge taakcomplexiteit.	Groot aantal rijstrookwisselingen: kans op flankongevallen	Maximumsnelheid van 80 km/h in combinatie met trajectcontrole. Maatwerk bewegwijzering om aantal rijstrook-wisselingen op de 6-strooks weefvakken te beperken.
Rijstrookbreedte AGR	In de European Agreement on Main International Traffic Arteries (AGR) is een minimale (bruto) rijstrookbreedte van 3,50m opgenomen: tussen de knooppunten Rijnsweerd en Lunetten hebben de rijbanen rijstroken van 3,30m.	Het betreft een juridische afwijking zonder directe risico's voor de verkeersveiligheid: bij een lagere ontwerpsnelheid horen smallere rijstroken (rijstrookbreedte is conform ROA 2019, v0 = 90 km/h)	-
Betonnen barriers	In de bak Amelisweerd (en andere locaties met ruimtegebrek) worden betonnen barriers toegepast.	Omdat de betonnen barriers star zijn, hebben ze een hogere letselkans (ASI-waarde).	De verlaging van de maximumsnelheid naar 80 km/uur zorgt voor een lagere letselkans (in verhouding tot 100/120 km/h) en compenseert daarmee de hogere ASI-waarde.
Voetboog nieuwe flyover knooppunt Rijnsweerd	Omdat de beschikbare lengte voor het overwinnen van het hoogteverschil gering is, is een krappere voetboog toegepast dan de richtlijnen voorschrijven als ideale maat (R_voetboog = 2 x R_topboog). De minimale boogstraal voor een voetboog hangt samen met de duidelijkheid van het weegbeeld: de toegepaste boogstraal voor de voetboog is wel ruimer dan de minimale maat op basis van comfort	In deze omstandigheden levert de afwijking van de minimale boogstraal voor een voetboog (op basis van wegbeeld) geen risico's op.	Niet noodzakelijk

In een complex wegontwerp zoals dat voor de Ring Utrecht geldt dat de verkeersveiligheid voor het grootste gedeelte wordt bepaald door de configuraties van het ontwerp in combinatie met de verkeersstromen. Een human factors analyse van het wegontwerp geeft daarbij op een goede manier inzicht in de verkeersveiligheidsrisico's (meer dan een beschouwing van de afwijking van de ontwerprichtlijnen).

In het document 'Alternatief Ring Utrecht, verkeersveiligheidsbeoordeling' zijn de resultaten van een human factors beoordeling opgenomen.

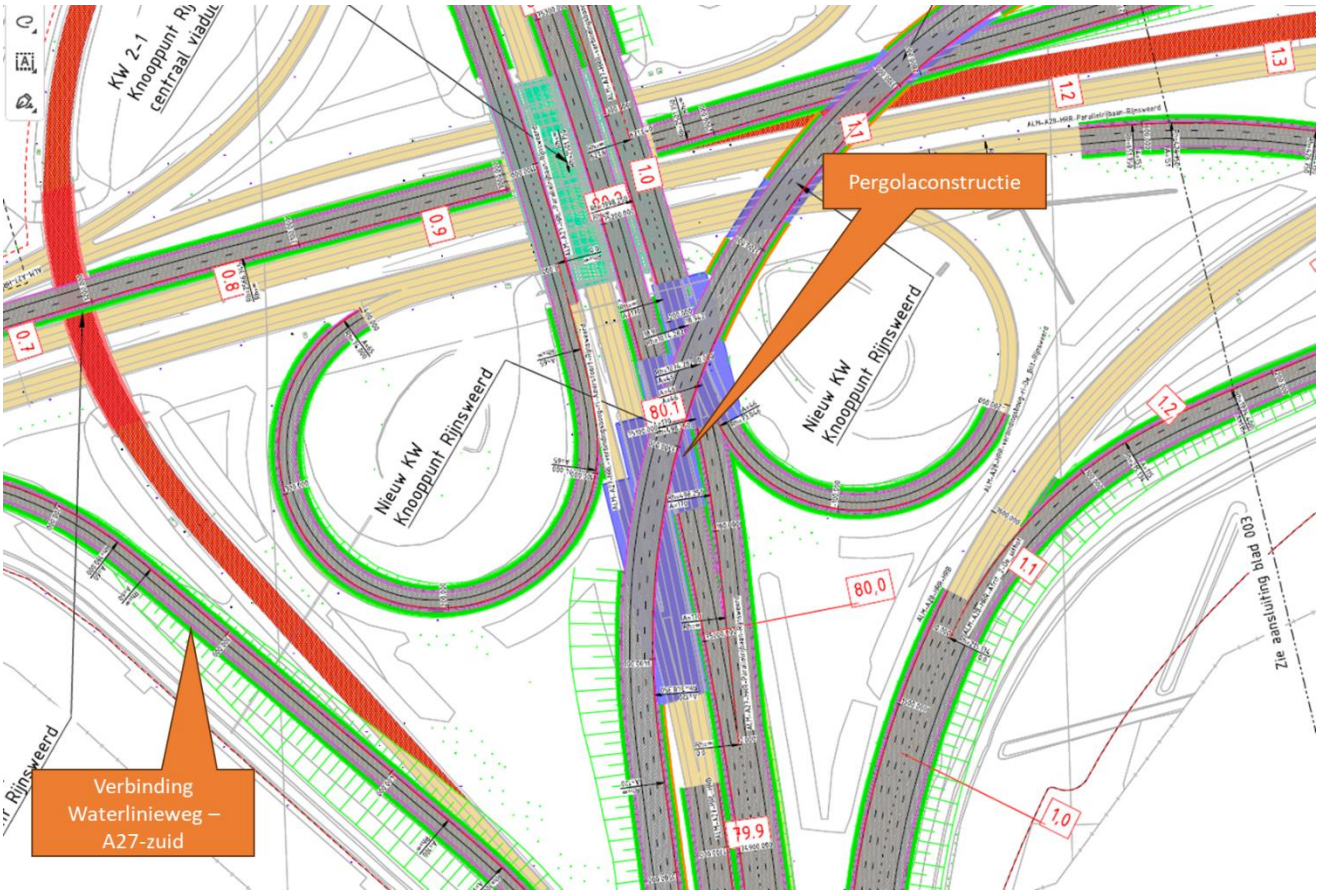
5 Optimalisaties

Het ontwerpprincipe van het 0+plus alternatief is gebaseerd op het zoveel mogelijk gebruik maken van de bestaande weginfrastructuur, terwijl het TB- (en TB-min) ontwerp meer grootschalige aanpassingen bevat. Ten behoeve van een verdere verbetering van de doorstroming, verkeersveiligheid of minimalisatie van het ruimtegebruik, is het mogelijk om optimalisaties door te voeren aan het ontwerp van het 0+plus alternatief. Daarbij kunnen ontwerpprincipes of ontwerpelementen van het TB-(min) ontwerp worden overgenomen.

In dit hoofdstuk lichten we enkele potentiële ontwerpoptimalisaties toe. Bij een (eventuele) verdere uitwerking van het 0+plus-alternatief kan afgewogen te worden of deze optimalisaties ook daadwerkelijk worden ingezet. Hierbij dienen aspecten als kosten, doorstroming, verkeersveiligheid, geluid, beheer en onderhoud en ruimtelijke inpassing afgewogen te worden.

Hoogteligging nieuwe flyover knooppunt Rijnsweerd

De nieuwe flyover, die de huidige Varkensbocht vervangt, kruist de A27 onder een scherpe hoek. In het huidige ontwerp van het 0+plus alternatief is uitgegaan van een pergolaconstructie over de A27, om daarmee de hoogte van de flyover te beperken en de hoogteligging van de verbindingsweg van de Waterlinieweg naar de A27-zuid niet te hoeven aanpassen.



Het nadeel van dit ontwerp is, dat het weefvak op de oostelijke parallelbaan van de A27 gedeeltelijk onder de pergolaconstructie komt te liggen. Dit voor de verkeersveiligheid geen ideale oplossing: verkeer moet van rijstrook wisselen in een (gedeeltelijk) gesloten constructie met licht-donker overgangen.

Onderzocht kan worden of het mogelijk is om de pergolaconstructie te vervangen door een flyover met grotere overspanningen (zoals bijvoorbeeld in knooppunt Kerensheide (A2/A76) is gedaan). Hierdoor zal de flyover hoger komen te liggen, waardoor ook de verbindingsweg Waterlinieweg – A27-zuid aangepast moet worden.

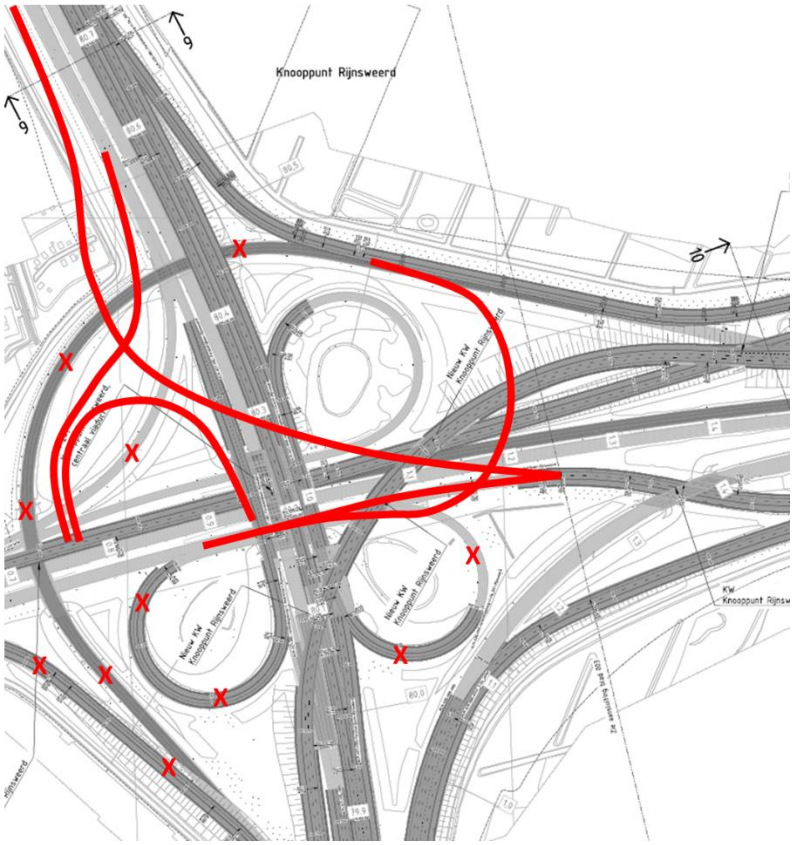




Overige aanpassingen aan knooppunt Rijnsweerd

De enige grootschalige aanpassing die in het 0+plus alternatief wordt gedaan, is de nieuwe flyover van de A28 naar de A27-zuid. Deze aanpassing draagt bij aan de verbetering van de verkeersveiligheid; niet alleen doordat de Varkensbocht (die een hoog risicocijfer kent) wordt opgeheven, maar ook omdat een aantal korte weefvakken met deze ontwerpwijziging wordt geëlimineerd.

Het ontwerp van het 0+plus alternatief bevat nog welke enkele krappe klaverbladlussen en korte weefvakken. Een verdere verbetering van de verkeersveiligheid en de doorstroming is mogelijk door de knooppuntsvorm toe te passen die lijkt op die van het TB (min-) ontwerp. Belangrijk aandachtspunt hierbij is het hoogteverschil tussen de verschillende verbindingswegen (maakbaarheid oplossing). Onderstaand is een schets opgenomen.



Overkapping

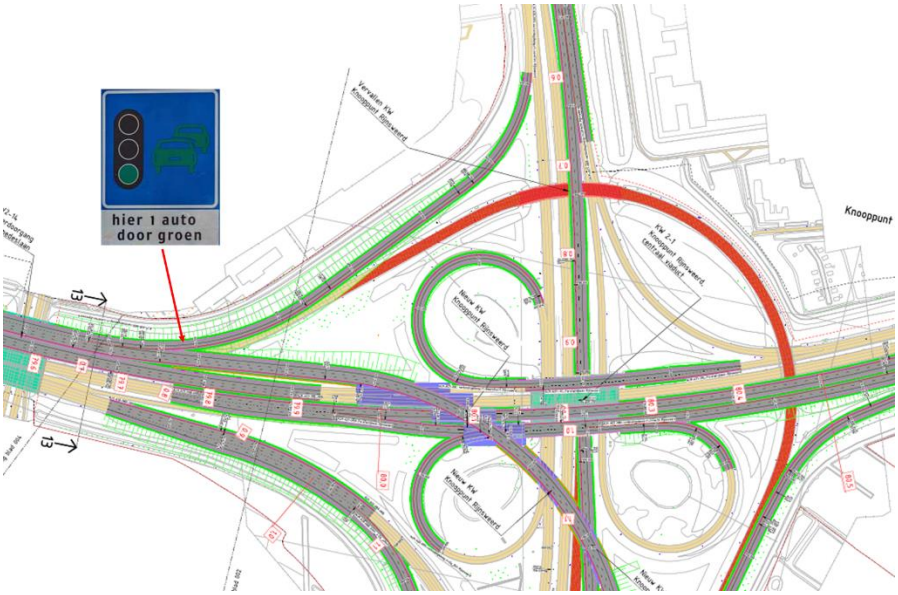
In het TB-ontwerp is een overkapping opgenomen over de bak. De overkapping verbindt de stadszijde met Amelisweerd en krijgt een ‘groene’ functie. In de basisscope van het 0+plus ontwerp is geen overkapping opgenomen, wel is uitgezocht of het ontwerp gecombineerd kan worden met een overkapping: technisch gezien is dit mogelijk. Er zijn wel aandachtspunten ten aanzien van verkeersveiligheid (complex weefvak in een omgeving met licht/donker overgangen, vluchtvoorzieningen, etc.).



Later kan besloten worden of er een overkapping wordt toegevoegd aan het ontwerp van het 0+plus alternatief.

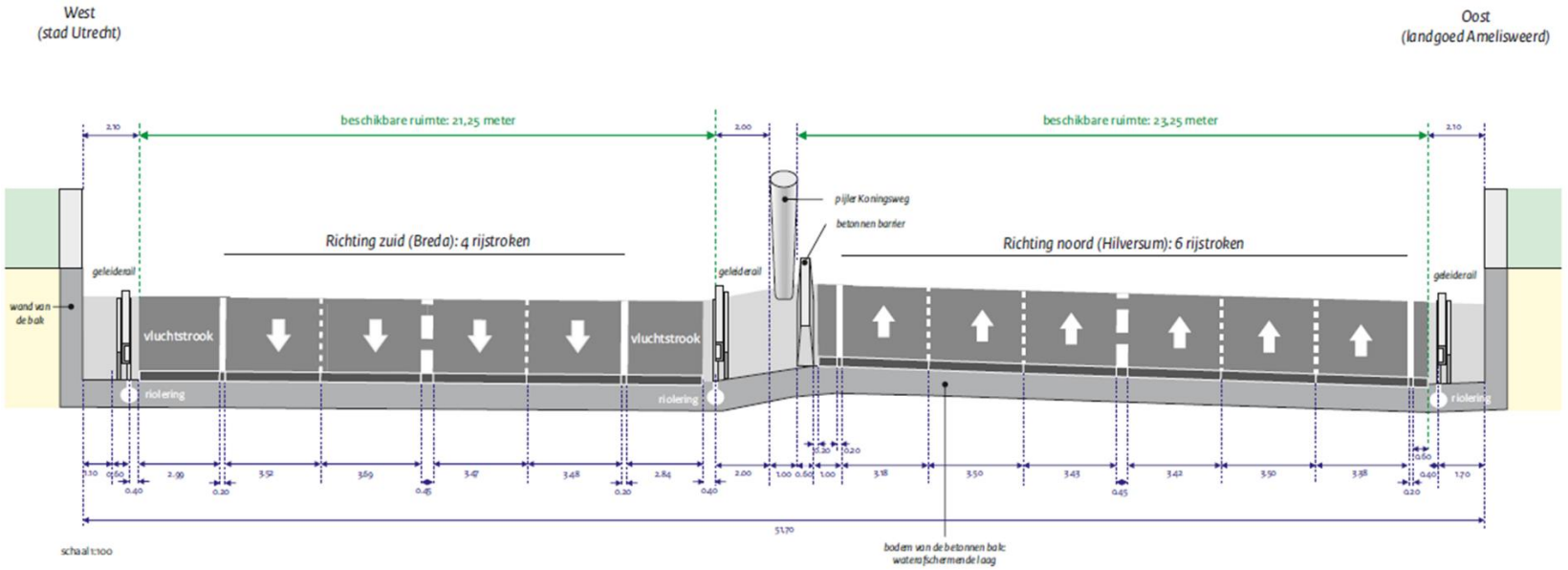
Dosering vanaf de Waterlinieweg

De capaciteit van het weefvak aan de westzijde in de bak Amelisweerd wordt in het TB-min alternatief uitgebreid van 2x2 naar 2x3 rijstroken. Ondanks deze capaciteitsverhoging blijft de I/C-verhoging aan de hoge kant. De I/C-verhouding op de A27 naar het zuiden kan worden verlaagd door op de verbindingsweg van de Waterlinieweg naar de A27 een doseersysteem te plaatsen. Consequentie van deze oplossing is wel dat dit mogelijk tot verschuiving van verkeer naar het zuiden over de route Waterlinieweg – verkeersplein Laagraven – A12 leidt, met als nadeel meer verkeer in stedelijk gebied (geluid, uitstoot uitlaatgassen, etc.).

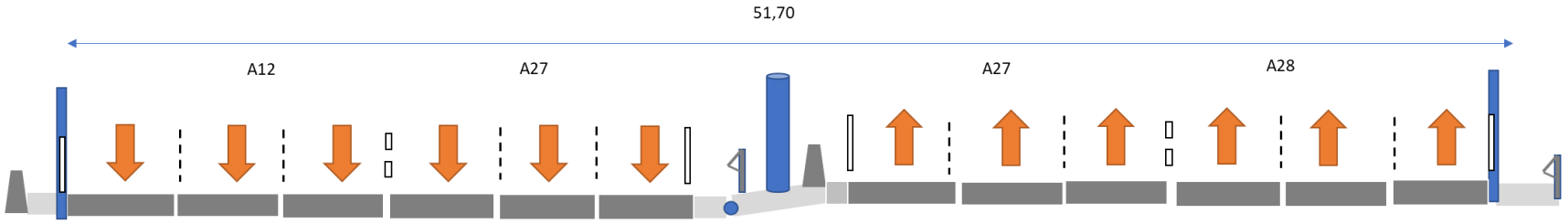


Bijlage A: Varianten dwarsprofiel bak Amelisweerd

Beschikbare ruimte bak Amelisweerd (bron: RWS)



Variant 1: 6-strooks weefvakken



- *Dwarsprofiel conform ROA 2019 (standaard rijstrookbreedtes en objectafstanden), zonder vluchtstroken, geen vluchtruimte*
- *Middenberm niet aangepast*
- *Riolering aan de zijbermzijde wordt overlaagd*

west	
0,6	vluchtzone
0,3	barrier
1,5	objectafstand
21	6 rijstroken
0,45	blokmarkering
1,5	objectafstand
25,35	TOTAAL
23,35	BESCHIKBAAR
-2	tekort

Aanwezig:
21,25+2,10=23,35m (tussen wand en schuine kant middenberm)
Benodigd:
25,35m

Ca. 2m te weinig breedte

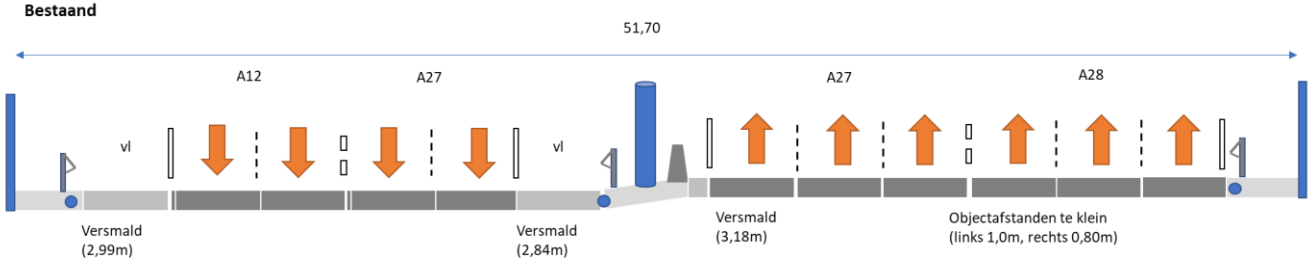
Aanwezig:
25,35 (tussen pijler Koningsweg en wand)
Benodigd:
25,35m

Ca. 0,30m te weinig breedte

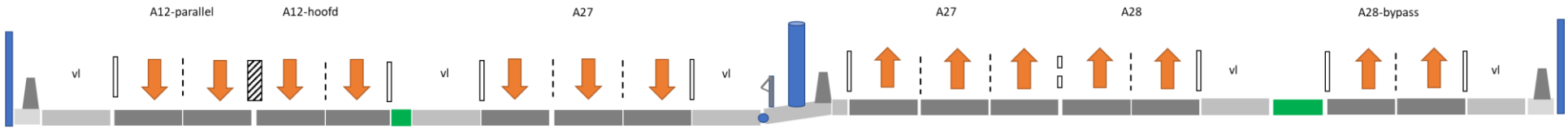
oost	
0,6	vluchtzone
0,3	barrier
1,5	objectafstand
21	6 rijstroken
0,45	blokmarkering
1,5	objectafstand
0,3	barrier
25,65	TOTAAL
25,35	BESCHIKBAAR
-0,3	tekort

Dwarsprofielen
Ter hoogte van km 77,76
Bak ten noorden Koningsweg
(tekening niet op schaal)

Bestaand

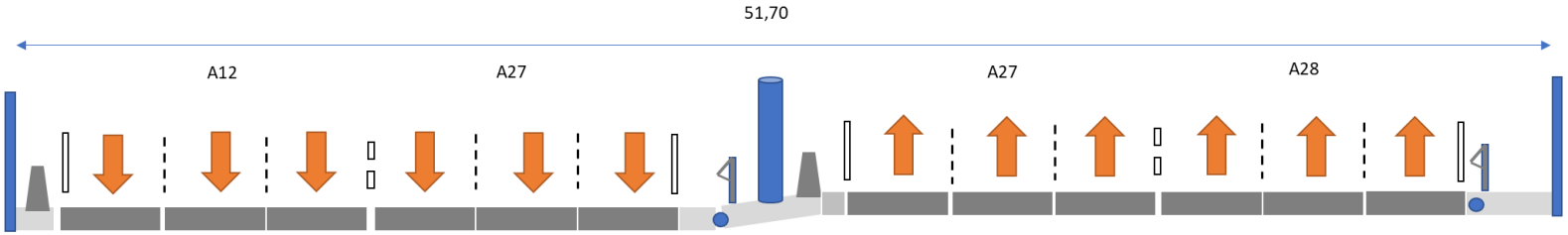


TB



Rijbanen gescheiden door markering
Geen vluchtstrook middelste rijbaan

Variant 2: 6-strooks versmalde weefvakken



- *Dwarsprofiel met versmalde rijstroken en kleinere objectafstanden (gebaseerd op ROA niet-hoofdbanen, v0=90 km/uur), zonder vluchtstroken, geen vluchtruimte*
- *Middenberm niet aangepast*
- *Riolering aan de zijbermzijde wordt overlaagd*

west	
0,6	vluchtzone
0,3	barrier
1	objectafstand
19,8	6 rijstroken
0,45	blokmarkering
1	objectafstand
23,15	TOTAAL
23,35	BESCHIKBAAR
0,2	over

Aanwezig:
21,25+2,10=23,35m (tussen wand en schuine kant middenberm)
Benodigd:
23,15m

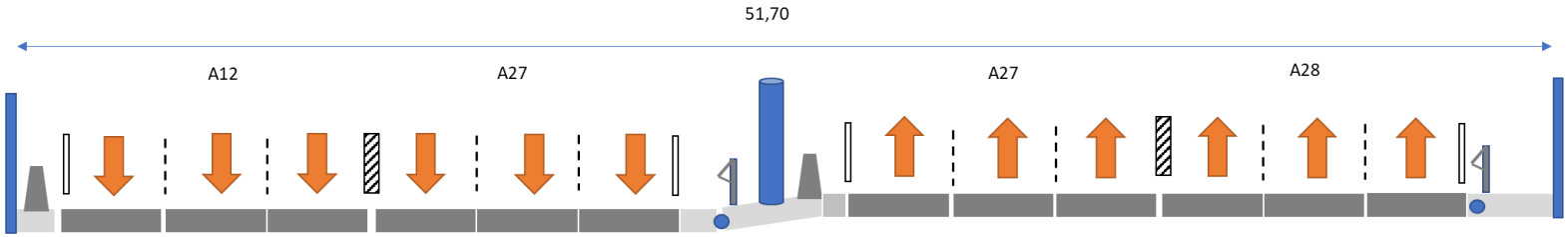
Dwarsprofiel past (waarschijnlijk) net binnen de beschikbare ruimte

Aanwezig:
25,35 (tussen pijler Koningsweg en wand)
Benodigd:
23,45m

Dwarsprofiel past (waarschijnlijk) net binnen de beschikbare ruimte

oost	
0,6	vluchtzone
0,3	barrier
1	objectafstand
19,8	6 rijstroken
0,45	blokmarkering
1	objectafstand
0,3	barrier
23,45	TOTAAL
25,35	BESCHIKBAAR
1,9	over

Variant 3: 6-strooks versmald ontweven



- *Dwarsprofiel met versmalde rijstroken en kleinere objectafstanden (gebaseerd op ROA niet-hoofdbanen, v0=90 km/uur), zonder vluchtstroken, geen vluchtruimte*
- *Middenberm niet aangepast*
- *Riolering aan de zijbermzijde wordt overlaagd*

west	
0,6	vluchtzone
0,3	barrier
1	objectafstand
19,8	6 rijstroken
0,45	blokmarkering
1	objectafstand
23,15	TOTAAL
23,35	BESCHIKBAAR
0,2	over

Aanwezig:
21,25+2,10=23,35m (tussen wand en schuine kant middenberm)
Benodigd:
23,15m

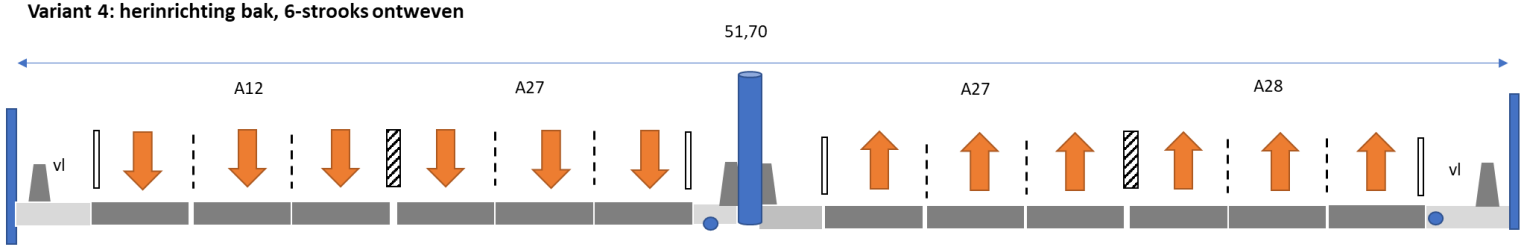
Dwarsprofiel past (waarschijnlijk) net binnen de beschikbare ruimte

Aanwezig:
25,35 (tussen pijler Koningsweg en wand)
Benodigd:
23,45m

Dwarsprofiel past (waarschijnlijk) net binnen de beschikbare ruimte

oost	
0,6	vluchtzone
0,3	barrier
1	objectafstand
19,8	6 rijstroken
0,45	blokmarkering
1	objectafstand
0,3	barrier
23,45	TOTAAL
25,35	BESCHIKBAAR
1,9	over

Variant 4: herinrichting bak, 6-strooks ontweven



- *Dwarsprofiel met versmalde rijstroken en kleinere objectafstanden (gebaseerd op ROA niet-hoofdbanen, v0=90 km/uur), met vluchtstroken*
- *Uitvullen westbaan zodat er een vlakke middenberm ontstaat (technisch mogelijk?)*
- *Middenberm aangepast*
- *Rioleringen aan de zijbermzijde dienen aangepast te worden*

west	
0,6	vluchtzone
0,3	barrier
3,15	vluchtstrook
0,2	kantmarkering
19,8	6 rijstroken
0,45	blokmarkering
1	objectafstand
0,3	barrier
0,5	ruimte pijler
26,3	TOTAAL
25,85	BESCHIKBAAR
-0,45	tekort

Aanwezig:
0,5 * 51,70 = 25,85m

Benodigd:
26,3m

Dwarsprofiel past (waarschijnlijk) niet binnen de beschikbare ruimte

Optie: enkele barrier middenberm (geen objecten middenberm mogelijk)

Aanwezig:
0,5 * 51,70 = 25,85m

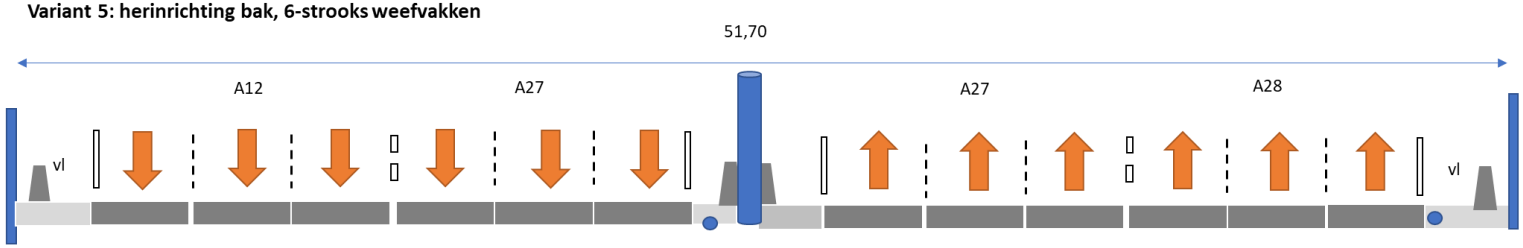
Benodigd:
26,3m

Dwarsprofiel past (waarschijnlijk) niet binnen de beschikbare ruimte

Optie: enkele barrier middenberm (geen objecten middenberm mogelijk

oost	
0,6	vluchtzone
0,3	barrier
3,15	vluchtstrook
0,2	kantmarkering
19,8	6 rijstroken
0,45	blokmarkering
1	objectafstand
0,3	barrier
0,5	ruimte pijler
26,3	TOTAAL
25,85	BESCHIKBAAR
-0,45	tekort

Variant 5: herinrichting bak, 6-strooks weefvakken



- *Dwarsprofiel met versmalde rijstroken en kleinere objectafstanden (gebaseerd op ROA niet-hoofdbanen, v0=90 km/uur), met vluchtstroken*
- *Uitvullen westbaan zodat er een vlakke middenberm ontstaat (technisch mogelijk?)*
- *Middenberm aangepast*
- *Rioleringen aan de zijbermzijde dienen aangepast te worden*

west	
0,6	vluchtzone
0,3	barrier
3,15	vluchtstrook
0,2	kantmarkering
19,8	6 rijstroken
0,45	blokmarkering
1	objectafstand
0,3	barrier
0,5	ruimte pijler
26,3	TOTAAL
25,85	BESCHIKBAAR
-0,45	tekort

Aanwezig:
0,5 * 51,70 = 25,85m

Benodigd:
26,3m

Dwarsprofiel past (waarschijnlijk) niet binnen de beschikbare ruimte

Optie: enkele barrier middenberm (geen objecten middenberm mogelijk)

Aanwezig:
0,5 * 51,70 = 25,85m

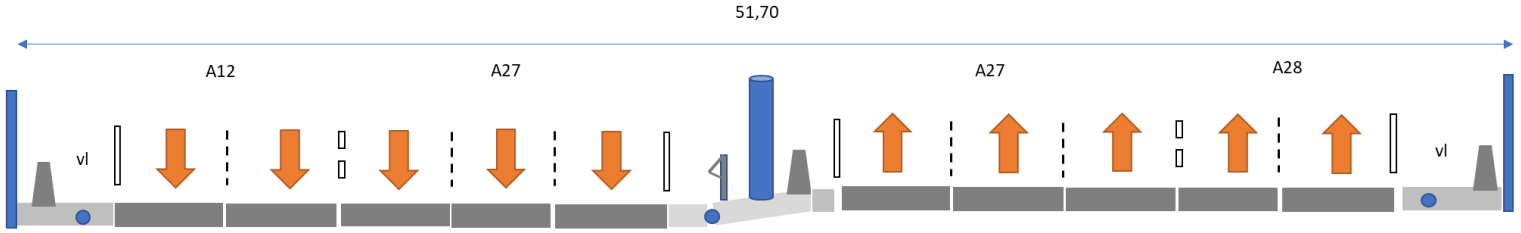
Benodigd:
26,3m

Dwarsprofiel past (waarschijnlijk) niet binnen de beschikbare ruimte

Optie: enkele barrier middenberm (geen objecten middenberm mogelijk

oost	
0,6	vluchtzone
0,3	barrier
3,15	vluchtstrook
0,2	kantmarkering
19,8	6 rijstroken
0,45	blokmarkering
1	objectafstand
0,3	barrier
0,5	ruimte pijler
26,3	TOTAAL
25,85	BESCHIKBAAR
-0,45	tekort

Variant 6: 5-strooks weefvakken



- *Dwarsprofiel met standaard rijstroken en objectafstanden, met (reguliere) vluchtstroken*
- *Middenberm niet aangepast*
- *Indeling rijbanen nader te bepalen (2+3 of 3+2)*

west	
0,6	vluchtzone
0,3	barrier
3,5	vluchtstrook
0,2	kantmarkering
17,5	5 rijstroken
0,45	blokmarkering
1,5	objectafstand
24,05	TOTAAL
23,35	BESCHIKBAAR
-0,7	tekort

Aanwezig:
21,25+2,10=23,35m (tussen wand en schuine kant middenberm)
Benodigd:
24,05m

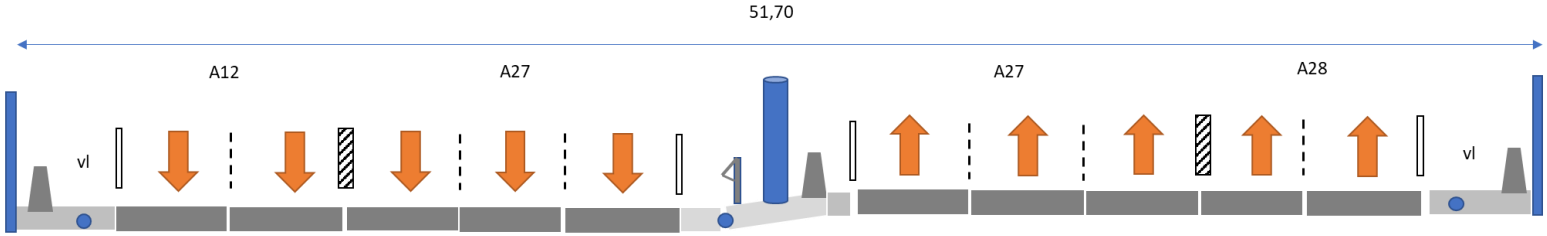
Dwarsprofiel past (waarschijnlijk) niet binnen de beschikbare ruimte

Aanwezig:
25,35 (tussen pijler Koningsweg en wand bak)
Benodigd:
24,35m

Dwarsprofiel past (waarschijnlijk) net binnen de beschikbare ruimte

oost	
0,6	vluchtzone
0,3	barrier
3,5	vluchtstrook
0,2	kantmarkering
17,5	5 rijstroken
0,45	blokmarkering
1,5	objectafstand
0,3	barrier
24,35	TOTAAL
25,35	BESCHIKBAAR
1	over

Variant 7: 5-strooks ontweven



- *Dwarsprofiel met standaard rijstroken en objectafstanden, met (reguliere) vluchtstroken*
- *Middenberm niet aangepast*
- *Indeling rijbanen nader te bepalen (2+3 of 3+2)*

west	
0,6	vluchtzone
0,3	barrier
3,5	vluchtstrook
0,2	kantmarkering
17,5	5 rijstroken
0,45	blokmarkering
1,5	objectafstand
24,05	TOTAAL
23,35	BESCHIKBAAR
-0,7	tekort

Aanwezig:
21,25+2,10=23,35m (tussen wand en schuine kant middenberm)
Benodigd:
24,05m

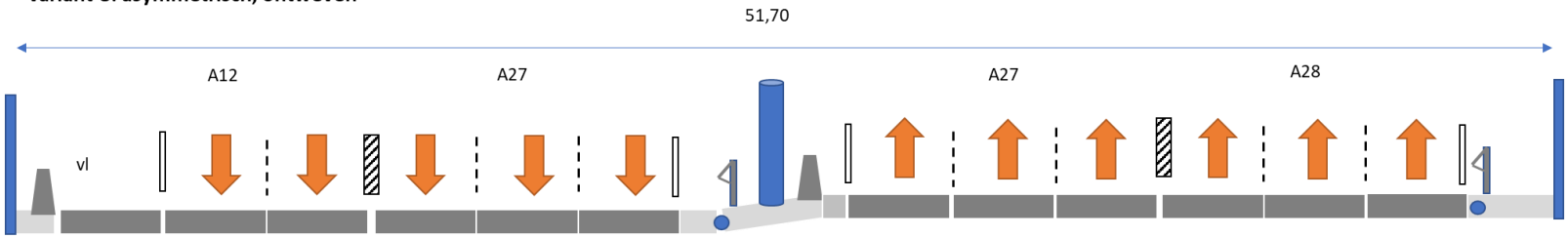
Dwarsprofiel past (waarschijnlijk) niet binnen de beschikbare ruimte

Aanwezig:
25,35 (tussen pijler Koningsweg en wand bak)
Benodigd:
24,35m

Dwarsprofiel past (waarschijnlijk) net binnen de beschikbare ruimte

oost	
0,6	vluchtzone
0,3	barrier
3,5	vluchtstrook
0,2	kantmarkering
17,5	5 rijstroken
0,45	blokmarkering
1,5	objectafstand
0,3	barrier
24,35	TOTAAL
25,35	BESCHIKBAAR
1	over

Variant 8: asymmetrisch, ontweven



- *Dwarsprofiel oostbaan met versmalde rijstroken en kleinere objectafstanden (gebaseerd op ROA niet-hoofdbanen, v0=90 km/uur), zonder vluchtstrook*
- *Dwarsprofiel westbaan 5 rijstroken plus vluchtstrook (standaard breedtes)*
- *Middenberm niet aangepast*
- *Riolering aan de zijbermzijde wordt overlaagd*

west	
0,6	vluchtzone
0,3	barrier
3,5	vluchtstrook
0,2	kantmarkering
17,5	5 rijstroken
0,45	blokmarkering
1,5	objectafstand
24,05	TOTAAL
23,35	BESCHIKBAAR
-0,7	tekort

Aanwezig:
21,25+2,10=23,35m (tussen wand en schuine kant middenberm)
Benodigd:
24,05m

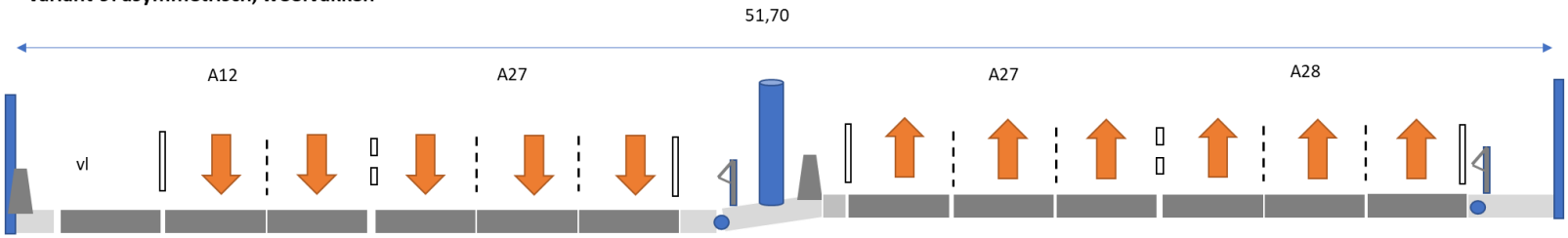
Dwarsprofiel past (waarschijnlijk) niet binnen de beschikbare ruimte

Aanwezig:
25,35 (tussen pijler Koningsweg en wand bak)
Benodigd:
23,45m

Dwarsprofiel past (waarschijnlijk) net binnen de beschikbare ruimte

oost	
0,6	vluchtzone
0,3	barrier
1	objectafstand
19,8	6 rijstroken
0,45	blokmarkering
1	objectafstand
0,3	barrier
23,45	TOTAAL
25,35	BESCHIKBAAR
1,9	over

Variant 9: asymmetrisch, weefvakken



- *Dwarsprofiel oostbaan met versmalde rijstroken en kleinere objectafstanden (gebaseerd op ROA niet-hoofdbanen, v0=90 km/uur), zonder vluchtstrook*
- *Dwarsprofiel westbaan 5 rijstroken plus vluchtstrook (standaard breedtes)*
- *Middenberm niet aangepast*
- *Riolering aan de zijbermzijde wordt overlaagd*

west	
0,6	vluchtzone
0,3	barrier
3,5	vluchtstrook
0,2	kantmarkering
17,5	5 rijstroken
0,45	blokmarkering
1,5	objectafstand
24,05	TOTAAL
23,35	BESCHIKBAAR
-0,7	tekort

Aanwezig:
21,25+2,10=23,35m (tussen wand en schuine kant middenberm)
Benodigd:
24,05m

Dwarsprofiel past (waarschijnlijk) niet binnen de beschikbare ruimte

Aanwezig:
25,35 (tussen pijler Koningsweg en wand bak)
Benodigd:
23,45m

Dwarsprofiel past (waarschijnlijk) net binnen de beschikbare ruimte

oost	
0,6	vluchtzone
0,3	barrier
1	objectafstand
19,8	6 rijstroken
0,45	blokmarkering
1	objectafstand
0,3	barrier
23,45	TOTAAL
25,35	BESCHIKBAAR
1,9	over

Variant 10: parallelbaan westzijde



west	
0,3	barrier
7	HOV-baan
0,6	barrier
3,15	vluchtstrook
0,2	kantstreep
7	rijstroken
0,6	redresseer
1	tussenberm
3,15	vluchtstrook
0,2	kantstreep
17,5	rijstroken
0,45	blokmarkering
1,5	objectafstand
42,65	TOTAAL
23,35	BESCHIKBAAR
-19,3	tekort

- *Dwarsprofiel met standaard rijstroken en objectafstanden, met vluchtstroken*
- *Middenberm niet aangepast*

- Uitbreiding van de bak aan de westzijde met twee rijstroken plus vluchtstrook
- Eventueel nog separate HOV-baan (aantakking busbaan nader te bepalen)

Aanwezig:
25,35 (tussen pijler Koningsweg en wand bak)
Benodigd:
23,45m

Dwarsprofiel past (waarschijnlijk) net binnen de beschikbare ruimte

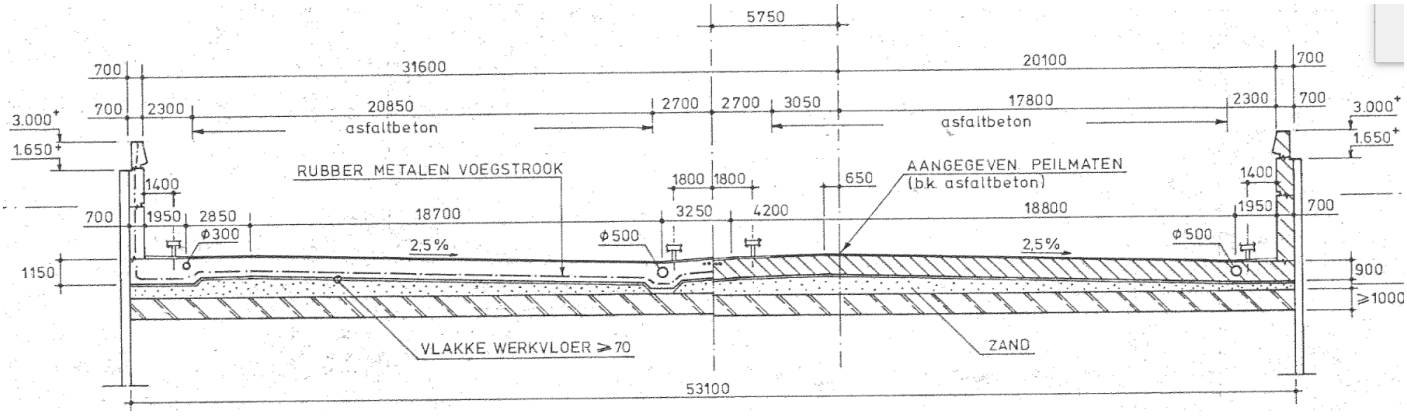
oost	
0,6	vluchtzone
0,3	barrier
1	objectafstand
19,8	6 rijstroken
0,45	blokmarkering
1	objectafstand
0,3	barrier
23,45	TOTAAL
25,35	BESCHIKBAAR
1,9	over

TOM dwarsprofiel bak Amelisweerd				Var 1	Var 2	Var 3	Var 4	Var 5	Var 6	Var 7	Var 8	Var 9	Var 10
		Bestaand	TB	6-strooks weefvakken	6-strooks versmalde weefvakken	6-strooks versmald ontweven	herinrichting bak, 6-strooks ontweven	herinrichting bak, 6-strooks weefvakken	5-strooks weefvakken	5-strooks ontweven	Asymmetrisch, ontweven	Asymmetrisch, weefvakken	parallelbaan westzijde
Verkeer	Doorstroming	--	++	0	0	+	+	0	--	-	0	-	+
		10 rijstroken Dwarsprofiel met 4+6 rijstroken heeft onvoldoende capaciteit, vooral in zuidelijke richting	*14 rijstroken* Dwarsprofiel met 2x7 rijstroken heeft voldoende capaciteit	*12 rijstroken* In zuidelijke richting extra capaciteit, capaciteit weefvakken blijft bottleneck	*12 rijstroken* In zuidelijke richting extra capaciteit, capaciteit weefvakken blijft bottleneck	*12 rijstroken* Ontweven levert (waarschijnlijk) extra capaciteit op	*12 rijstroken* Ontweven levert (waarschijnlijk) extra capaciteit op	*12 rijstroken* In zuidelijke richting extra capaciteit, capaciteit weefvakken blijft bottleneck	*10 rijstroken* Extra (onvoldoende) capaciteit in zuidelijke richting, minder capaciteit in noordelijke richting	*10 rijstroken* Ontweven levert (mogelijk) extra capaciteit op, aantal rijstroken te weinig	*11 rijstroken* In noordelijke richting iets extra capaciteit door ontweven, in zuidelijk richting een rijstrook extra	*11 rijstroken* In noordelijke richting huidige capaciteit, in zuidelijke richting een rijstrook extra	*13 rijstroken* In noordelijke richting iets extra capaciteit door ontweven, in zuidelijke richting voldoende capaciteit
Verkeersveiligheid	Vluchten	0	++	--	--	--	0	+	++	+	-	0	0
		In noordelijke richting niet, in zuidelijke richting wel	Op alle rijbanen vluchtstroken	Geen vluchtstroken	Geen vluchtstroken	Geen vluchtstroken	Smalle vluchtstroken, alleen voor buitenste rijbanen	Smalle vluchtstroken	Op alle rijbanen vluchtstroken	Vluchtstroken, alleen voor buitenste rijbanen	In noordelijke richting niet, in zuidelijke richting wel (buitenste rijbaan)	In noordelijke richting niet, in zuidelijke richting wel	In noordelijke richting niet, in zuidelijke richting wel
	Breedtes dwarsprofiel	--	++	++	0	0	0	0	++	++	+	+	+
		Diverse rijstroken, vluchtstroken en objectafstanden te klein	Richtlijn conform ontwerp	Breedtes conform ROA	Breedtes niet conform hoofdbaan, maar volgens niet-hoofdbaan (met v0=90 km/uur)	Breedtes niet conform hoofdbaan, maar volgens niet-hoofdbaan (met v0=90 km/uur)	Breedtes niet conform hoofdbaan, maar volgens niet-hoofdbaan (met v0=90 km/uur)	Breedtes niet conform hoofdbaan, maar volgens niet-hoofdbaan (met v0=90 km/uur)	Breedtes conform ROA	Breedtes conform ROA	Westbaan conform hoofdbaan, oostbaan conform niet-hoofdbaan	Westbaan conform hoofdbaan, oostbaan conform niet-hoofdbaan	Westbaan conform hoofdbaan, oostbaan conform niet-hoofdbaan
	Configuratie	-	+	--	--	+	+	-	-	+	+	-	+
		6-strooks weefvak oostbaan is complex, zorgt voor veel rijstrookwisselingen en wordt inefficient gebruikt	Geen complexe weefvakken meer	In beide richtingen sprake van een complex weefvak, met veel rijstrookwisselingen en inefficient gebruik	In beide richtingen sprake van een complex weefvak, met veel rijstrookwisselingen en inefficient gebruik	Geen complexe weefvakken meer	Geen complexe weefvakken meer	In beide richtingen sprake van een complex weefvak, met veel rijstrookwisselingen en inefficient gebruik	5-strooks weefvakken complex, zorgt voor veel rijstrookwisselingen en wordt inefficient gebruikt	Geen complexe weefvakken meer	Geen complexe weefvakken meer	5-strooks weefvakken complex, zorgt voor veel rijstrookwisselingen en wordt inefficient gebruikt	Geen complexe weefvakken meer
	Ongevalsrisico	-	++	--	--	0	+	-	0	+	0	-	+
		Combinatie van complex weefvak, veel rijstrook-wisselingen, congestie en ontbreken vluchtstrook zorgt voor een hoog ongevalsrisico (vooral in zuidelijke richting)	Eenvoudiger configuratie zonder congestie, met vluchtstroken zorgt voor een laag ongevalsrisico	In beide richtingen complexe weefvakken, hoge intensiteiten, veel rijstrookwisselingen, geen vluchtstrook en congestie: hoog ongevalsrisico	In beide richtingen complexe weefvakken, hoge intensiteiten, veel rijstrookwisselingen, geen vluchtstrook en congestie: hoog ongevalsrisico	Configuratie wordt eenvoudiger, maar vluchtstroken ontbreken en rijstroken zijn versmald. Matig ongevalsrisico	Configuratie wordt eenvoudiger, maar vluchtstroken ontbreken. Beperkt ongevalsrisico	In beide richtingen complexe weefvakken, hoge intensiteiten, veel rijstrookwisselingen en congestie:hoog ongevalsrisico	Iets eenvoudigere weefvakken met vluchtstrook, maar ook met congestie. Matig ongevalsrisico	Eenvoudige configuratie met vluchtstroken, maar ook met congestie. Laag ongevalsrisico	In noordelijke richting complex weefvak zonder vluchtstrook, in zuidelijke richting eenvoudige configuratie (met congestie). Matig ongevalsrisico	In noordelijke richting complex weefvak zonder vluchtstrook, in zuidelijke richting weefvak (met congestie). Hoog ongevalsrisico	In noordelijke en zuidelijke richting eenvoudigere configuraties. In noordelijke richting ontbreekt vluchtstrook. Laag ongevalsrisico
Wegontwerp	Afwijking van ROA	--	++	-	--	--	-	-	++	++	0	0	0
		Ontbreken vluchtstrook, te smalle stroken voor een hoofdbaan	Ontwerp voldoet aan de ROA	Breedtes conform ROA, geen vluchtstroken	Breedtes niet conform hoofdbaan en geen vluchtstroken	Breedtes niet conform hoofdbaan en geen vluchtstroken	Breedtes niet conform hoofdbaan, wel (smalle) vluchtstroken	Breedtes niet conform hoofdbaan, wel (smalle) vluchtstroken	Ontwerp voldoet aan de ROA	Ontwerp voldoet aan de ROA	Westbaan voldoet niet, oostbaan voldoet wel	Westbaan voldoet niet, oostbaan voldoet wel	Westbaan voldoet niet, oostbaan voldoet wel
	AGR	--	++	--	--	--	--	--	++	++	--	--	--
		Rijstroken < 3,50m	Rijstroken = 3,50m	Rijstroken = 3,50m	Rijstroken < 3,50m	Rijstroken < 3,50m	Rijstroken < 3,50m	Rijstroken < 3,50m	Rijstroken = 3,50m	Rijstroken = 3,50m	Rijstroken < 3,50m	Rijstroken < 3,50m	Rijstroken < 3,50m
Overige aspecten	Technische complexiteit	++	-	-	0	0	--	-	++	++	++	++	-
		Bestaand	Uitbreiding bak en impact op folieconstructie	Uitbreiding bak en impact op folieconstructie	Past binnen de bak, conflict met riolering westbaan (zijberm)	Past binnen de bak, conflict met riolering westbaan (zijberm)	Uitvullen bak westzijde en aanpassing KW Koningsweg. Technisch haalbaar?	Uitvullen bak westzijde en aanpassing KW Koningsweg. Technisch haalbaar?	Geen grote technische aanpassingen	Geen grote technische aanpassingen	Geen grote technische aanpassingen	Geen grote technische aanpassingen	Uitbreiding bak en impact op folieconstructie (alleen westzijde)
	Ruimtelijke inpassing	++	-	-	++	++	++	++	++	++	++	++	-
		Bestaand	Grote ruimtelijke consequenties	Beperkte uitbreiding aan beide zijden van de bak	Geen ruimtelijke impact	Geen ruimtelijke impact	Geen ruimtelijke impact	Geen ruimtelijke impact	Geen ruimtelijke impact	Geen ruimtelijke impact	Geen ruimtelijke impact	Geen ruimtelijke impact	Ruimtelijke impact aan westzijde
	Integrale bereikbaarheid	--	++	0	0	+	+	0	-	0	0	0	+
		Onvoldoende capaciteit zorgt voor congestie op A27, A28 en A12: (auto)bereikbaarheid regio slecht	Voldoende capaciteit zorgt voor goede autobereikbaarheid. Geen blokkade stromen die geen gebruik maken van de bak. Geen verdringing verkeer naar stedelijk wegennet.	(waarschijnlijk) onvoldoende capaciteit: noodzakelijk om via flankerende maatregelen (OV, hubs, parkeren, fiets) verkeersaanbod in de bak te verlagen en bereikbaarheid te waarborgen.	(waarschijnlijk) onvoldoende capaciteit: noodzakelijk om via flankerende maatregelen (OV, hubs, parkeren, fiets) verkeersaanbod in de bak te verlagen en bereikbaarheid te waarborgen.	(Mogelijk) iets te weinig capaciteit, beperkte inzet flankerende maatregelen om verkeersaanbod in de bak te verlagen en de bereikbaarheid te waarborgen.	(Mogelijk) iets te weinig capaciteit, beperkte inzet flankerende maatregelen om verkeersaanbod in de bak te verlagen en de bereikbaarheid te waarborgen.	(waarschijnlijk) onvoldoende capaciteit: noodzakelijk om via flankerende maatregelen (OV, hubs, parkeren, fiets) verkeersaanbod in de bak te verlagen en bereikbaarheid te waarborgen.	Verslechtering bereikbaarheid uit het zuiden (lagere capaciteit) ten opzichte van huidige situatie. Uit het noorden een verbetering. Onvoldoende capaciteit, compensatie door flankerende maatregelen niet voldoende	Bereikbaarheid (ten opzichte van huidige situatie) uit zuiden ongeveer gelijk. Uit het noorden een verbetering. Onvoldoende capaciteit, compensatie door flankerende maatregelen niet voldoende	(waarschijnlijk) onvoldoende capaciteit: noodzakelijk om via flankerende maatregelen (OV, hubs, parkeren, fiets) verkeersaanbod in de bak te verlagen en bereikbaarheid te waarborgen.	(waarschijnlijk) onvoldoende capaciteit: noodzakelijk om via flankerende maatregelen (OV, hubs, parkeren, fiets) verkeersaanbod in de bak te verlagen en bereikbaarheid te waarborgen.	Uit het zuiden (mogelijk) iets te weinig capaciteit, uit het noorden voldoende. Met flankerende maatregelen bereikbaarheid te waarborgen
	Milieueffecten	0	--	-	0	0	-	-	-	-	0	0	-
		Nadelige effecten congestie											
Levensduurkosten		-	--	-	-	0	--	--	-	-	0	0	-
Kansrijkheid				--	-	0	0	-	--	--	0	--	0
				past niet in de bak	niet probleemoplossend, hoog ongevalsrisico, geen vluchtstrook	mogelijk probleem oplossend, geen vluchtstrook	mogelijk probleem oplossend vermogen, alleen vluchtstrook buitenste rijbanen, afhankelijk van technische haalbaarheid	beperkt probleem oplossend vermogen, hoog ongevalsrisico, afhankelijk van technische haalbaarheid	niet probleemoplossend	beperkt/niet probleem oplossend	beperkt probleemoplossend, geen vluchtstrook oostzijde	beperkt/niet probleem oplossend, hoog ongevalsrisico	mogelijk probleem oplossend, geen vluchtstrook oostzijde, verbreding bak westzijde

Bijlage B: Constructieve aspecten ARU

Inleiding

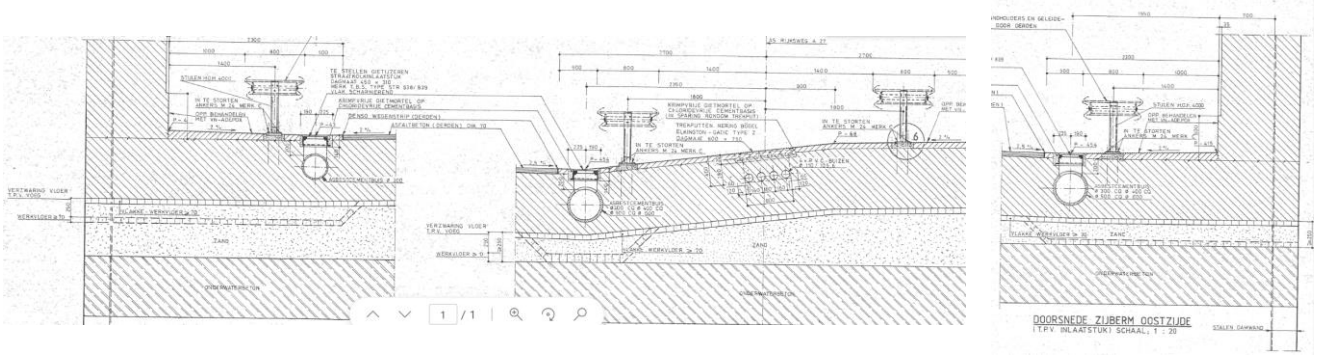
Met deze bijlage wordt in beeld gebracht hoe de alternatieve wegindeling past in de huidige constructie van de verdiepte ligging van de A27 door Amelisweerd. De rijbanen van de A27 liggen in afschot (1:40) ter plaatse van de rijstroken en vlak in de strook tot aan de buitenwanden. Met een helling wordt het hoogteverschil overbrugd tussen de rijbanen. Door het verbreden van de rijbaan tot aan de buitenwanden en tussenwand komt de hele breedte van de rijbaan onder afschot te liggen. Hierdoor komt het hoogste punt van de rijbaan hoger te liggen dan in de huidige situatie. Ter plaatse van de kruisende viaducten wordt bekeken of er voldoende doorrijhoogte resteert voor het verkeer op de A27. Ook moet het hemelwaterafvoersysteem worden aangepast.



Figuur 8 Standaard doorsnede bak A27

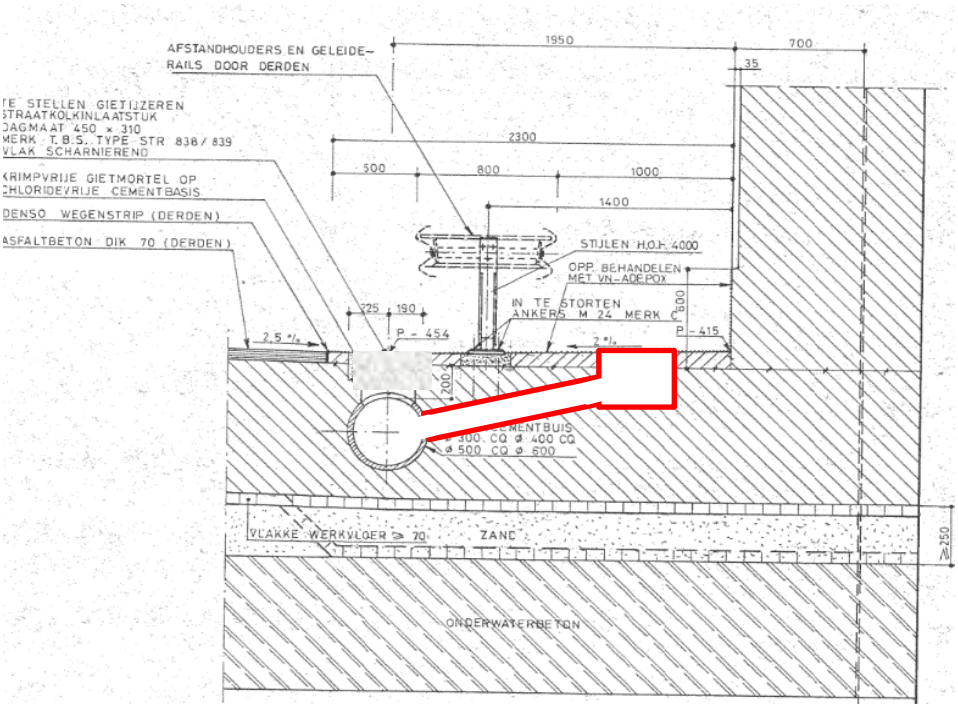
Hemelwaterafvoer

In de vloer is een drietal ingestorte HWA-buizen opgenomen. Inlaatkolken bevinden zich in de redresseerstrook, naast de geleiderail. Langs de westelijke redresseerstrook is een 300mm buis opgenomen in de vloer, aan de oostzijde van beide rijbanen zijn dit buizen van 300mm tot 600mm. Dit is logisch omdat de rijbanen gegeven het afschot in hoofdzaak afwateren in oostelijke richting.



Figuur 9 HWA-systeem met kolken in de redresseerstrook langs de geleiderail

Bij herindeling van de rijbanen, waarbij de rijstroken opschuiven richting de tussenwand of buitenwanden moet het HWA-systeem worden aangepast. Het is niet acceptabel om in de rijbaan over inlaatkolken heen te rijden. Deze zullen moeten worden verplaatst naar de redresseerstrook van de verschoven rijbaan. Hiervoor zal de vloer lokaal moeten worden opgebroken om langs de wand een nieuwe kolk in de vloer op te nemen en een aansluiting te maken met de doorlopende HWA-buis. De krachtswerking in de vloer is zodanig dat een sleuf haaks op de wand uitgehakt kan worden zonder de wand verder te ondersteunen. Na het aanbrengen van de verlegde HWA-leiding wordt de langswapening weer continue gemaakt en aangestort zodat de vloer weer is hersteld.



Figuur 10 Aanpassing hemelwaterafvoer

Capaciteit HWA

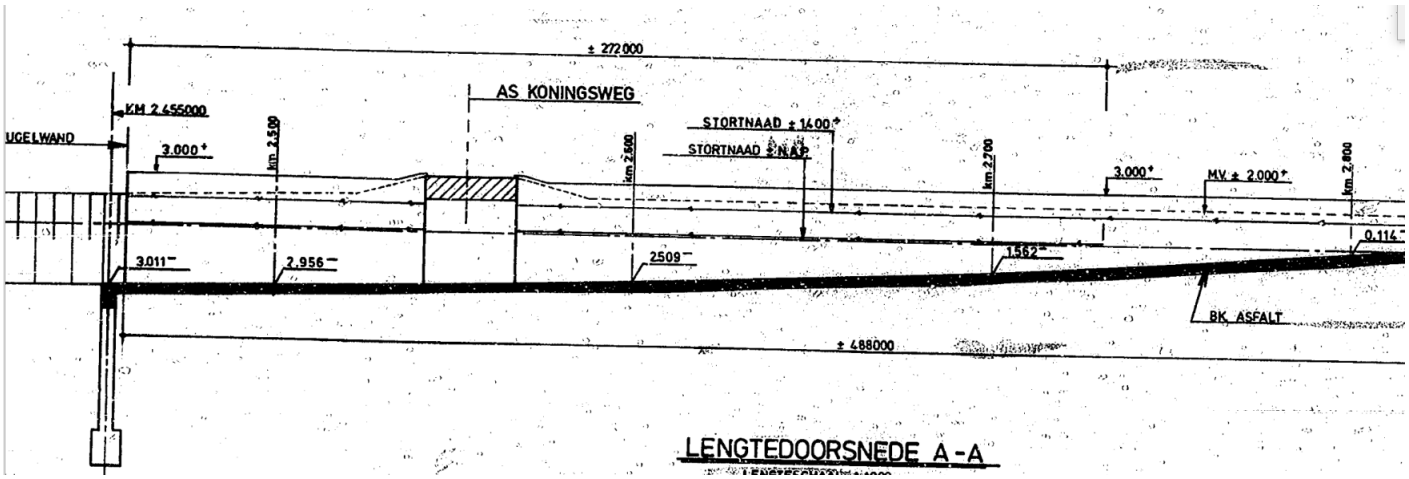
Door de aanpassing van het van het dwarsprofiel in de bak van de A27 wordt er meer regenwater afgevoerd naar het HWA systeem aan de lage kant van de rijbanen. Het hemelwater dat op een gehele rijbaan valt moet nu worden afgevoerd door de grote leiding die voor de westelijke rijbaan langs de middenberm loopt en voor de oostelijke rijbaan langs de buitenwand. De diameter is volgens de ontwerptekening 300 tot 600mm. De afvoerleidingen worden ontworpen op een debiet van 200 l/s.ha. De lengte van de open bak is 488m. De breedte van een rijbaan is 25,85m. Afhankelijk van de helling van de weg en het afschot van de weg is het watervangend oppervlak langer dan de lengte van de bak. In deze vereenvoudigde analyse wordt de lengte van het viaduct van 24m ook niet meegenomen. Aangenomen wordt dat dit het extra watervangend oppervlak aan de noordzijde compenseert. Het watervangend oppervlak is dan 488m x 25,85m = 1,26 ha per rijbaan. Het door de HWA leiding af te voeren debiet is dan 262 l/s. Met de in de vloer aanwezige 600mm leiding kan 270 l/s afgevoerd worden bij een verhang van 1:400. De buis ligt met zijn bovenzijde circa 300 mm onder het wegdek. Hiermee is een theoretisch verhang van 1:400 op het laatste deel van de buis voor deze in de waterkelder loopt ruimschoots te bereiken voordat het water eventueel zou uittreden op het wegdek. De HWA-leidingen hebben voldoende capaciteit om de toegenomen hoeveelheid af te voeren hamelwater af te voeren.

Viaduct Koningsweg

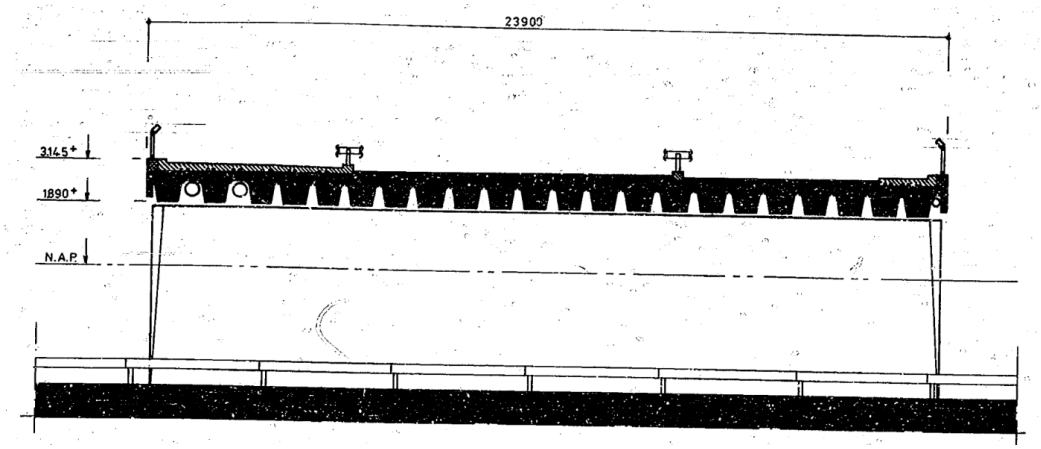
Het viaduct Koningsweg kruist de A27 die op dit traject in een betonnen bak is gelegen. Onderstaande maatvoering laat zien dat in de huidige situatie volgens het ontwerp de doorrijhoogte circa 4550mm is, geïnterpoleerd in het langsprofiel en de hoogte van onderzijde viaduct, NAP +1,890m, ontleend aan het dwarsprofiel. De wegverharding ligt op een betonnen vloer zodat verdiepen van het wegprofiel niet mogelijk is. Bij herindeling van het wegprofiel komt het hoogste punt van de weg circa 200 mm hoger uit. De doorrijhoogte is dan te gering en het dek moet dan verhoogd worden met 150 tot 250mm om voldoende hoogte aan de onderzijde te creëren. Het dek ligt los op de fundering dus in

principe is het mogelijk om het dek te verhogen. Door het dek lopen mantelbuizen voor gas, een persleiding en een waterleiding. Deze zullen eveneens moeten worden verhoogd tot de aansluiting op het verhoogde dek.

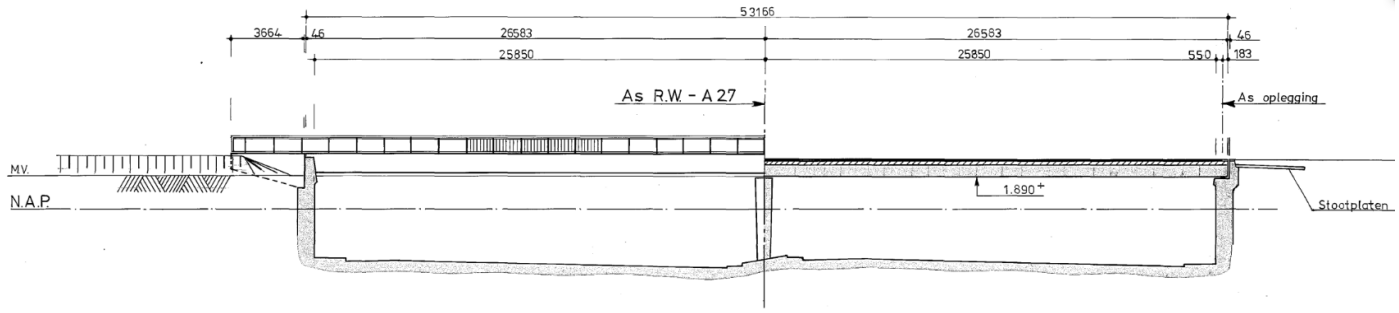
Door de hogere ligging van het dek neemt de grondruk tegen de wanden van de bak toe. Om dit te op te vangen kan een zettingsvije plaat worden gerealiseerd net naast de bak om het extra grondgewicht te dragen. Het wegalignement van de aansluitende Koningsweg dient te worden verhoogd om aan te sluiten op het verhoogde dek. Gezien de afstand tot een aansluitende weg, op 40 m kan de verhoging van de weg eenvoudig ingepast worden.



Figuur 11 Langsdoorsnede A27 ter plaatse van viaduct Koningsweg

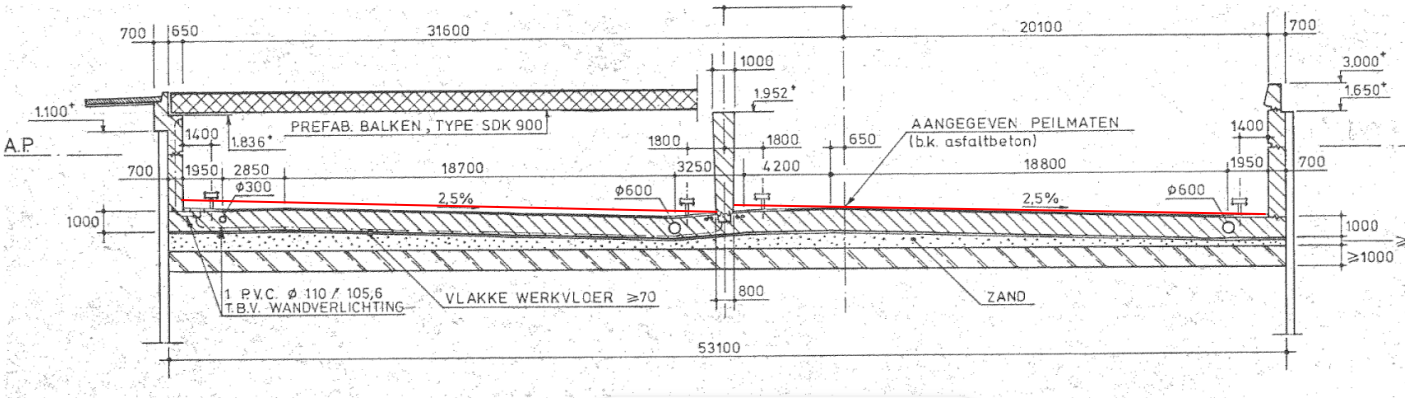


Figuur 12 Dwarsdoorsnede viaduct Koningsweg

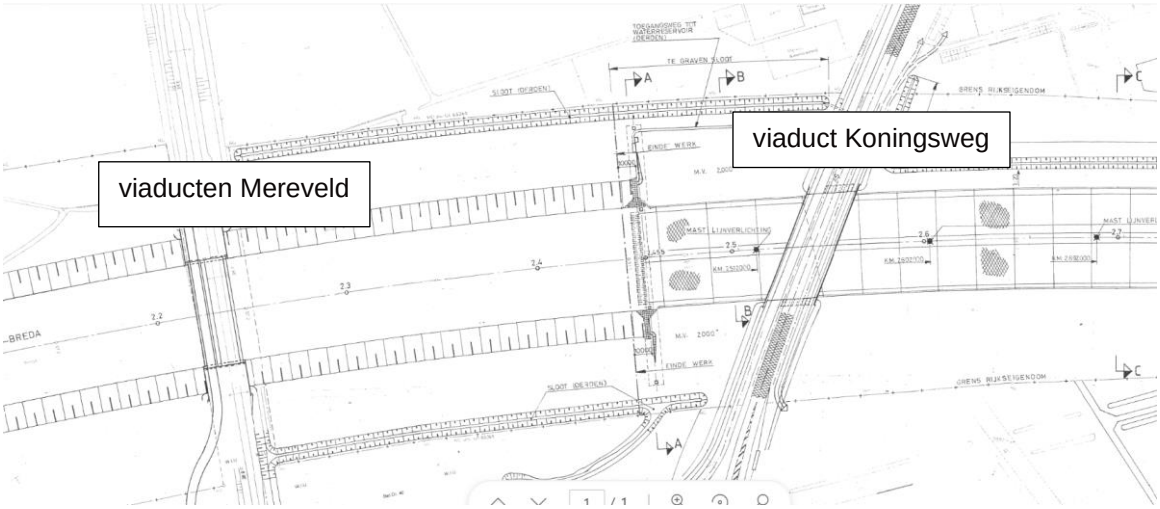


Figuur 13 Langsdoorsnede en aanzicht viaduct Koningsweg

De constructie bestaat uit een betonnen vloer gefundeerd op betonpalen, op een onderwaterbetonvloer. Het toevoegen van extra ballast op de vloer is naar verwachting mogelijk zonder maatregelen te treffen aangezien de betonpalen die de vloer dragen in de huidige situatie op trek worden belast. De palen verankeren de vloer tegen de opwaartse waterdruk. Bij het toevoegen van ballast op de vloer neemt de trekkracht af of gaat over in een kleine drukkracht welke naar verwachting eenvoudig is op te nemen door de aanwezige palen.



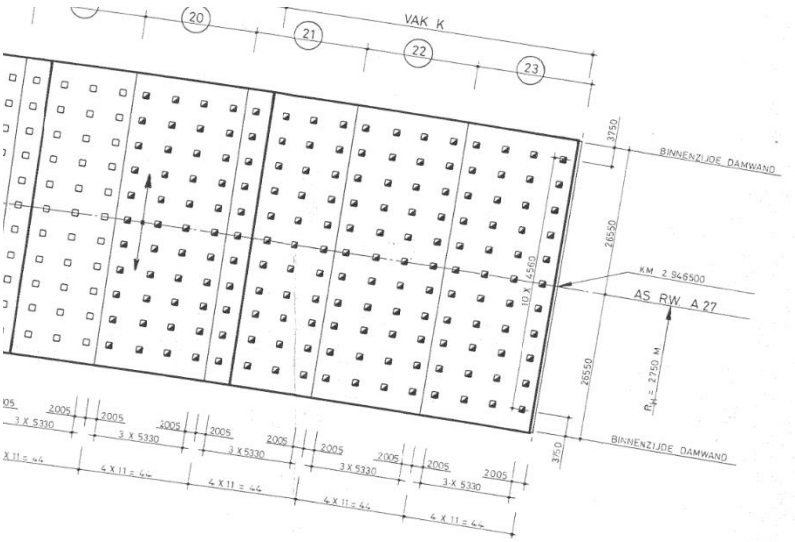
Figuur 14 Doorsnede ter plaatse van viaduct Koningsweg.



Figuur 15 Bovenaanzicht A27 met viaducten Mereveld en Koningsweg

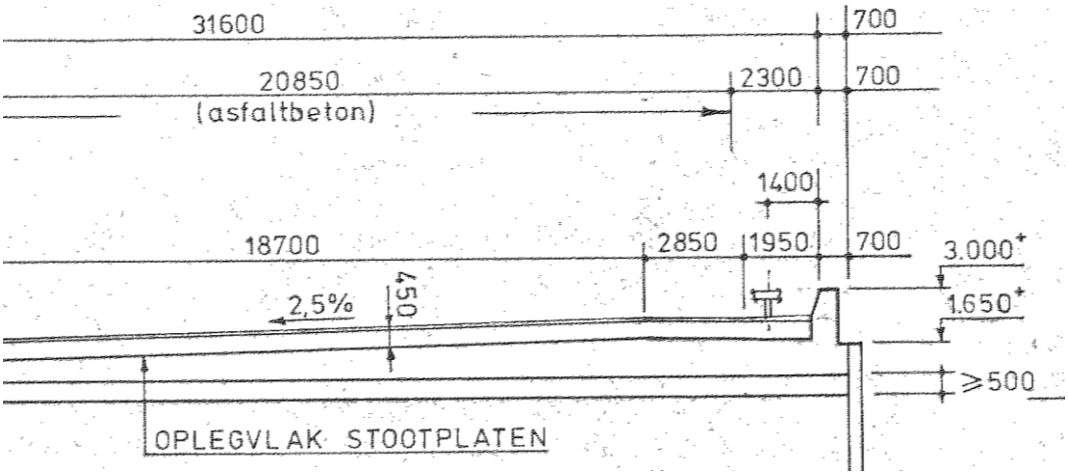
Draagvermogen palen

De palen in de meest ondiepe moot kunnen mogelijk overbelast worden doordat deze niet onder trek staan in de huidige situatie en een drukverhoging meemaken als er extra belasting op de vloer wordt aangebracht. De palen staan in een raster van 4,56 x 5,33 = 24,3 m2 vloer per paal.



Figuur 16 Palenplan ter plaatse van meest ondiepe moot

Met een maximale verhoging op de vloer van circa 0,2m neemt de paalbelasting toe met 122 kN. De zwaarst belaste palen bevinden zich aan het uiteinde van de open bak, waar de opwaartse waterdruk het geringst is en de paalafstand het grootst.



Figuur 17 Doorsnede constructie ter plaatse van het meest ondiepe deel van de open bak

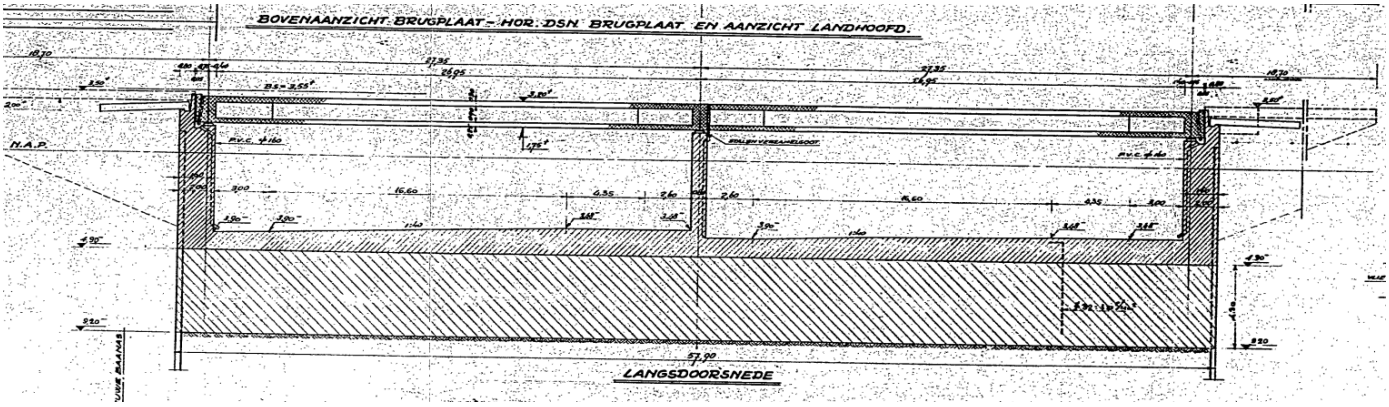
In de huidige situatie is ter hoogte van de beëindiging van de bak aan constructiepakket aanwezig bestaande uit tenminste 0,5m onderwaterbeton, en constructievloer met een dikte van circa 0,9m en een laag vulbeton en wegverharding van 0,45m. Bij elkaar levert dit een neerwaartse druk van 0,5 x 23 + 0,9 x 25 + 0,45 x 23 = 44,4 kN/m2. De toename van belasting door het aanpassen van het dwarsprofiel bedraagt circa 0,2 x 23 = 4,6 N/m2. Dit is een toename van 10% van de rustende belasting. Als ook de mobiele belasting nog wordt betrokken in de vergelijking dan is de relatieve toename nog geringer. In geval van een herberekening volgens NEN 8700 kan worden gerekend met

verlaagde belastingfactoren. De palen onder de meest ondiepe moot zijn 14,5m lang en gaan zeker 8m het draagkrachtige zand in. Het draagvermogen is naar verwachting meer dan 1500 kN/paal. De toename van paalbelasting is relatief gering waardoor verwacht kan worden dat geen bijzondere maatregelen benodigd zijn om de verhoging van de belasting op de vloer mogelijk te maken.

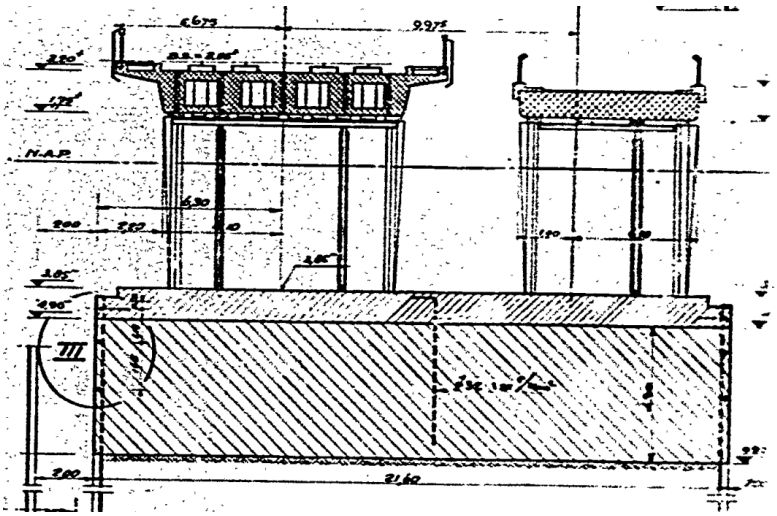
Viaducten Mereveld

De A27 ligt hier in een foliekuip welke wordt doorsneden door een tweetal naast elkaar gelegen viaducten, één voor spoorverkeer en een verkeersdek. Deze zijn gefundeerd op een blok onderwaterbeton. Voor- en na het viaduct sluit de foliekuip van de A27 aan op de bouwkuip van de spoorkruising en kleine waterkelders voor- en na de viaducten. De onderzijde van de viaduct ligt op NAP +1,75m. Het bovenaanzicht van de vloer laat zien dat het meest ondiepe punt van de bovenzijde van de betonvloer ligt op NAP -3,31m. Op de betonvloer ligt een asfaltlaag van 10cm. De doorrijhoogte in de huidige situatie is dan 1,75 + 3,31 – 0,10 = 4,96m, ruimschoots meer dan het minimale profiel van vrije ruimte van 4,50m. Bij voorkeur is de minimale vrije hoogte 4,60m om in de toekomst overlagen mogelijk te maken van de asfaltverharding zonder de toplaag te hoeven frezen. Bij herindeling van de rijstroken tussen de buitenwanden en de middenwand gaat het hoogste punt van de wegverharding omhoog. Bij een breedte tussen de wanden van 26,45m en een afschot van 1:40 komt het hoogste punt van de weg op NAP -2,875m. De doorrijhoogte is dan 4,625m, voldoende om zonder maatregelen de rijstroken tot tegen de wanden te kunnen verleggen.

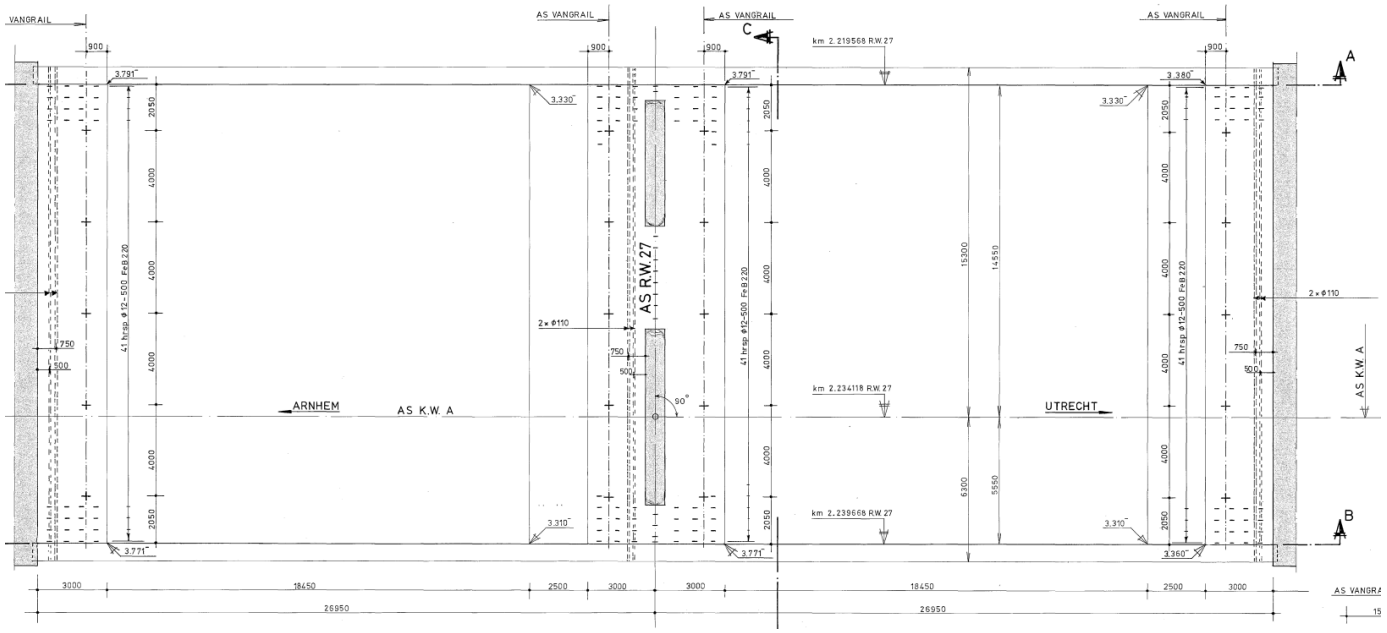
De extra belasting op de vloer door de herindeling van de rijbaan is naar verwachting zonder maatregelen te dragen door de fundering, een fundering op staal, van een dikke laag onderwaterbeton op de draagkrachtige zandlaag..



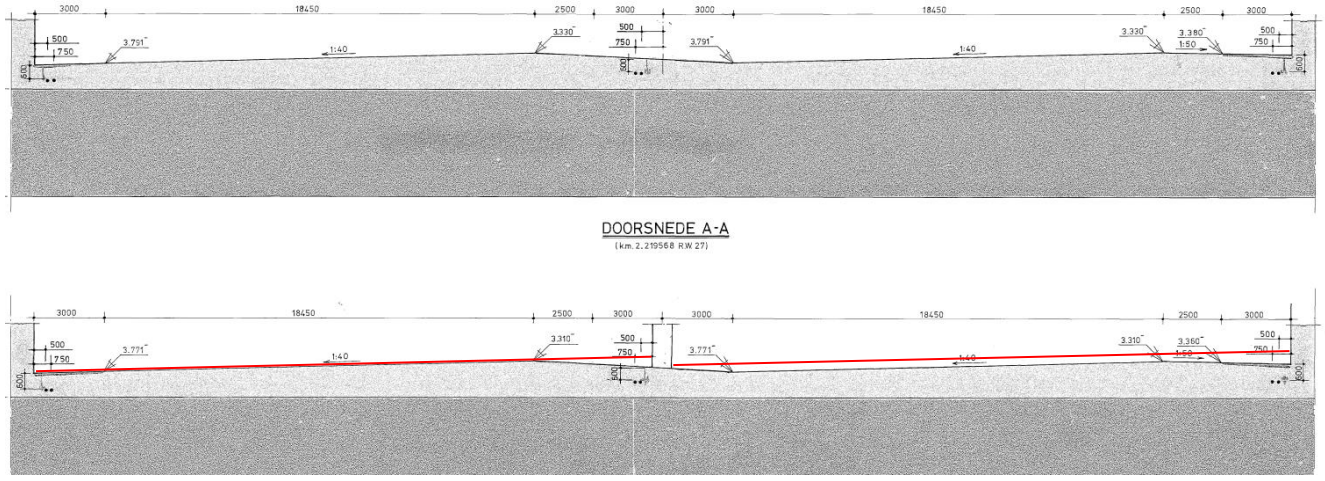
Figuur 18 Langsdoorsnede viaduct Mereveld



Figuur 19 Doorsnede viaducten Mereveld



Figuur 20 Bovenaanzicht betonnen vloer ter plaatse van het viaduct Mereveld



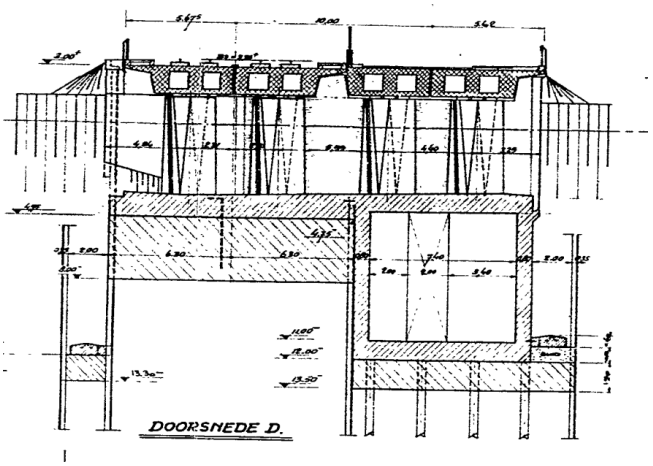
Figuur 21 Doorsnede constructievloer ter plaatse van viaduct Mereveld

Viaduct spoorlijn Utrecht – Den Bosch

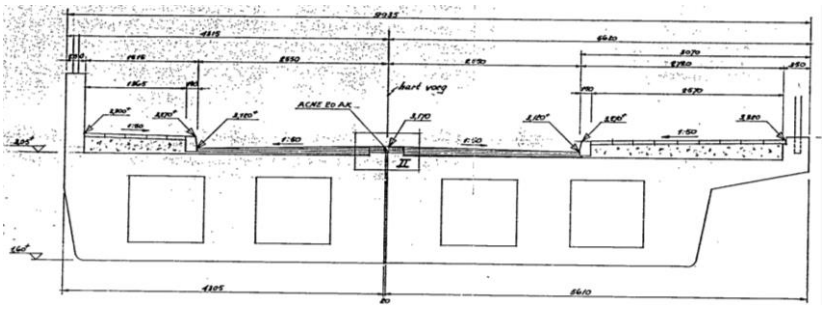
De A27 ligt hier in een foliekuip welke wordt doorsneden door een tweetal naast elkaar gelegen spoorviaducten. Bij aanleg was het westelijke dek nog ingericht als verkeersdek, maar dit is later omgebouwd tot spoordek. De dekken zijn gefundeerd op een blok onderwaterbeton of staat op het dak van een waterkelder welke eveneens op een onderwaterbetonvloer staat, gefundeerd op betonpalen. Voor- en na het viaduct sluit de foliekuip van de A27 aan op de bouwkuip van de spoorkruising.

De onderzijde van het spoordek ligt op NAP +1,60m. Het hoogste punt van het dek ligt op NAP -3,072m. Als we weer uitgaan van 0,10m asfalt dan is de doorrijhoogte onder het spoordek in de huidige situatie 4,57m. Dit is juist voldoende als ervan wordt uitgegaan dat het asfalt gefreesd wordt voor overlagen. Bij herindeling van de rijbaan gaat het hoogste punt van de verharding omhoog, circa 0,05m. Ook dan is de doorrijhoogte nog voldoende. De extra

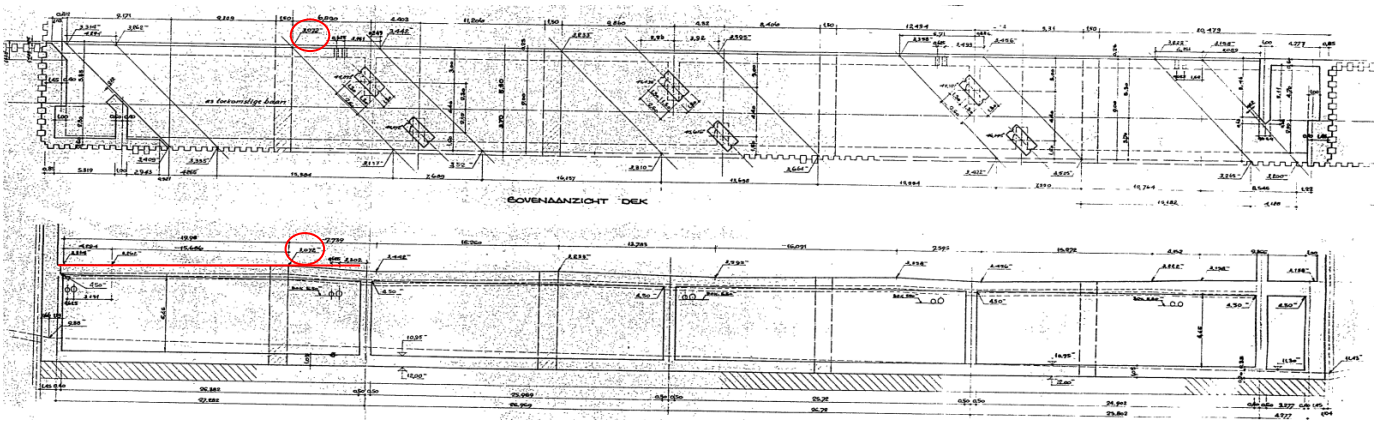
belasting op de constructie ten gevolge van de verhoging va het wegprofiel is verwaarloosbaar en zonder maatregelen op te nemen.



Figuur 22 Dwarsdoorsnede ter plaatse van het spoorviaduct



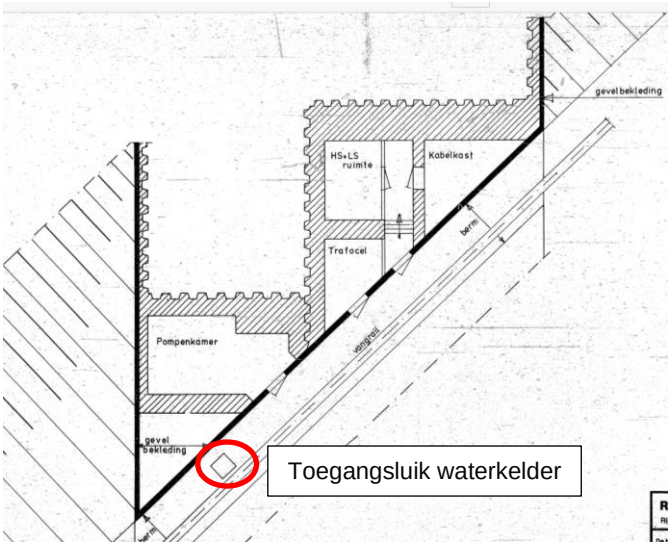
Figuur 23 Doorsnede van het westelijke dek



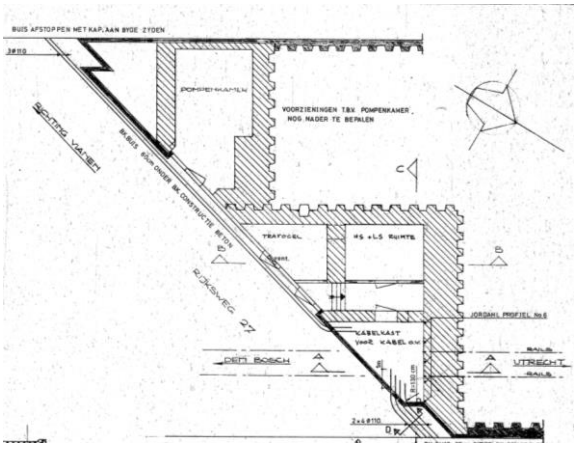
Toegang waterkelder

Langs de buitenwanden van de A27 bevindt zich een toegangsluik van de waterkelder van 1000x1000mm. In de aangepaste lay-out komt dit in de vluchtstrook te liggen. Er zal een overrijdbaar luik in de vloer moeten worden ingebouwd. Bereikbaarheid van de pompruimte kan alleen met een baanafsluiting van de naastgelegen rijstrook.

Bereikbaarheid van de technische ruimten die onder de landhoofden zijn gelegen is mogelijk met een afsluiting van de naastgelegen rijbaan, om de deuren te kunnen openen en veilig over de vluchtstrook te lopen. Eventueel is een alternatieve toegang te realiseren door een doorbraak van de buitenwanden te maken vanuit de zijkant. Een alternatieve oplossing is om de technische ruimten te verplaatsen naar een locatie naast het landhoofd.



Figuur 24 Technische ruimte westzijde



Figuur 25 Technische ruimte oostzijde

Bijlage C: Rijbanenschema’s

Bijlage D: Viltstiftschetsen

Colofon

ONTWERPVERANTWOORDING ARU
TOELICHTING WEGONTWERP ALTERNATIEF RING UTRECHT

KLANT
Gemeente Utrecht en Provincie Utrecht

AUTEUR
Patrick Broeren

PROJECTNUMMER
10592100

ONZE REFERENTIE
KXEFPMWPEP6D-1449351220-1141:0.1

DATUM
1 september 2023

STATUS
Concept

GECONTROLEERD DOOR

Ruud Loeve
Projectmanager

VRIJGEGEVEN DOOR

Niels Beenker
Hoofd adviesgroep Duurzaamheid en Gedrag in Mobiliteit

Over Arcadis

Arcadis is de leidende wereldwijd opererende ontwerp- en consultancyorganisatie op het gebied van de natuurlijke en gebouwde omgeving. Wij helpen onze klanten en de maatschappij met doeltreffende, duurzame en digitale oplossingen. Wij zijn met 36.000 mensen actief die in ruim zeventig landen meer dan €4,2 miljard aan omzet genereren. Wij helpen UN-Habitat met onze mensen, die kennis en expertise leveren om de moeilijke leefomstandigheden te verbeteren in gebieden die lijden onder de gevolgen van klimaatverandering.

www.arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 264
6800 AG Arnhem
Nederland

T +31 (0)88 4261 261

Arcadis. Improving quality of life

Variantenstudie Ring Utrecht

Uitwerking variant 0+

Legenda

A27 richting Hilversum

A28 richting Amersfoort

A27 richting Breda

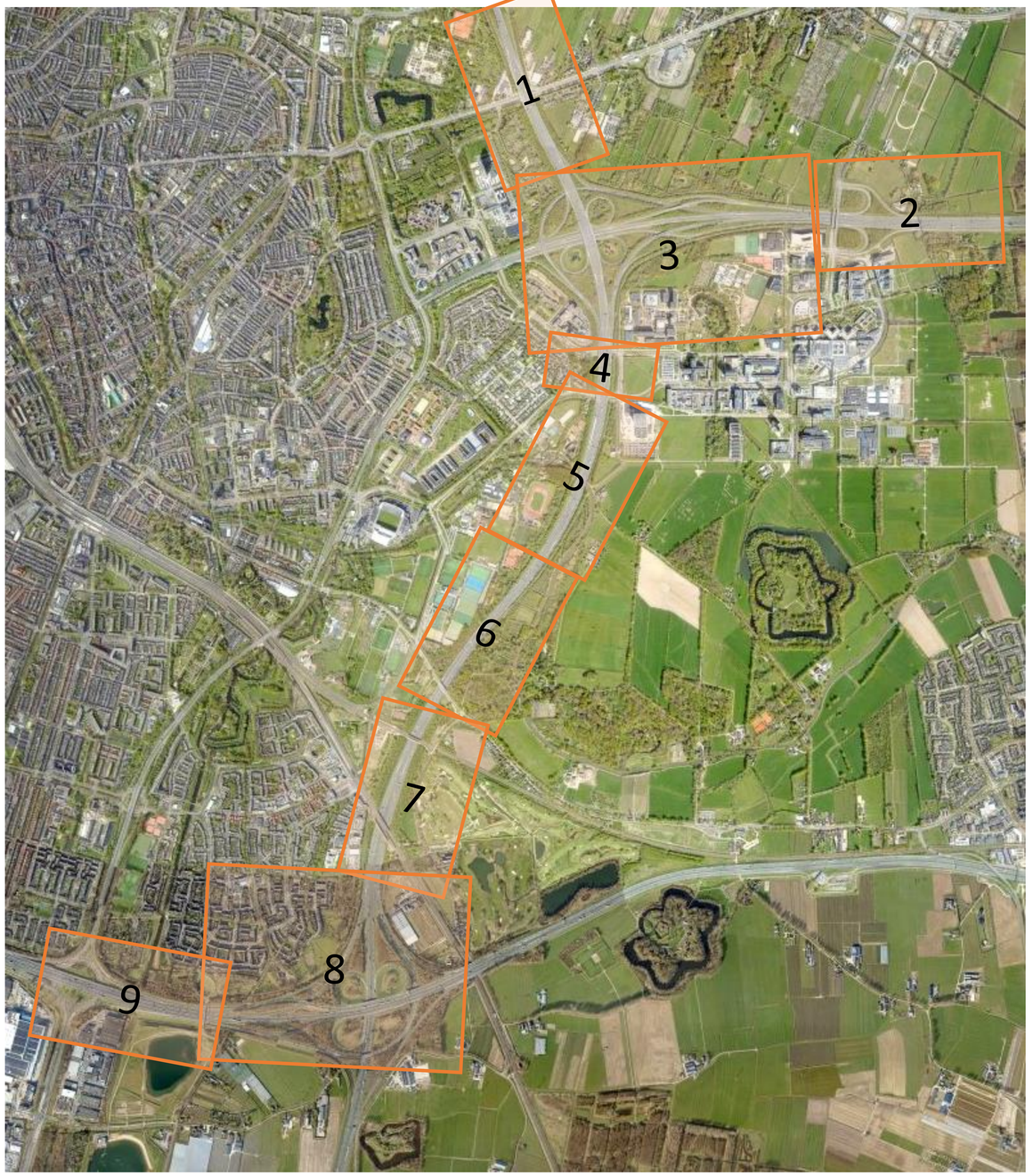
A28 / A12 richting Den haag

Van / Naar Waterlinieweg

Van / Naar A12 overige richtingen

In-/samenvoeging

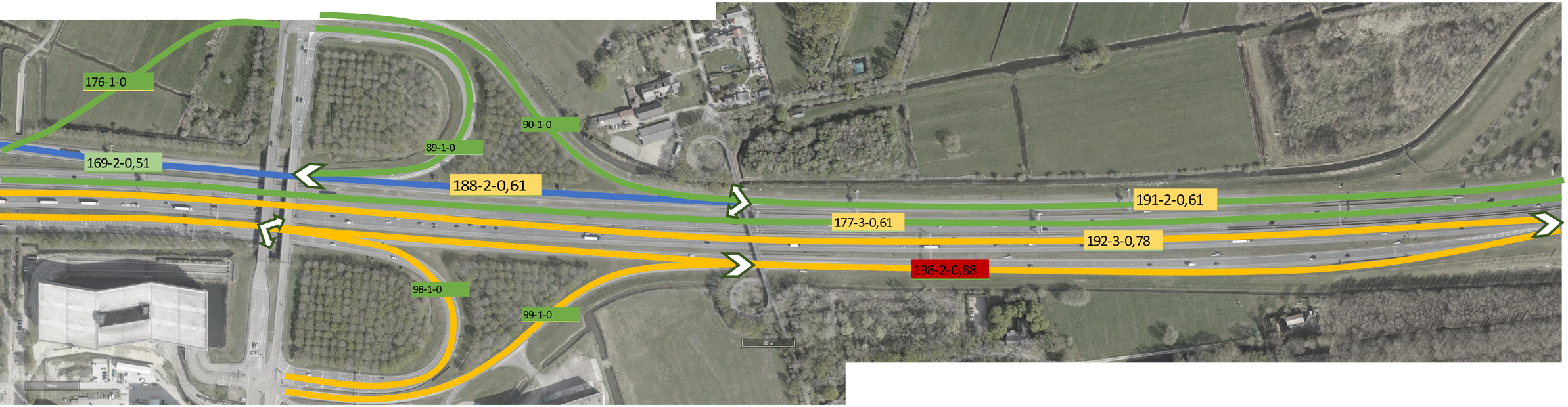
Splitsing / uitvoeger




1127-3-0,83
1133-3-0,83
1125-1-0
1132-1-0,62
1126-2-0,27
1131-2-0,55
1119-3-0,67
1120-2-0,78
1124-2-0,27
1130-3-0,57
1109-1-0,25
1122-2-0,72

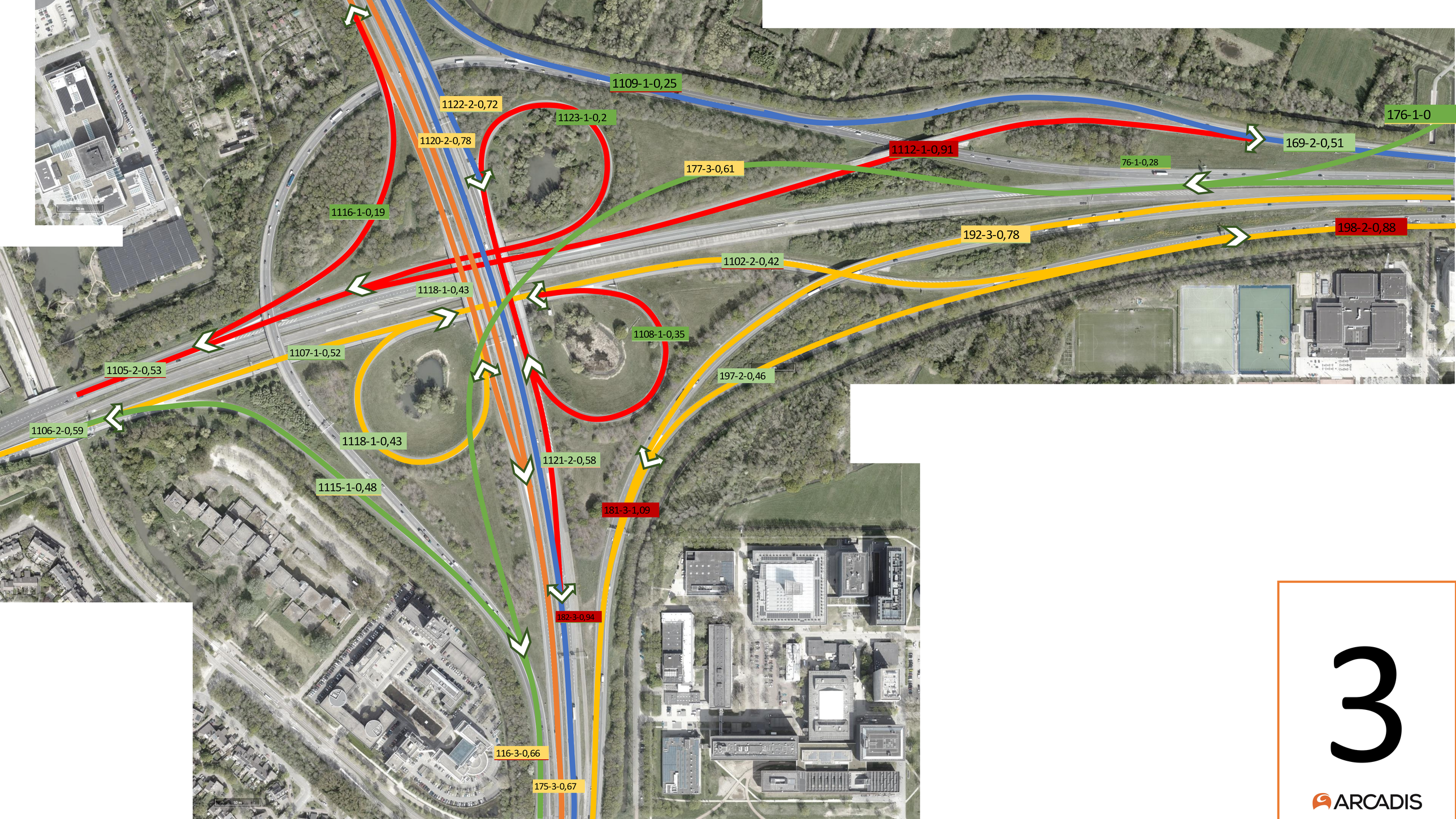
1

ARCADIS

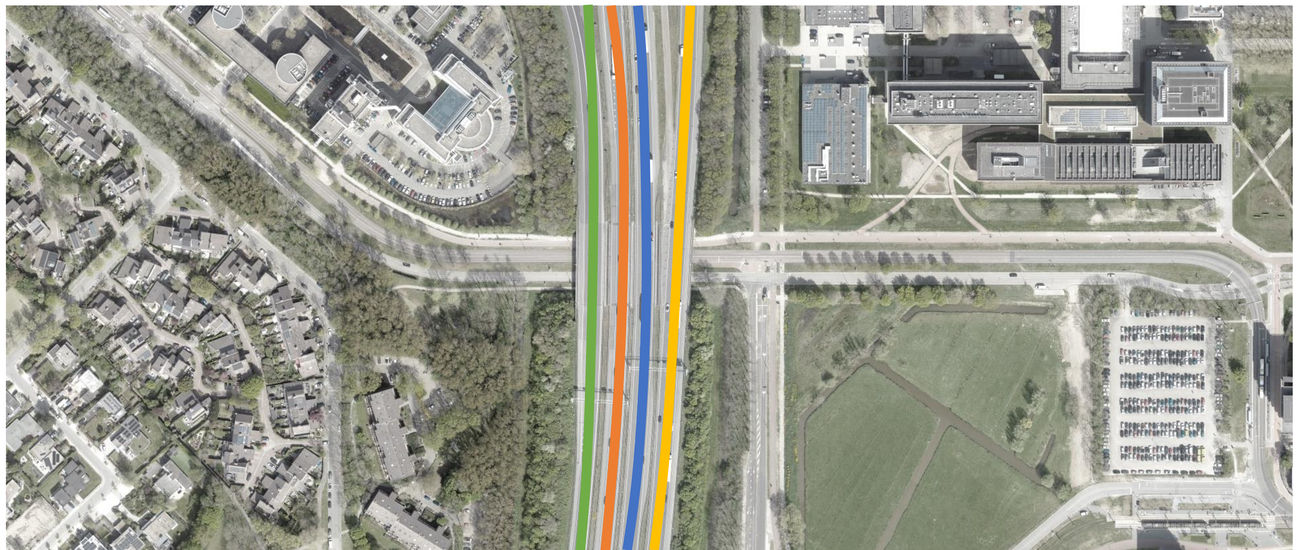

176-1-0
169-2-0,51
89-1-0
90-1-0
188-2-0,61
177-3-0,61
191-2-0,61
192-3-0,78
198-2-0,88
98-1-0
99-1-0

2

ARCADIS


1109-1-0,25
1122-2-0,72
1123-1-0,2
1120-2-0,78
1112-1-0,91
177-3-0,61
76-1-0,28
169-2-0,51
176-1-0
1116-1-0,19
192-3-0,78
198-2-0,88
1102-2-0,42
1118-1-0,43
1108-1-0,35
1107-1-0,52
1105-2-0,53
197-2-0,46
1106-2-0,59
1118-1-0,43
1121-2-0,58
1115-1-0,48
181-3-1,09
182-3-0,94
116-3-0,66
175-3-0,67

ARCADIS



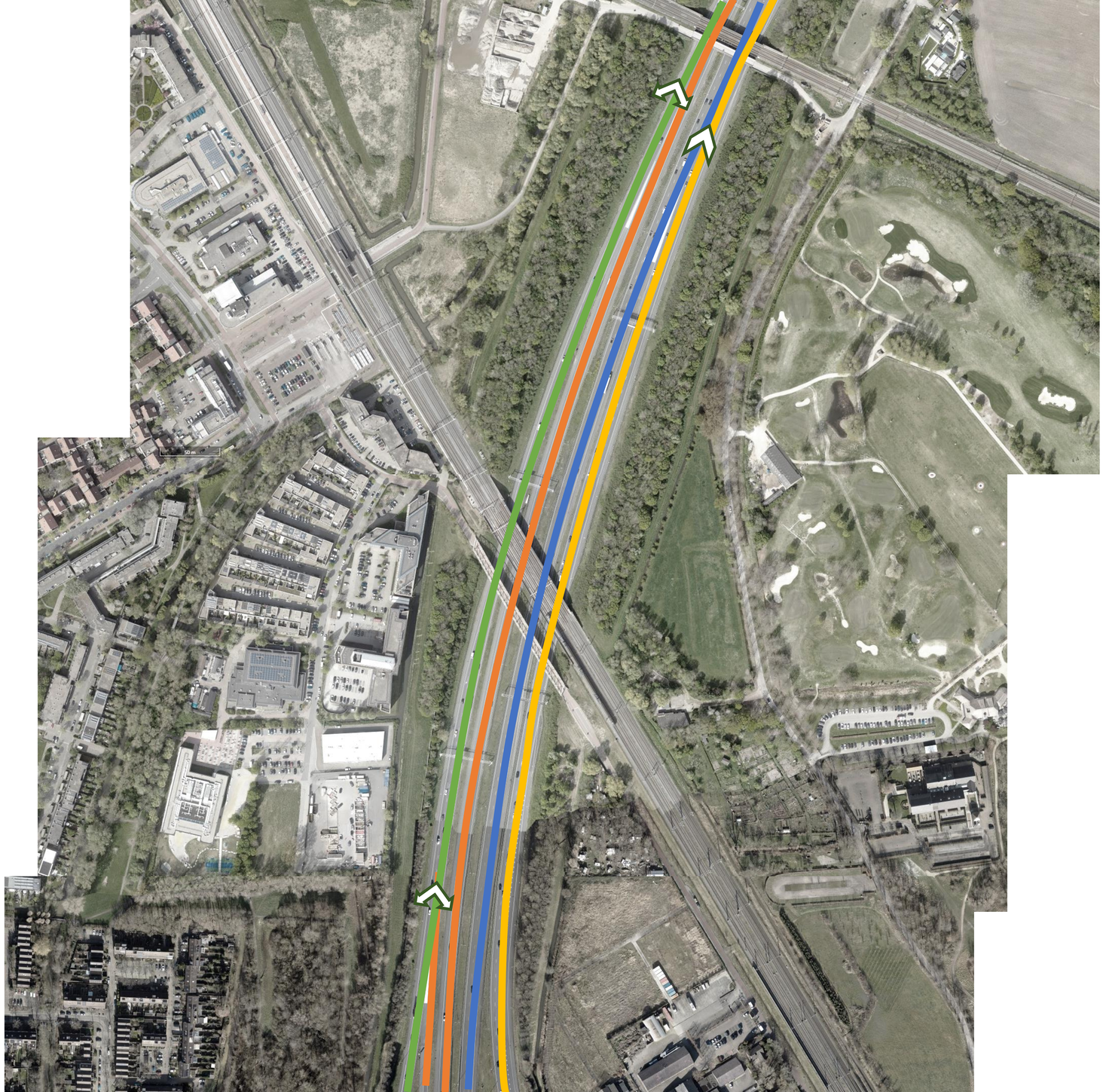
4

ARCADIS



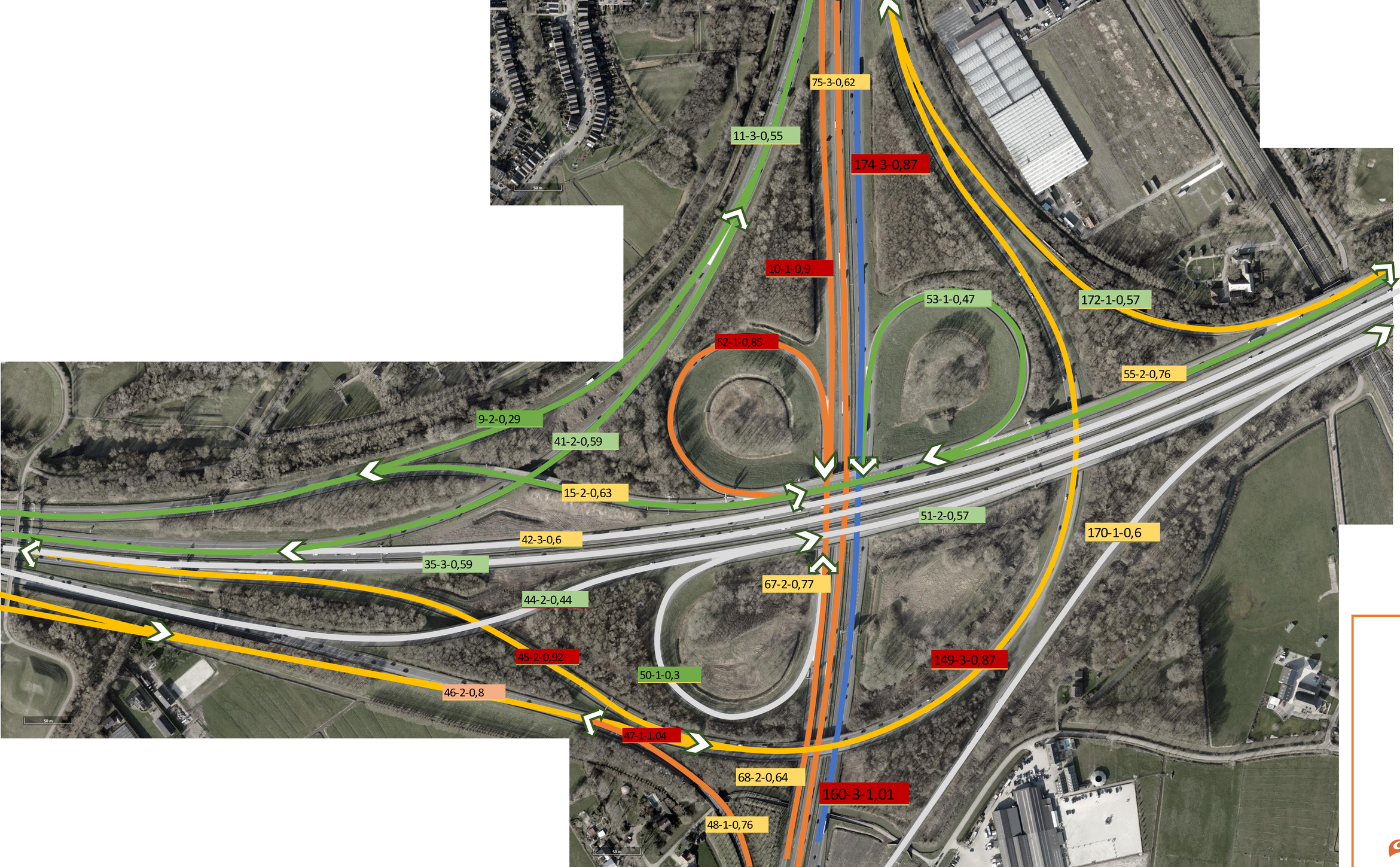
ARCADIS


50 m
178-6-1,08
50 m



7

ARCADIS

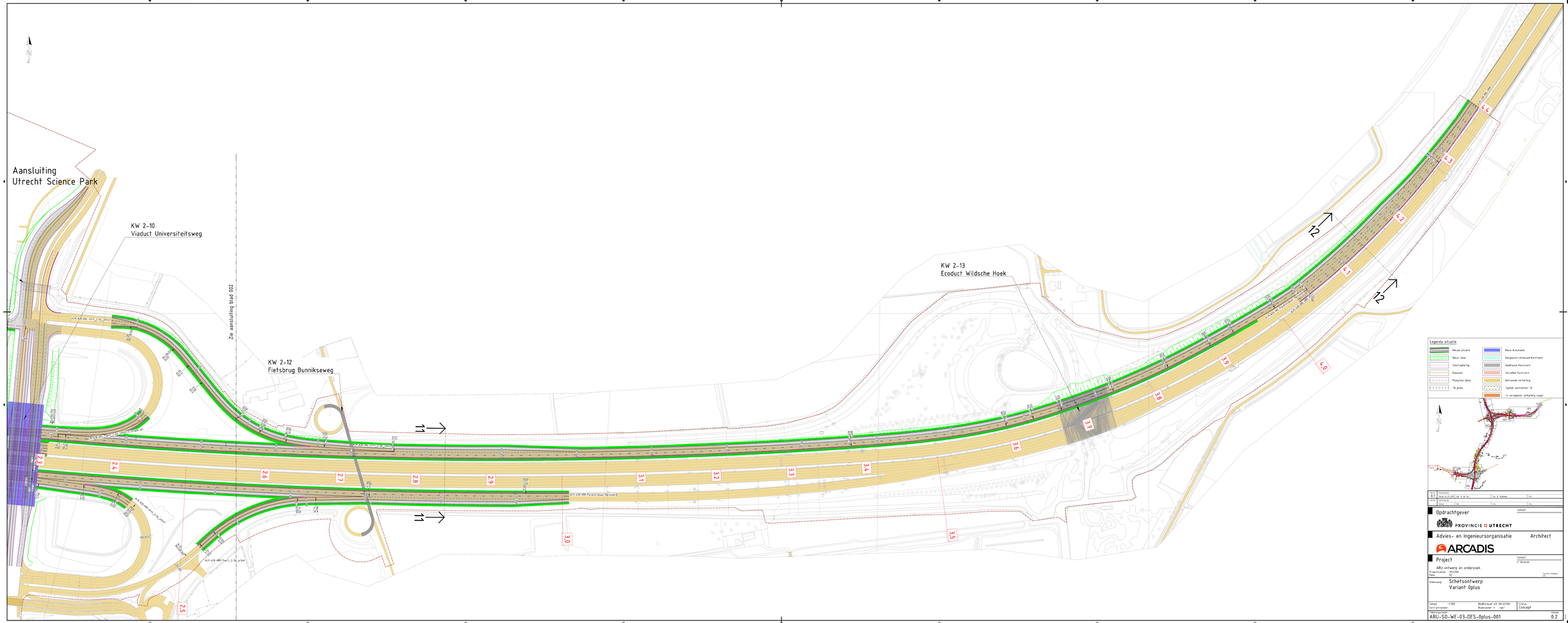

75-3-0,62
11-3-0,55
174-3-0,87
10-1-0,9
53-1-0,47
172-1-0,57
52-1-0,85
55-2-0,76
9-2-0,29
41-2-0,59
15-2-0,63
51-2-0,57
170-1-0,6
42-3-0,6
35-3-0,59
67-2-0,77
44-2-0,44
45-2-0,92
149-3-0,87
50-1-0,3
46-2-0,8
47-1-1,04
68-2-0,64
160-3-1,01
48-1-0,76

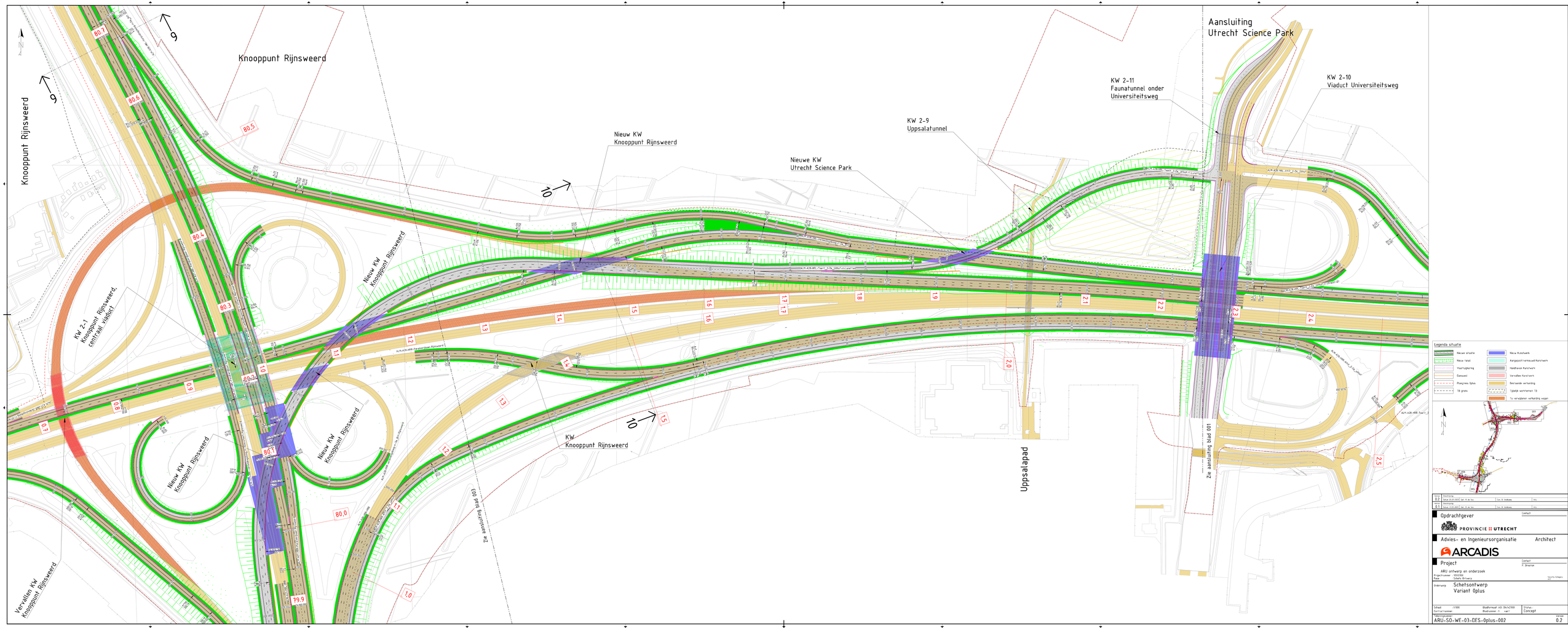
8

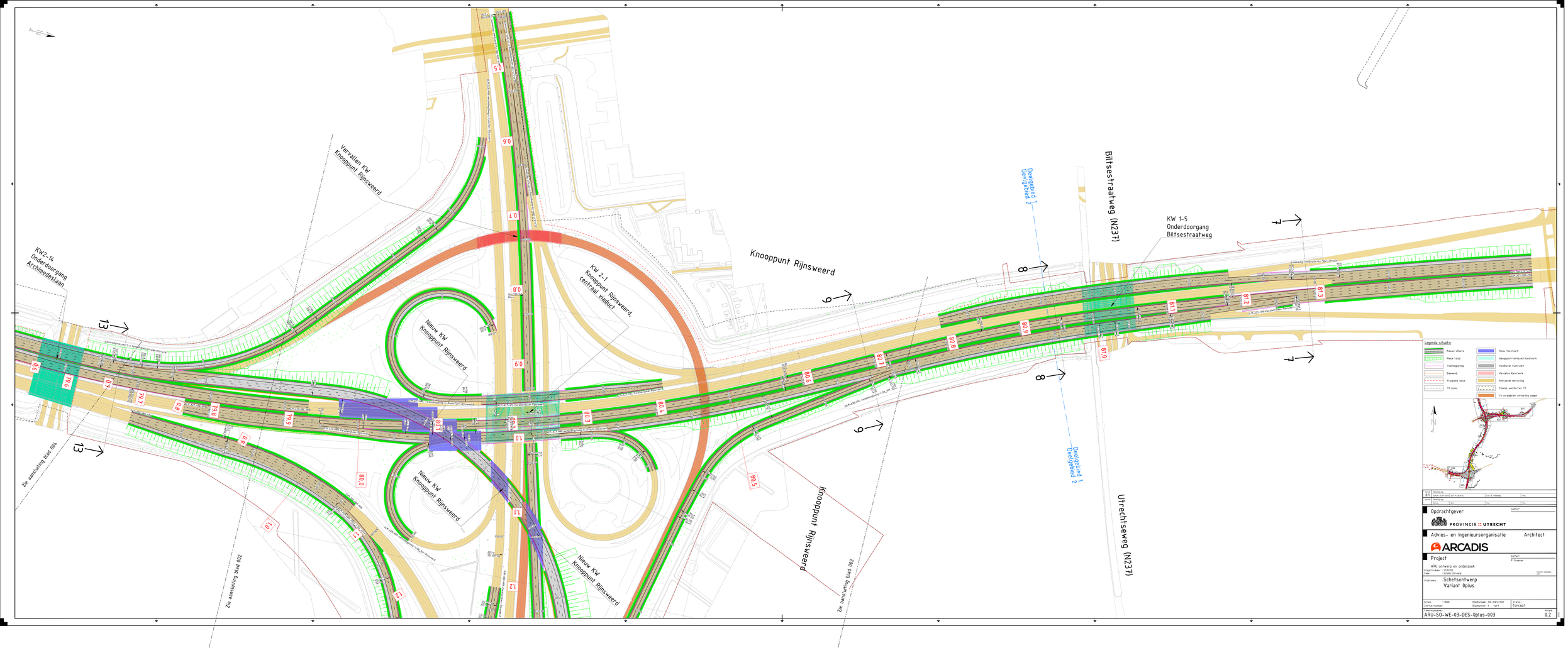
ARCADIS

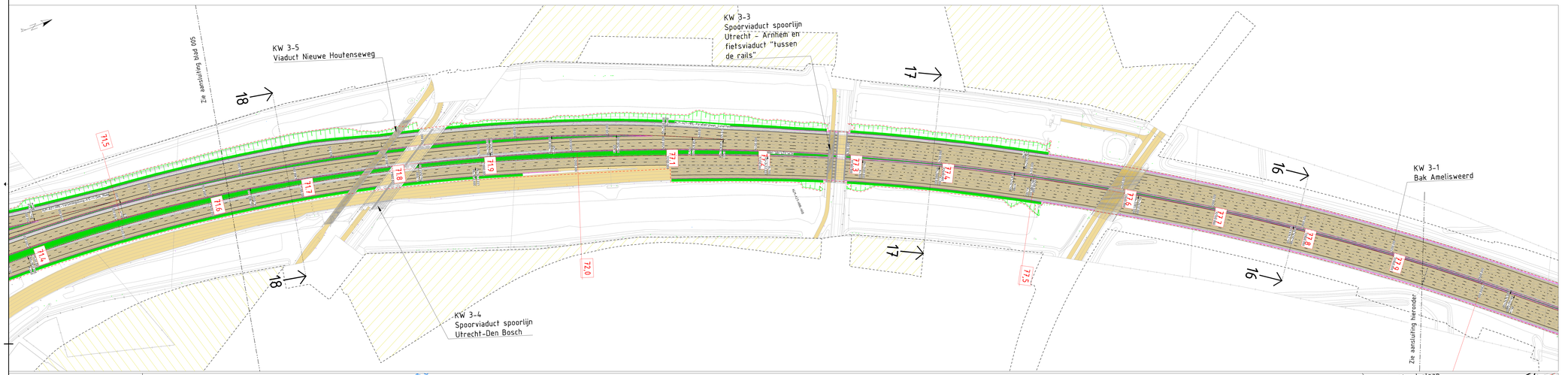

12-3-0,64
14-2-0
34-3-0,58
43-3-1,07
36-2-0,41
13-5-0,39
38-2-0,53
37-2-0,3
19-3-0,92
39-1-0,33
35-3-0,59
40-1-0,59
45-2-0,92
44-2-0,44
46-2-0,8
50 m
50 m

ARCADIS


Aansluiting
Utrecht Science Park
KW 2-10
Viaduct Universiteitsweg
Zie aansluiting blad 002
KW 2-12
Fietsbrug Bunnikseweg
KW 2-13
Ecoduct Wildsche Hoek
2.3
2.4
2.5
2.6
2.7
2.8
2.9
3.0
3.1
3.2
3.3
3.4
3.5
3.6
3.7
3.8
4.0
4.1
4.2
4.3
4.4
12
12
Legenda situatie
Nieuwe situatie
Nieuw talud
Voorlopig
Gemaand
Plangrens Oplus
TB-grens
Nieuw Kunstwerk
Kenggoot/vormwoud Kunstwerk
Handhaven Kunstwerk
Vervallen Kunstwerk
Beeldende verharding
Tijdelijk verwijderen TB
Te verwijderen verharding wegen
Opdrachtgever
PROVINCIE UTRECHT
Advies- en Ingenieursorganisatie
ARCADIS
Architect
Project
ARU ontwerp en onderzoek
Onderwerp
Schetsontwerp
Variant Oplus
Schaal 1:500
Blad/Hoogte A3: 594x2100
Status
Concept
Tekeningnummer
ARU-SO-WE-03-DES-Oplus-001
Versie
0.2


Knooppunt Rijnsweerd
Knooppunt Rijnsweerd
Aansluiting
Utrecht Science Park
KW 2-11
Faunatunnel onder
Universiteitsweg
KW 2-10
Viaduct Universiteitsweg
KW 2-9
Uppsalatunnel
Nieuwe KW
Knooppunt Rijnsweerd
Nieuwe KW
Utrecht Science Park
KW 2-1
Knooppunt Rijnsweerd,
centraal viaduct
Nieuw KW
Knooppunt Rijnsweerd
Nieuw KW
Knooppunt Rijnsweerd
Nieuw KW
Knooppunt Rijnsweerd
KW
Knooppunt Rijnsweerd
Uppsalalaan
Zie aansluiting blad 001
Zie aansluiting blad 003
Vervallen KW
Knooppunt Rijnsweerd
Legenda situatie
Nieuwe situatie
Nieuw talud
Haarlijnlijning
Geleiderail
Plastigrass lijnen
TB-grens
Nieuw Kunstwerk
Kerngesloten/verwijderd Kunstwerk
Handhaven Kunstwerk
Vervallen Kunstwerk
Bestaande verharding
Tijdelijk aanwezig TB
Te vervallen verharding wegen
Opdrachtgever
PROVINCIE UTRECHT
Advies- en Ingenieursorganisatie
ARCADIS
Architect
Project
ARU ontwerp en onderzoek
Onderwerp
Schetsontwerp
Variant Oplus
Schaal 1:500
Formaat/release
Bladformaat A0: 84x2100
Bladnummer: 1 van 1
Status
Concept
Documentnummer
ARU-SO-WE-03-DES-Oplus-002
Versie
0.2


Knooppunt Rijnsweerd
Biltsestraatweg (N237)
Utrechtseweg (N237)
KW 1-5
Onderdoorgang
Biltsestraatweg
KW2-14
Onderdoorgang
Archimedeslaan
KW 2-1
Knooppunt Rijnsweerd
centraal viaduct
Nieuw KW
Knooppunt Rijnsweerd
Nieuw KW
Knooppunt Rijnsweerd
Nieuw KW
Knooppunt Rijnsweerd
Vervallen KW
Knooppunt Rijnsweerd
Deelgebied 1
Deelgebied 2
Deelgebied 1
Deelgebied 2
Zie aansluiting blad 001
Zie aansluiting blad 002
Zie aansluiting blad 002
Legenda situatie
Nieuw situatie
Nieuw talud
Voorbelasting
Geleend
Plangrens Oplus
TB grens
Nieuw Kunstwerk
Aangepast/vernieuwd Kunstwerk
Handhaven Kunstwerk
Vervallen Kunstwerk
Bestaande verharding
Tijdelijk aanhorren TB
Te verwijderen verharding wegen
Opdrachtgever
PROVINCIE UTRECHT
Advies- en ingenieursorganisatie
ARCADIS
Architect
Project
ARU ontwerp en onderzoek
Ontwerp
Schetsontwerp
Variant Oplus
Schaal 1:800
Contractnummer
Hoofdnetwerk A28 Bk1+700
Bladnummer 1 van 1
Status
Concept
Documentnummer
ARU-SO-WE-03-DES-Oplus-003
Versie
0.2



Rev.	Omschrijving		
0.1	Deze is in AUTOCAD Rel. 14 en hoger	Ing. R. Hoekstra	mrt.
Rev.	Omschrijving	Door	Dat.

Opdrachtgever

PROVINCIE UTRECHT

Advies- en Ingenieursorganisatie

ARCADIS

Architect

Project

ARU ontwerp en onderzoek

Projectnummer 109296
Fase Schets Ontwerp

Onderwerp

Schetsontwerp
Variant Oplus

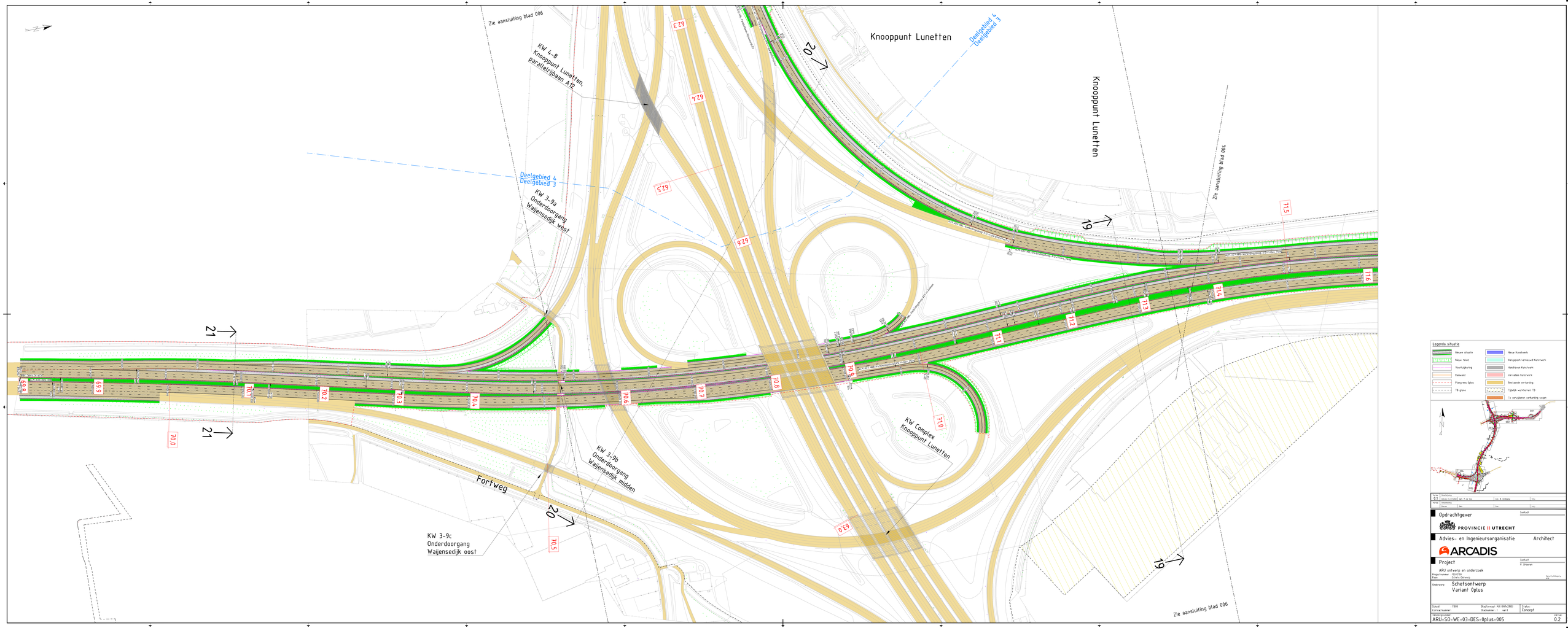
Schaal 1:500
Coördinatenstelsel

Bladformaat A0 (841x1189)
Bladnummer 1 van 1

Status
Concept

Tekeningnummer
ARU-SO-WE-03-DES-Oplus-004

Revisie
0.2



Versie	Omschrijving			
0.1	Eerste SCHETSONTWERP	Leo A. Hoekema		4-6-...
Versie	Omschrijving	Door	Toe	Datum

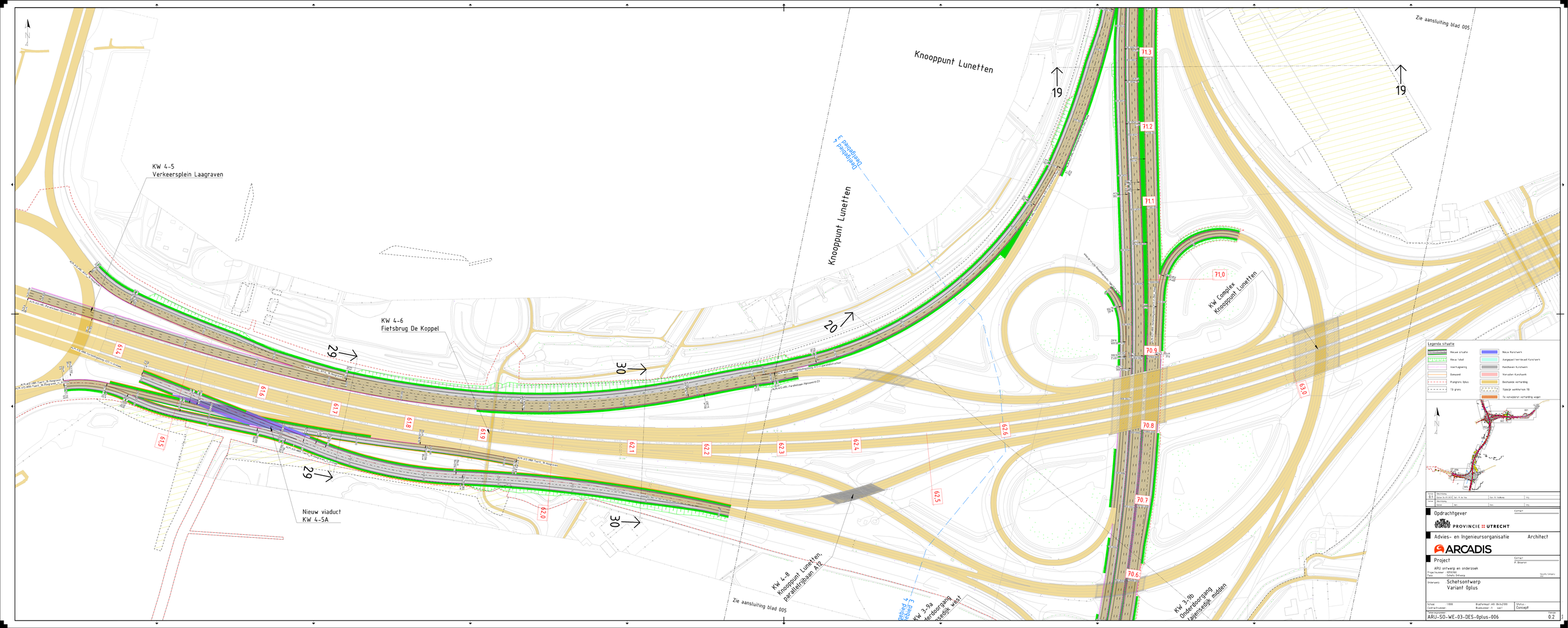
Opdrachtgever
Contact
PROVINCIE UTRECHT

Advies- en Ingenieursorganisatie
Architect
ARCADIS

Project
Contact
P. Dhoren
ARU ontwerp en onderzoek
Projectnummer : 10102706
Auteur : Charly Gitterij
Inkorte Omschrijving
Onderwerp
Schetsontwerp
Variant Oplus

Schaal	1:1000	Blad formaat: A0 (841x1189)	Status
Contractnummer:		Blad nummer: 1 van 1	Concept

Bestandsnaam (plot)
ARU-SO-WE-03-DES-Oplus-005
Versie
0.2


Knooppunt Lunetten
Knooppunt Lunetten
Zie aansluiting blad 005
KW 4-5
Verkeersplein Laagraven
KW 4-6
Fietsbrug De Koppel
Nieuw viaduct
KW 4-5A
KW 4-8
Knooppunt Lunetten,
parallelrijbaan A12
Zie aansluiting blad 005
KW 3-9a
Onderdoorgang
tagentsedijk west
KW 3-9b
Onderdoorgang
tagentsedijk midden
KW Complex
Knooppunt Lunetten
Dwarsprofiel 3
Dwarsprofiel 4
19
19
20
29
30
29
30
71,3
71,2
71,1
71,0
70,9
70,8
70,7
70,6
70,5
70,0
63,0
61,4
61,5
61,6
61,7
61,8
61,9
62,0
62,1
62,2
62,3
62,4
62,5
62,6
Legenda shastie
Nieuw schastie
Nieuw talud
Voetgangersring
Gebouwd
Plangrens (bijlas
TB grens
Nieuw Kunstwerk
Aangepast/verrlaagd Kunstwerk
Handboven Kunstwerk
Vervallen Kunstwerk
Bestaande verharding
Tijdelijk voetverharding TB
Te verwijderen verharding wegen
Opdrachtgever
PROVINCIE UTRECHT
Advies- en Ingenieursorganisatie
ARCADIS
Architect
Project
ARU ontwerp en onderzoek
Onderwerp
Schetsontwerp
Variant Oplus
Schaal 1:1000
Contractnummer
Blad/vormaat A0: 84x29700
Blaatnummer: 6 van 1
Status
Concept
Documentnummer
ARU-SO-WE-03-DES-Oplus-006
Revisie
0.2

Bijlage: Verkeer

BASISVARIANTEN HOOFDRAPPORT			
Benaming	**is gelijk aan**	**is**	**met als inhoud**
ARU	Alternatief Ring Utrecht, of: ARU 'beleidsrijk'	als basisvariant in het hoofdrapport opgenomen	3 pijlers met maatregelen, waaronder (pijler 2) de subvariant 'ARU Weefvakken' met 2x6 rijstroken, 80 km/h
TB	Tracébesluit, of: TB 'beleidsarm'	als basisvariant in het hoofdrapport opgenomen	Het TB zoals uitgewerkt door RWS binnen het project A27/A12 Ring Utrecht

EXTRA VARIANTEN IN BIJLAGEN			
Benaming	**is gelijk aan**	**is**	**met als inhoud**
TB 'beleidsrijk'		t.b.v. nadere vergelijking van varianten opgenomen	Het TB, inclusief beleidsvoornemen betalen naar gebruik, mobiliteitsmanagement en parkeerbeleid uit ARU
ARU 'beleidsarm'		t.b.v. nadere vergelijking van varianten opgenomen	ARU zonder pijler 1 (OV, fiets, hubs, betalen naar gebruik, mobiliteitsmanagement en parkeerbeleid)
ARU 'zonder BnG'		t.b.v. nadere vergelijking van varianten opgenomen	ARU, maar dan zonder het beleidsvoornemen Betalen naar Gebruik

BENAMING ARU-VARIANTEN			
Benaming	**is gelijk aan**	**is**	**met als inhoud**
0+ of Nul-plus	ARU Weefvakken	een uitgewerkte variant	HWN A27 (pijler 2) heeft 2x6 rijstroken, 80 km/h en weefvakken in de bak
TB- of TB-min	ARU Gescheiden rijbanen	een niet verder uitgewerkte variant	HWN A27 (pijler 2) heeft 2x6 rijstroken, 80 km/h en gescheiden rijbanen in de bak



Alternatief Ring Utrecht

Einddocument Mobiliteitsadvies en modellering

21 september 2023

Goudappel

MOBILITEIT BEWEEGT ONS

Colofon

Alternatief Ring Utrecht
Einddocument Mobiliteitsadvies en modellering
Projectcode: 013568.20230908.R1.02
21 september 2023

Werkgroep Mobiliteitsadvies en modellering ARU

Themis Marfoglia, Christiaan Kwantes, Jelmer Herder, Lourentz Hek, Arnout Kwant (Goudappel), Marloes Brands (Studio Bereikbaar), Dick Terlouw, Wouter van Mierlo, Leon Peeters, Liselotte Bingen (gemeente Utrecht), Remco Haakma (provincie Utrecht)

Deze publicatie is opgesteld door Goudappel. Niets uit deze rapportage mag worden overgenomen zonder bronvermelding. Beeldmateriaal Goudappel, Rijkswaterstaat, provincie Utrecht, gemeente Utrecht. Eventuele rechthebbenden op gebruikt beeldmateriaal kunnen contact opnemen met Goudappel.

Inhoudsopgave

1. Aanleiding: regio aan zet voor een alternatief A27 3
2. Werken vanuit landelijk vastgestelde systematiek 7
3. Richting 2040 mobiliteitsgroei op HWN en OWN 10
4. Kansen voor doelgroepgerichte benadering 13
5. Alternatief Ring Utrecht: een pakket met samenhangende maatregelen 15
6. Effect van het Alternatief: betere bereikbaarheid en betere leefkwaliteit voor iedereen 22
7. Robuustheid van het Alternatief met het oog op een onzekere toekomst 28

Bijlagen: Achtergrond informatie en verdiepende analyses 32

1

Aanleiding: regio aan zet voor een alternatief A27



Een alternatief voor de verbreding van de A27 bij Amelisweerd

Het dossier 'Alternatief Regio Utrecht' komt voort uit het landelijke coalitieakkoord Rutte IV. Hierin is opgenomen:

"We bezien in overleg met de regio of een door de regio voorgestelde alternatieve invulling van de A27/Amelisweerd binnen de bestaande bak de bereikbaarheidsproblematiek op gelijkwaardige wijze oplost. Ontsluiting via (hoogwaardig) OV en auto van nieuwe woongebieden in de regio (m.n. Rijnenburg) is daar onderdeel van. Als dit het geval is, wordt het voorstel van de regio overgenomen. Zo niet, dan wordt het lopende besluitvormingsproces voortgezet."



Impressie door Rijkswaterstaat van eindsituatie A27 met verbreding

De regio aan zet om alternatief in beeld te brengen



De regio is aan zet om een alternatieve invulling van de A27/Amelisweerd in beeld te brengen met behoud van de bak A27: een Alternatief Ring Utrecht, oftewel ARU. De regio verwacht een gunstigere kosten-batenverhouding dan het huidige voorstel uit het Tracébesluit (TB) als naar de bereikbaarheidsproblematiek wordt gekeken vanuit breed welvaarts-perspectief, zoals verwoord in de Hoofdlijnennota Mobiliteitsvisie 2050 (Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (2023).



Huidige situatie A27

Bereikbaarheid	Veiligheid	Gezondheid	Leefkwaliteit	Overig
Bereikbaarheid van arbeidsplaatsen, voorzieningen en sociale contacten	Verkeersveiligheid	Schone lucht/fijnstof	Klimaat	Hinder tijdens aanleg
Reistijd	Externe veiligheid	Geluid	Biodiversiteit & ecosysteem	Kosten
Doorstroming		Gezond gedrag	Ruimtegebruik	Bouwtechnische risico's
Betrouwbaarheid			Ruimtelijke kwaliteit	Toekomstvastheid & adaptiviteit
Robuustheid				
Reisafstand en verplaatsingen				

Werken vanuit breed welvaartsperspectief

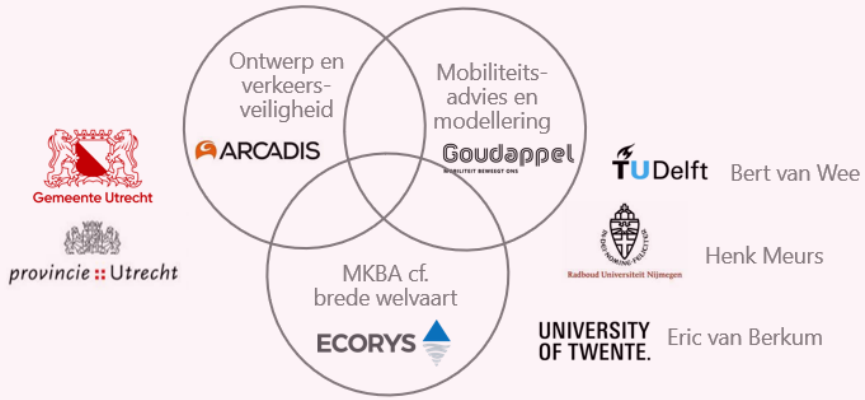


De Raad voor Leefomgeving en Infrastructuur heeft op verzoek van de Tweede Kamer concrete aanbevelingen gedaan over 'integraal bereikbaarheidsbeleid' vanuit brede welvaart (2021). De regio neemt deze adviezen over bij de invulling van het ARU:

- Breder samenwerken: regio (gemeente en provincie Utrecht) heeft Rijk en omringende gemeenten zo goed mogelijk meegenomen in het gehele proces
- Bredere doelen: naast doorstroming en verkeersveiligheid verbeteren en leefbaarheid niet verslechteren, kijkt de regio ook naar o.a. leefkwaliteits*verbetering*, duurzame en gezonde mobiliteit en het faciliteren van de ruimtelijke ontwikkeling. Zie links het beoordelingskader.
- Bredere oplossingsrichtingen: het ARU bestaat altijd uit een combinatie van fysieke infrastructuur én uit vraagbeïnvloedings-maatregelen.

Werkproces met meerdere sporen

De regio heeft een ARU-samenwerkingstraject opgezet, met hierin drie werksporen: Ontwerp, Mobiliteitsadvies en MKBA. Bij elk werkspoor zijn onderzoeksbureaus ingeschakeld. Zij hebben gebruik gemaakt van een onafhankelijk wetenschappelijk klankboardteam. Adviesbureau Goudappel heeft binnen het werkspoor Mobiliteitsadvies de mobiliteitsprestaties van varianten in beeld gebracht.



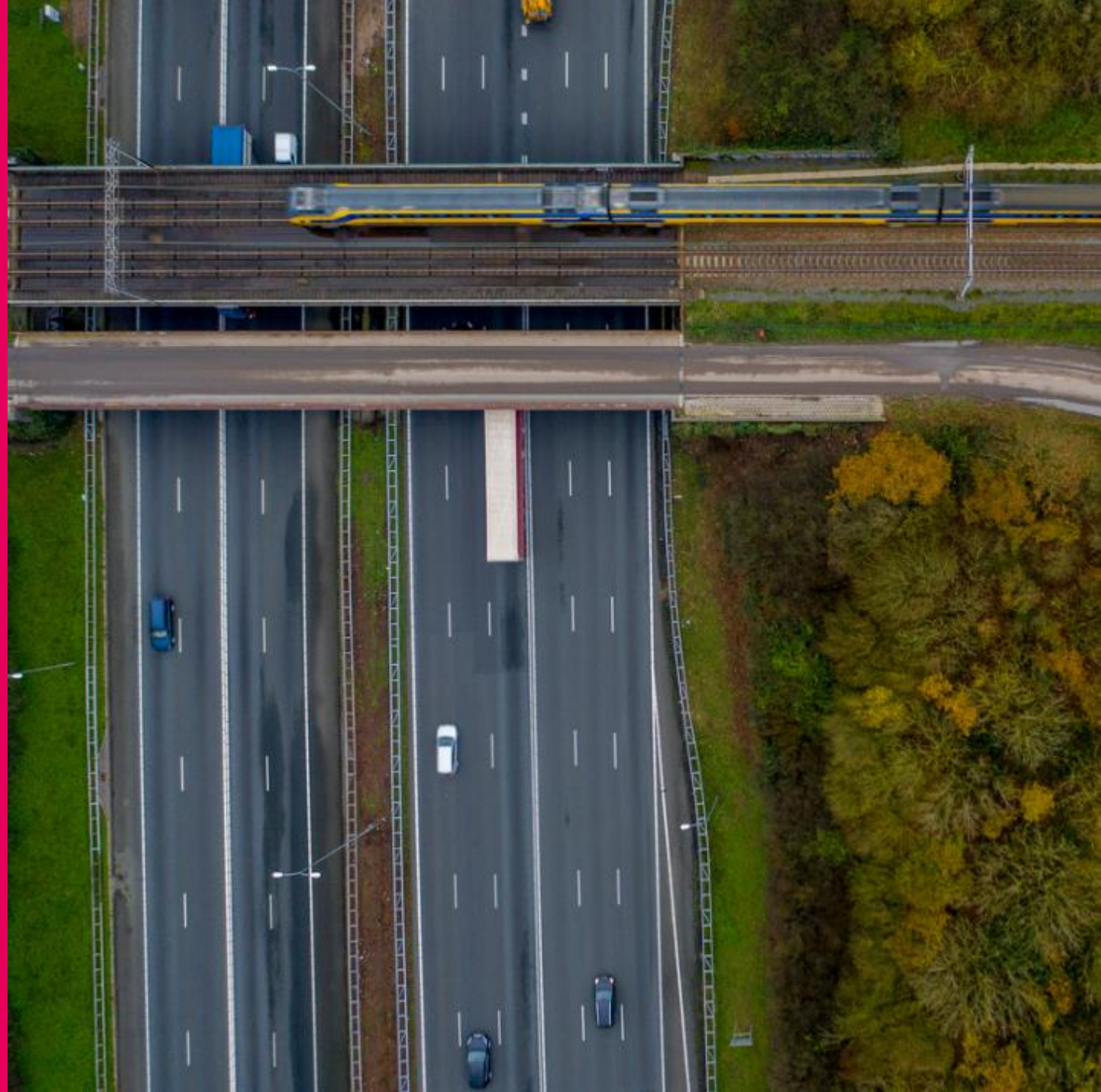
Verkeersmodellen als hulpmiddel bij brede analyses

Het werkspoor Mobiliteitsadvies vervult een belangrijke rol in het toewerken naar een MKBA in de geest van brede welvaart. Om naast kwalitatieve input ook kwantitatieve input te kunnen leveren, heeft Goudappel met o.a. verkeersmodellen als hulpmiddel verschillende analyses uitgevoerd.

Goudappel gebruikt verkeersmodellen niet alleen om de verkeersdoorstroming en bereikbaarheid in beeld te brengen, maar ook om onderbouwing te geven op effecten zoals o.a. verkeersveiligheid en leefbaarheid (o.a. NO_x, fijnstof, geluid), natuur en klimaat (o.a. barrièrewerking, energietransitie, CO_2-uitstoot, gezondheid voor iedereen (o.a. minder sluipverkeer in stad en regio, stimuleren fietsgebruik), sociale inclusie (o.a. hoeveelheid voorzieningen binnen reistijdbereik) en keuzevrijheid in mobiliteit (o.a. verminderen autoafhankelijkheid).

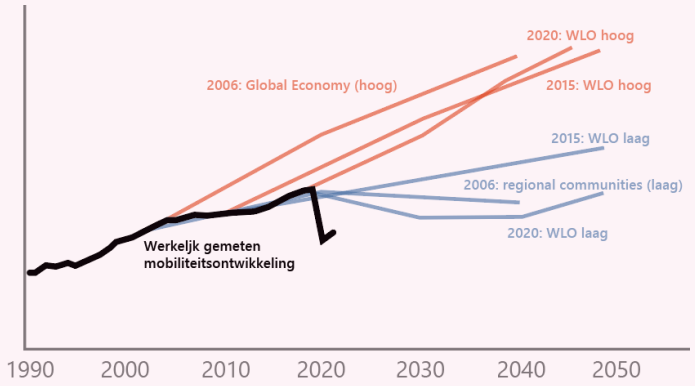
2

Werken vanuit landelijk vastgestelde systematiek



Analyseren met bandbreedte vanwege onzekere toekomst

Naar verwachting groeit de Metropoolregio Utrecht sterk richting 2040. Hoe de groei exact zal verlopen, is echter onzeker. Het Centraal Planbureau (CPB) en Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) hebben zogenaamde WLO toekomstprognoses over de groei opgesteld met een bandbreedte van hoog tot laag, met het oog op een onzekere toekomst[1]. Het ARU neemt deze landelijk vastgestelde bandbreedte één op één over. Dit wijkt af van het TB-besluit. Zie het kader rechts.



Historische analyse toont dat het werkelijk aantal voertuigkm in Nederland zich in de praktijk telkens eerder ontwikkelt volgens de lage dan de hoge WLO-toekomstscenario's (bron: Van Eck e.a. 'Hoe combineren we de klimaattransitie in de mobiliteit met een bruikbare bandbreedte', CVS-paper, 13 oktober 2022)

[1] O.a. variatie in aantal inwoners en arbeidsplaatsen, demografische en economische ontwikkeling, maar ook de prijsontwikkeling van auto- en OV-gebruik, gevoeligheid voor prijsprikkels en innovatiesnelheid.

De bereikbaarheidsanalyse in het TB A27/A12 was vooral gebaseerd op het meest hoge toekomstscenario: WLO hoog. Dit scenario vormt een 'worst case' voor de verkeersdrukte. Dit is toen gedaan om a) negatieve effecten van het project voor omwonenden niet te onderschatten en b) om toe te kunnen werken naar een zo toekomstvast en robuust mogelijke capaciteitsuitbreiding[1].

Echter: ook al is er een kans dat de toekomstige verkeersdrukte uitkomt aan de bovengrens van de bandbreedte, het is waarschijnlijker dat hij lager uitvalt ergens tussen bovenkant en onderkant van de bandbreedte in (zie figuur links). Een selectieve focus op het hoge toekomstscenario WLO hoog, geeft risico op overinvestering. Mede op advies van wetenschappers en specialisten van KiM en PBL, is bij het ARU daarom gekeken naar de volle brandbreedte van de WLO-toekomstscenario's (hoog én laag). Bij analyses naar leefkwaliteit is het wél wenselijk om uit te gaan van een worst case, omwille van maximale bescherming van de leefkwaliteit voor mens en natuur.

[1] Bron: A27/A12 Ring Utrecht, oplegnotitie Verkeer 2020, Actualisatie verkeerskundige analyses ten behoeve van Tracébesluit A27/A12 Ring Utrecht 2020 (November 2020), blz. 13

Werken met meest actuele landelijk vastgestelde verkeersmodel

De ARU-analyses zijn onderbouwd met het meest actuele landelijke verkeersmodel (NRM22). De WLO-scenario's zijn hierin opgenomen[1]. Zo sluiten de analyses optimaal aan op landelijk afgesproken uitgangspunten. Bij analyses naar het onderliggend wegennet (OWN) en bij analyses naar fiets- en OV-gebruik is ook gebruik gemaakt van het regionale U Ned-verkeersmodel.

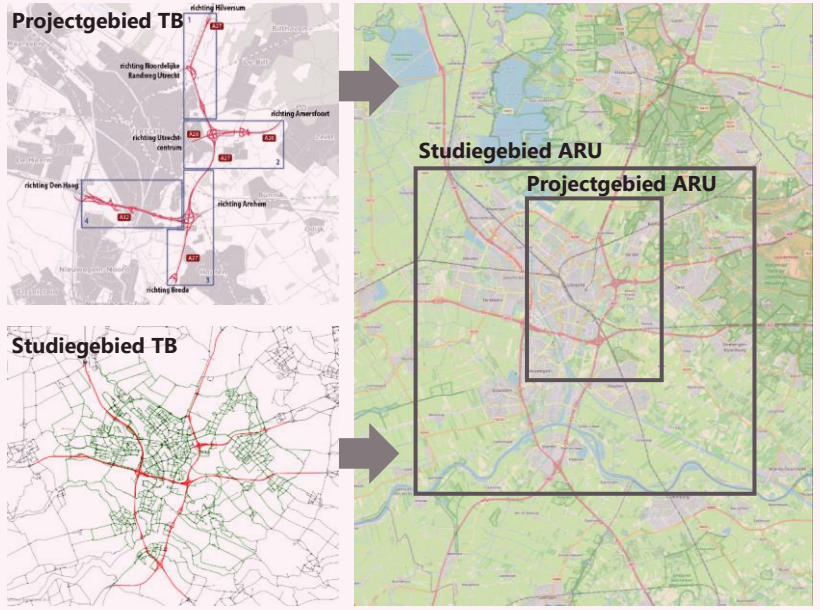
Breed kijken: doorstroming, leefkwaliteit en mobiliteitstransitie

Bij de analyses is gekeken naar verschillende indicatoren, zoals de verkeersdrukte in de bak Amelisweerd, doorstroming en trajecttijden, voertuigverliesuren, vervoerwijzeverdeling, afgelegde voertuigkm op hoofdwegennet (HWN) en onderliggend wegennet (OWN) en ontplooiingsmogelijkheden voor mensen. Vooral het aantal voertuigkm op HWN en OWN geeft een indicatie van o.a. de leefkwaliteit (veiligheid, emissies, geluid en barrièrewerking).

[1] De analyses in hoofdstuk 3 tonen de afzonderlijke verkeerseffecten van het lage en het hoge toekomstscenario voor 2040 (bandbreedte). De mobiliteitsanalyses voor het TB richtten zich destijds op toekomstscenario WLO hoog. Omwille van een zuivere vergelijking met het ARU zijn daarom ook een aantal nieuwe, vergelijkende diepte-analyses (hoofdstuk 6 en 7) met WLO hoog uitgevoerd. Hiermee wijken deze cijfers ook af van het gemiddelde van beide toekomstscenario's WLO hoog en laag.

Kijken naar netwerken en naar totale project- en studiegebied

In aansluiting op het TB is naar een projectgebied en een groter omliggend studiegebied gekeken. De analyses richten zich niet alleen op de infrastructuurbundels zelf, maar bestrijken ook het omliggend stedelijke gebied als geheel.



Gehanteerd studie- en projectgebied

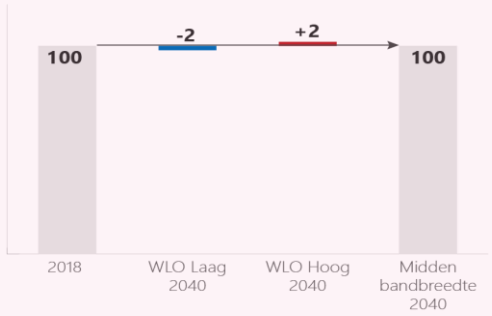
3

Richting 2040 mobiliteitsgroei op HWN en OWN

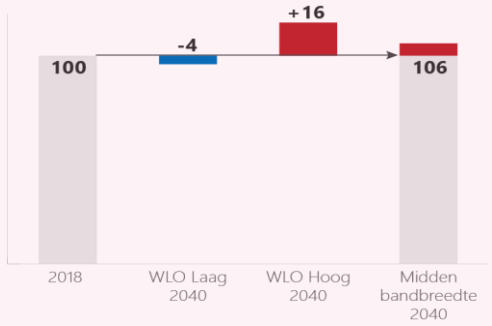


Analyse: verkeersdruk in de bak A27 in 2040 zonder maatregelen

In het lage scenario 2040 krimpt de hoeveelheid autoverkeer in de bak t.o.v. 2018. In het hoge scenario groeit het autoverkeer met name op etmaalbasis. Beide scenario's gemiddeld, wordt de spits nauwelijks drukker en is er op etmaalniveau een groei van ca 6% t.o.v. 2018. De beperkte spitsgroei komt, omdat er tijdens de spits nauwelijks ruimte is voor extra autoverkeer binnen de bestaande bak. Extra autoverkeer zal dan uitwijken naar omliggende wegen. Dus: behoud van de bak Amelisweerd is een belangrijk doel, maar alleen kijken naar de verkeerdrukte in de bak is niet voldoende. O.a. om deze reden is ook gekeken naar de verkeersdrukte op het omliggende OWN[1].



Ontwikkeling verkeersdruk bak A27 (ochtendspits)

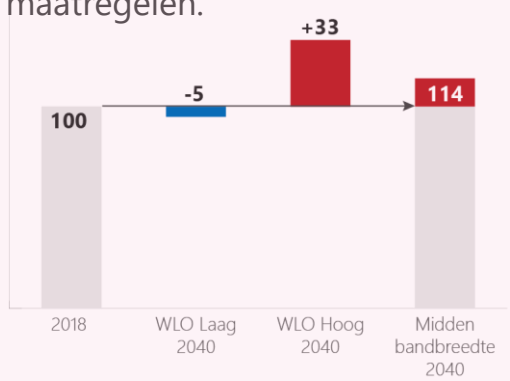


Ontwikkeling verkeersdruk bak A27 (etmaal)

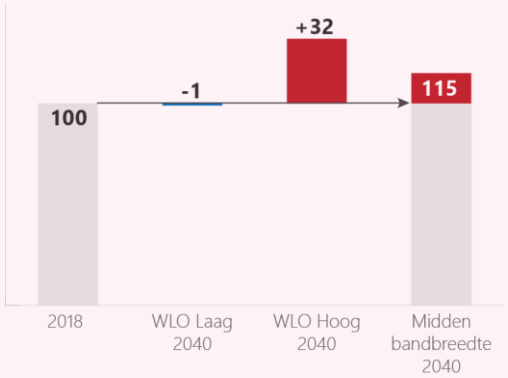
[1] Lees meer over de ontwikkeling van de mobiliteit tot 2040 in bijlage 5

Richting 2040 groei verkeersdrukte op de omgeving

Kijkend naar de ruimere omgeving: bij het hoge WLO-scenario 2040 zonder maatregelen groeit het aantal afgelegde voertuigkm in het gehele studiegebied rondom de bak A27 met maximaal 33% t.o.v. 2018. De groei op HWN en OWN loopt vrijwel gelijk op. Op het HWN leidt dit tot congestie en onveiligheid, op het OWN ook tot o.a. verslechterende barrièrewerking, onveiligheid, geluidhinder. Bij het lage scenario blijft de verkeersdruk in de omgeving vrijwel constant. Gemiddeld gezien is er sprake van een opgave om de groeiende mobiliteit in én rondom de bak Amelisweerd op te vangen met extra maatregelen.



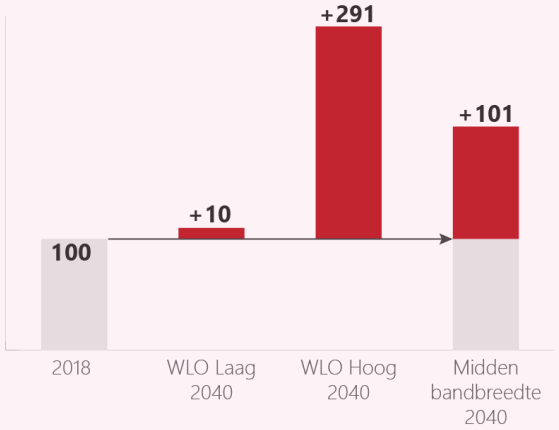
Ontwikkeling aantal voertuigkm (HWN etmaal)



Ontwikkeling aantal voertuigkm (OWN etmaal)

Vertraging van autoverkeer loopt op

De verkeersdruk op HWN en OWN neemt toe, kijkend naar het gemiddelde van beide toekomstscenario's 2040. Een klein beetje extra autoverkeer kan hard doorwerken in vertraging op het wegennet. En dit werkt weer negatief op de ontplooiingsmogelijkheid en de verkeersveiligheid (o.a. kopstaartongevallen). Kijkend naar het gemiddelde van beide toekomstscenario's zonder maatregelen, verdubbelt het aantal voertuigverliesuren in het studiegebied t.o.v. 2018[1].



Ontwikkeling aantal voertuigverliesuren (HWN ochtendspits)

Het TB biedt niet overal een adequate verbetering

De voorstellen van het TB zorgen dat het autoverkeer in de bak A27 verder toeneemt met ca 34% (spits) en 27% (etmaal) t.o.v. de situatie 2040 zonder maatregelen. De groei op het HWN neemt toe door het TB, maar dit gaat nauwelijks gepaard met afname van het aantal voertuigkm op het OWN. Daar neemt het af met ca 4% t.o.v. de situatie 2040 zonder maatregelen. Maar dit betekent nog steeds een forse groei t.o.v. 2018. De barrièrewerking, onveiligheid, geluidhinder verslechtert dus nog steeds. Het aantal voertuigverliesuren in het studiegebied neemt af met ca 6% t.o.v. de situatie 2040 zonder maatregelen. Maar dit is nog steeds een forse toename t.o.v. 2018.

Samenvattend leidt het TB-voorstel weliswaar tot een iets betere doorstroming op het HWN, maar biedt het vooral geen antwoord op de groeiende barrièrewerking, onveiligheid, geluidhinder op het OWN. Zie hoofdstuk 6 voor meer cijfers.

[1] Lees meer over voertuigverliesuren in bijlage 5

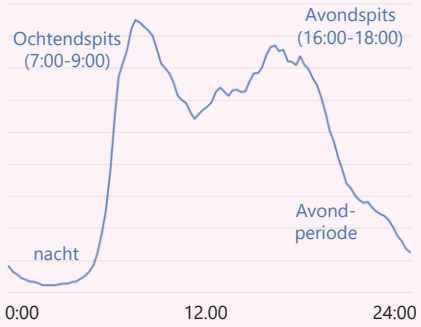
4

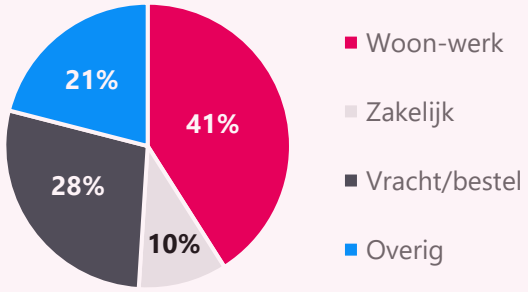
Kansen voor een doelgroepgerichte benadering



Kansrijke doelgroep: woon-werkverkeer in piekperioden

De bereikbaarheid knelt vooral in spitsperioden, met name in de ochtendspits. In de bak A27 rijdt ca 15% van alle etmaalverkeer in de ochtendspits, volgens de modelanalyses naar de situatie 2040. Dit sluit goed aan op tellingen van gemiddelde werkdagsituatie in 2016 (ca 16%, zie grafiek). Van alle ochtendspitsverkeer in 2040 is ca 41% woon-werkverkeer, volgens de modelanalyses. Vraagbeïnvloedings-maatregelen gericht op deze doelgroep kunnen een deel van de bereikbaarheidsproblematiek oplossen. Denk aan o.a. het stimuleren van hybride werken voor werknemers die dit kunnen.





Links: getelde verkeersdrukte in de bak A27 op een gemiddelde werkdag in 2016
Rechts: berekende samenstelling van het verkeer in de bak A27 tijdens ochtendspits 2040

Kansrijke doelgroep: autoverkeer op korte afstanden

Naast een landelijke verdeelfunctie vervult de A27 ook een rol voor (stads)regionaal autoverkeer. Volgens de modelanalyses rijdt in 2040 ca 40% van alle autoverkeer door de bak A27 (etmaal) een rit korter dan 20 km. Het betreft vooral verkeer van en naar Utrecht, Houten, Bunnik en de Bilt. Bij deze doelgroep liggen kansen voor de (e)fiets en regionaal OV als alternatief voor een autorit. Dit geeft minder autoverkeer op het HWN en meer 'lucht' voor nationale stromen.

Ritten tot 10km:
ca. 9%

Ritten 10km tot 20km:
ca. 31%

Ritten langer dan 20 km:
ca. 60%



Samenstelling van het autoverkeer in de bak A27 naar afstandsklasse en naar herkomst en bestemming (etmaal). Lees meer over de samenstelling van het autoverkeer in bijlage 3.

5

Alternatief Ring Utrecht: een pakket met samenhangende maatregelen



Alleen capaciteitsverruiming op het HWN is niet de oplossing

Traditionele bereikbaarheidsverbetering op het HWN is gericht op fysieke capaciteitsverruiming, zonder verdere differentiatie voor doelgroepen en zonder het beïnvloeden van de mobiliteitsvraag zelf. De regio ziet dit niet als dé hoofdoplossing: in de situatie met TB leidt de capaciteitsverruiming op de A27/A12 weliswaar tot betere doorstroming van autoverkeer op het HWN, maar ook nog steeds tot groei aan autoverkeer op het omliggende OWN[1].

De groei op het OWN bij de TB-aanpak is ook logisch: de totale hoeveelheid autoverkeer wordt niet getemperd en uiteindelijk begint en eindigt elke autorit op het OWN. Met andere woorden: omdat het TB niet ingrijpt in de totale hoeveelheid autoverkeer, ontstaan hogere verkeersintensiteiten op zowel HWN als OWN. Dit zet de doorstroming op het OWN verder onder druk met bijbehorende negatieve gevolgen voor de leefbaarheid en verkeersveiligheid.

[1] Zie voor cijfers hoofdstuk 6 en bijlage 5.

ARU: inzet op combi capaciteitsverruiming én vraagbeïnvloeding

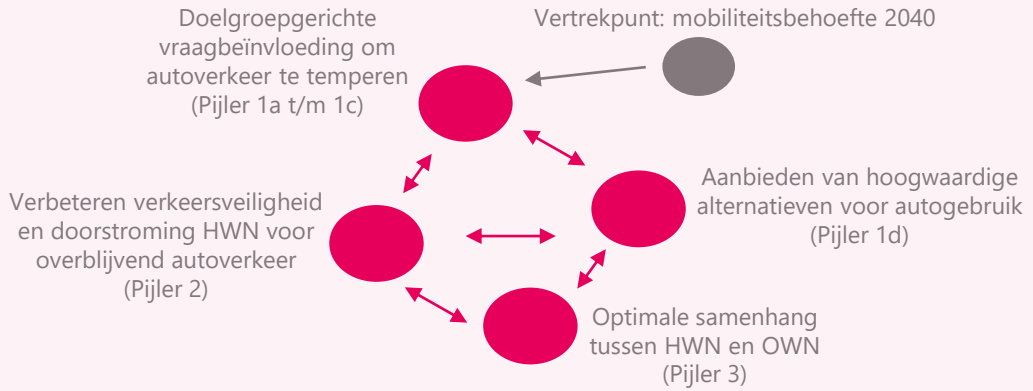
Het ARU zet juist in op een combinatie van mobiliteitsmaatregelen:



- Allereerst is doelgroepgerichte vraagbeïnvloeding een voorwaarde én een kans om infrastructureel anders om te gaan met de A27: want als de automobiliteit minder sterk groeit, komen voor de A27 andere infrastructuurkeuzes binnen bereik. Vooral korte ritten en woon-werkverkeer zijn kansrijke doelgroepen
- Vraagbeïnvloeding is alleen realistisch als er ook goede alternatieven voor autogebruik zijn. Vraagbeïnvloeding moet dus gepaard gaan met investeringen in o.a. fiets, OV en P+R.
- Daarnaast kan het zijn dat fysieke veiligheids- en doorstroom-maatregelen nodig zijn op het HWN voor overblijvend auto- en vrachtverkeer dat geen alternatief heeft. Maar om niet onbedoeld alsnog extra autoverkeer aan te zuigen, is het belangrijk om dit altijd gepaard te laten gaan met de vorige onderdelen.
- Zorgen dat HWN en OWN functioneren als één samenhangend en uitgebalanceerd netwerk: doorgaand verkeer hoort thuis op het HWN en op het OWN vindt lokale/regionale ontsluiting plaats.

Mobiliteitsmaatregelen altijd in samenhang

Voorgaande samenvatting van het samenhangende maatregelpakket van het ARU wordt hierna puntsgewijs toegelicht. Essentieel is dat het ARU altijd bestaat uit de combinatie van vraagbeïnvloeding gericht op specifieke doelgroepen én het aanbieden van hoogwaardige alternatieven voor deze doelgroepen en infrastructuurverbetering. Hiermee verschilt het ARU-pakket principieel van het TB-voorstel.



Het ARU: verschillende maatregelen die elkaar versterken in hun samenhang. Elk van de onderdelen is onmisbaar om het ARU te laten werken. Lees hierover meer in bijlage 2.

Pijler 1a: vraagbeïnvloeding met Betalen naar Gebruik

Het Rijk heeft het beleidsvoornemen om de vaste motorrijtuigen-belasting om te vormen tot een belasting op basis van werkelijk gereden kilometers. Naast dat dit rechtvaardiger is voor mensen die relatief weinig autorijden en dat het bijdraagt aan minder autogebruik en CO_2-uitstoot, is *een vorm van* Betalen naar Gebruik voor het Ministerie van Financiën noodzakelijk om de zogenaamde grondslagerosie op te vangen[1]. Het ARU neemt deze maatregel mee, met de zogenaamde vlakke heffing als rekenuitgangspunt[2]. Deze (reken)vorm van Betalen naar Gebruik geeft een demping van de automobiliteitsvraag.

[1] Compenseren van derving van belastinginkomsten die uiteindelijk ontstaat door o.a. de opkomst van e-rijden in Nederland.
[2] Deze uitvoering is ook voorgesteld aan de Tweede Kamer en deze hanteert Rijkswaterstaat ook als basis voor gevoeligheidsanalyses in het nationale verkeersmodel.

Pijler 1b: intensiveren mobiliteitsmanagement

Het ARU zet in op intensivering van mobiliteitsmanagement bovenop Betalen naar Gebruik. Het gaat hier om het stimuleren van hybride werken voor doelgroepen die dat kunnen, bijv. via Goedopweg (bestaand samenwerkingsverband van Rijk, provincie Utrecht en gemeenten). Voor ARU is cijfermatig aangesloten op het onderzoek van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat naar het verwachte rendement van maatregelen gericht op hybride werken voor verschillende doelgroepen[1].

Als gevolg van mobiliteits-management daalt de auto-mobiliteit verder, bovenop de invoering van Betalen naar Gebruik.



[1] Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat 'Mobiliteitseffecten hybride werken' (21 december 2022)

Pijler 1c: optimaliseren parkeerbeleid gemeente Utrecht

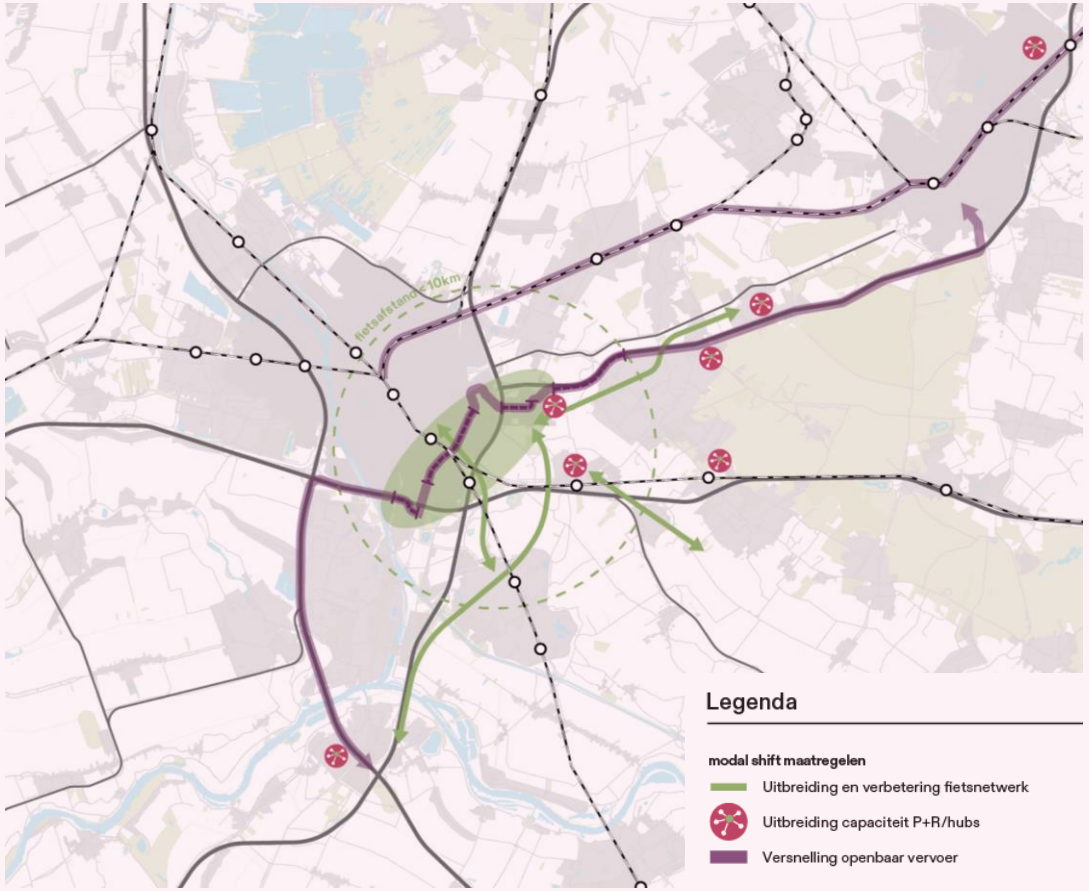
Het ARU neemt het Utrechtse Coalitieprogramma 'Investeren in Utrecht: kiezen voor gelijke kansen, betaalbaar wonen en klimaat' mee in de analyses. Het gaat hier over de invoering van betaald parkeren in de gehele gemeente Utrecht en de inzet van lage parkeernormen bij ruimtelijke ontwikkelingen. Deze maatregel werkt vooral gunstig door op het OWN.

Het NRM22 hield nog geen rekening met het Utrechtse coalitieprogramma en ging uit van 72% meer personenauto's binnen de gemeente Utrecht (2018-2040). Met het collegebesluit én de fysiek beschikbare ruimte voor autoparkeren in het stedelijk gebied, is dit uitgangspunt niet meer reëel. In de ARU-analyses is dit gecorrigeerd, waarbij het gemiddelde autobezit per huishouden in Utrecht tot 2040 bovendien beter aansluit op de historische CBS-trend van de afgelopen 20 jaar.



Pijler 1d: investeren in modal shift

Naast de voorgaande vraagbeïnvloedingsmaatregelen is gekeken naar het additionele effect van maatregelen gericht op betere fiets- en OV-voorzieningen. Deze maatregelen dragen in zichzelf bij aan minder autogebruik en zijn nodig als volwaardig alternatief voor automobilisten die vanwege de vraagbeïnvloedingsmaatregelen gestimuleerd zijn tot overstap. Concreet gaat het om maatregelen die zijn gericht op het bieden van alternatieven voor het A27-gebruik ter hoogte van Amelisweerd. De modal shiftmaatregelen bestaan uit verbetering van regionale en stedelijke doorfietsroutes, een HOV-busverbinding Vianen – Westraven – USP - Zeist, verbeteringen aan de spoorverbinding Harderwijk – Amersfoort - Utrecht en het versterken van P+R-voorzieningen langs de A2, A12 en A28. Er wordt zo veel mogelijk aangesloten op de beleidsambities uit o.a. MIRT-verkenning OV en Wonen Zeef 1 (2022). Modelmatig zijn niet alle afzonderlijke maatregelen doorgerekend, maar is een integrale rekenaanname gedaan over het rendement van het pakket van maatregelen.



Schematisch overzicht van modal shift maatregelen ARU

Pijler 2: aanpassen van infrastructuur A27-A12

Het is wenselijk om aanvullend nog het HWN te verbeteren, want de mobiliteitsgroei kan ook hoger uitvallen dan het gemiddelde van de verwachte bandbreedte. Daarnaast moet ook de huidige inrichting van het HWN verkeersveiliger worden. Dit speelt vooral rondom knooppunten Rijnsweerd en Lunetten en in de bak Amelisweerd (o.a. krappe, onoverzichtelijke bogen en deels ontbreken van vluchtstroken). Tot slot kan fysieke verbetering van de A27-A12 bijdragen om overgebleven autoverkeer op het OWN nog sterker te bundelen op het HWN. En dankzij de combinatie met vraagbeïnvloedingsmaatregelen is dit mogelijk, zonder overmatige aanzuiging van extra autoverkeer.

Voor de aanpassing van de infrastructuur A27/A12 gaan de mobiliteitsanalyses uit van de volgende aanpassingen:

- Herschikken van de ruimte binnen de bestaande bak Amelisweerd met zes rijstroken plus vluchtstrook in beide richtingen;
- Capaciteitsverruiming knooppunten Rijnsweerd, met name het vervangen van de krappe 'Varkensboog' door een veiliger fly-over in knooppunt Rijnsweerd;
- Snelheidsverlaging naar 80 km/u tussen de knooppunten Lunetten en Rijnsweerd;
- Aanpassing van de A27/A12 ten noorden van de aansluiting Bilthoven en ten zuiden en ten westen van knooppunt Lunetten conform het TB.

Pijler 3: zorgen voor optimale samenhang tussen HWN en OWN
Met alle mobiliteitsingrepen is het belangrijk om speciale aandacht te hebben voor een optimale verdeling van verkeer over het HWN en OWN: het OWN verzorgt een lokale en regionale ontsluitingsfunctie en het doorgaand autoverkeer maakt gebruik van het HWN. Het mobiliteitssysteem functioneert als een uitgebalanceerd systeem met evenwichten. Bij elke ingreep moet worden gekeken hoe de balans verandert en welk evenwicht er ontstaat. Dit speelt bij het autoverkeer vooral in de verdeling tussen het HWN en het OWN.

Voor de situatie 2040 met het ARU wordt uitgegaan van een Waterlinieweg in zijn huidige vorm. Voor de NRU wordt uitgegaan van aanpassing conform eerdere besluitvorming, met drie ongelijkvloerse kruisingen die de bereikbaarheid, leefbaarheid en oversteekbaarheid verbeteren.

Binnen pijler 3 is gekeken welke verdeling van het verkeer over HWN en OWN ontstaat als gevolg van het ARU. Zie hoofdstuk 6. Indien nodig is optimalisatie mogelijk door aanpassingen in de aantrekkelijkheid van schakels (o.a. snelheid). Daarnaast is het mogelijk om het autoverkeer stimuleren om te rijden via de meest geschikte routes met digitale navigatie-informatie, fysieke routeinformatie langs de weg via borden, DRIP's en met dynamisch verkeersmanagement zoals doseerpunten.

Het voordeel van elektronische systemen is, dat het autoverkeer bij grote calamiteiten met behulp van dynamische reisinformatie en verkeersmanagement gestuurd worden, waarbij Waterlinieweg, NRU en Ring Utrecht verkeer uit kunnen wisselen.

6

Effecten van het Alternatief Ring Utrecht: betere bereikbaarheid en betere leefkwaliteit voor iedereen



Resultaat op hoofdlijnen: betere bereikbaarheid en leefkwaliteit

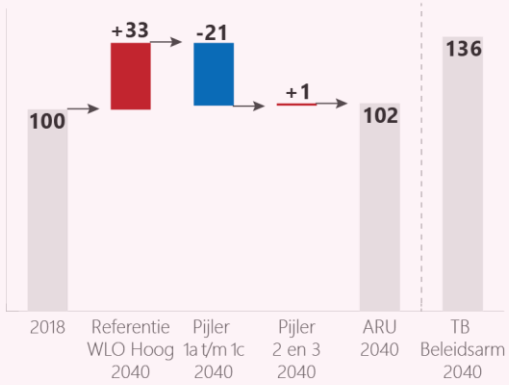
Het ARU leidt ten opzichte van het TB tot een vergelijkbare autobereikbaarheid en verkeersveiligheid, maar gecombineerd met betere leefkwaliteit in het studiegebied, betere fiets- en OV-bereikbaarheid, een sterkere bijdrage aan de duurzame mobiliteitstransitie én meer ruimte voor nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen.

Alle analyses in dit hoofdstuk betreffen telkens toekomstscenario 2040 WLO hoog, dus de bovenkant van de bandbreedte als het gaat om automobiliteit[1]. Er is een kans dat de werkelijke toekomstige verkeersdrukte uitkomt aan deze bovengrens. Maar het is waarschijnlijker dat hij lager uitvalt ergens tussen bovenkant en onderkant van de bandbreedte in die het Centraal Planbureau (CPB) en Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) inschatten.

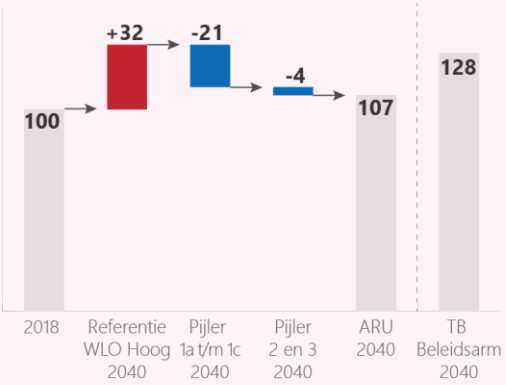
[1] De mobiliteitsanalyses voor het TB richtten zich destijds op toekomstscenario WLO hoog. Omwille van een zuivere vergelijking met het ARU hebben de cijfers in dit hoofdstuk ook betrekking op WLO hoog. Hiermee wijken de cijfers ook af van het gemiddelde van beide toekomstscenario's WLO hoog en laag. Een uitgebreidere beschrijving van de resultaten is opgenomen in bijlage 5

Lager aantal voertuigkm op HWN en OWN bij het ARU

Onderstaande grafieken tonen het effect van het ARU op het totaal aantal voertuigkm op het HWN en OWN in het studiegebied. De gecombineerde gedrags- en vraagbeïnvloedingsmaatregelen zorgen op zowel HWN als OWN voor een afname van de vervoersvraag. De infrastructurele aanpassingen op de A27-A12 geven hier bovenop een extra verschuiving van verkeer van het OWN naar het HWN. Alles tezamen biedt het ARU pakket betere kansen voor leefbaarheid dan het TB door een lagere verkeersgroei op HWN én OWN dan het TB.



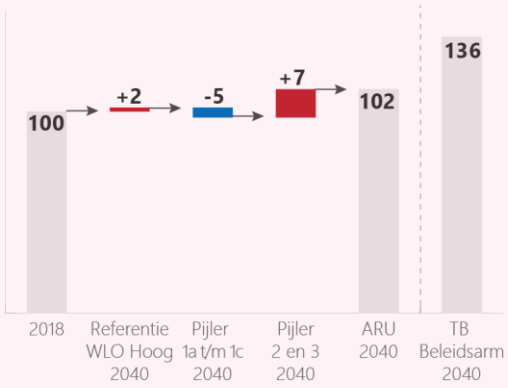
Ontwikkeling aantal voertuigkm HWN (etmaal, studiegebied, WLO hoog)



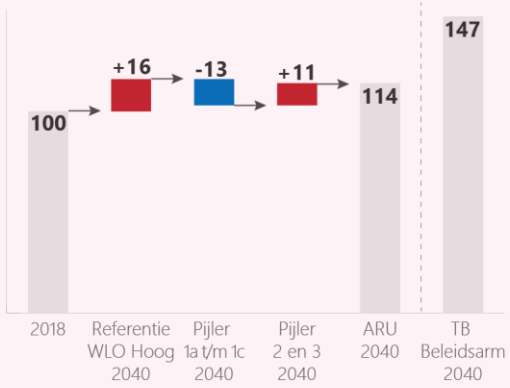
Ontwikkeling aantal voertuigkm OWN (etmaal, studiegebied, WLO hoog)

Autoverkeer past beter in de bestaande bak A27

Door de combinatie van vraagbeïnvloedings- en infrastructuur-maatregelen rijdt er minder autoverkeer dan in de situatie met TB, ook in de bak A27. Hiermee komt het handhaven van de bestaande bak A27, met daarbinnen een herschikking van rijstroken, beter binnen handbereik dan bij een situatie zonder vraagbeïnvloeding.



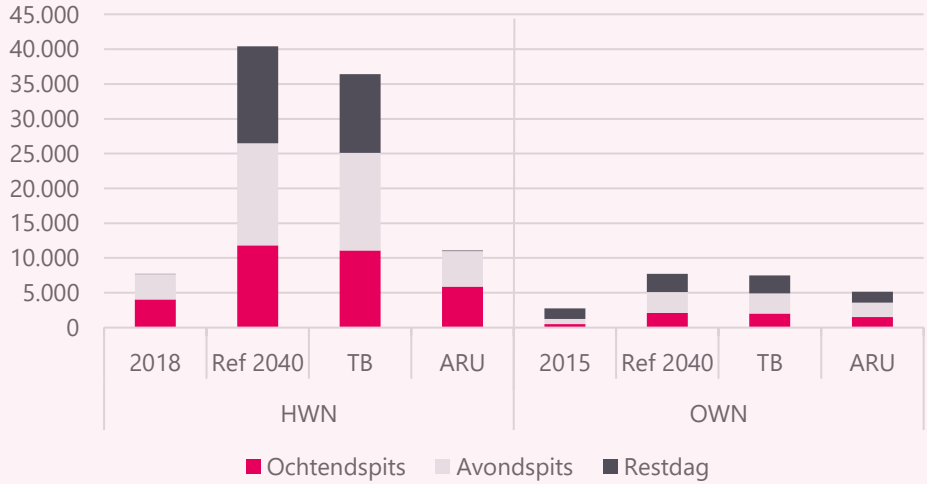
Ontwikkeling verkeersintensiteit bak A27 (ochtendspits, studiegebied, WLO hoog)



Ontwikkeling verkeersintensiteit bak A27 (etmaal, studiegebied, WLO hoog)

Betere bereikbaarheid met minder voertuigverliesuren

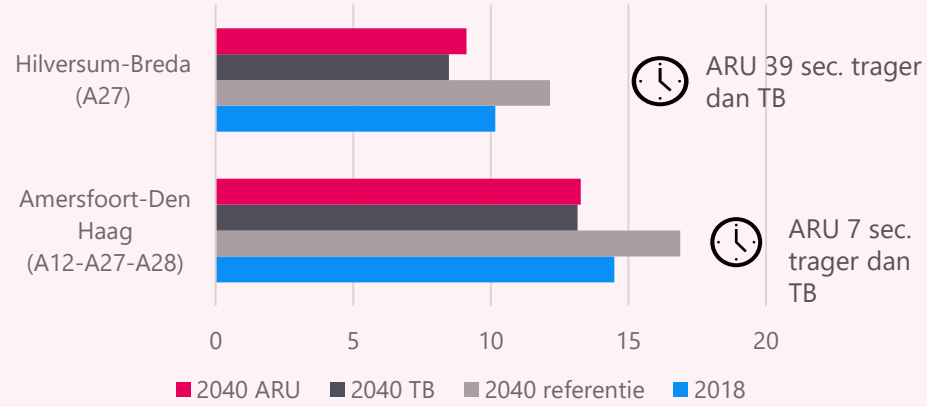
Doordat er bij het ARU minder vraag naar automobiliteit optreedt, is de congestie en het aantal voertuigverliesuren ook lager dan bij het TB. Dit geldt zowel voor het HWN en het OWN. Naast een betere doorstroming werkt dit ook direct door in een betere verkeers-veiligheid (o.a. minder kopstaartongevallen bij filevorming).



Ontwikkeling aantal voertuigverliesuren op het HWN en het OWN in het studiegebied. Voor het HWN zijn gegevens gebruikt uit het NRM en voor het OWN uit het U Ned-model, hierdoor verschillen de basisjaren.

ARU geeft vergelijkbare reistijden op de ring Utrecht

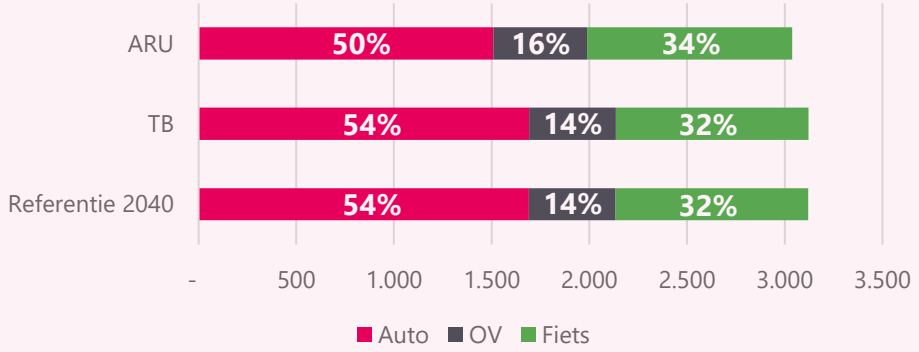
Ter illustratie is gekeken naar de spitsreistijden via de bak A27 in de ochtendspits op de drukste relaties. Op de relatie Hilversum-Breda en vice versa (A27) kostte het in 2018 ruim 10 minuten om de ring Utrecht te passeren. In 2040 duurt dit met het TB ongeveer 8,5 minuut. En in 2040 met het ARU kost dit ongeveer 9 minuten. Op het traject Amersfoort-Den Haag en vice versa (A12-A27-A28) geeft het ARU ongeveer 7 seconden langere reistijd dan met het TB (op een totale reistijd van ca 10-15 minuten). De verschillen in reistijden tussen het TB en ARU zijn dus beperkt.



Gemiddelde spitsreistijd (beide rijrichtingen gemiddeld) op trajecten door de bak A27.

ARU draagt sterker bij aan duurzame mobiliteitstransitie

Het ARU levert een sterkere bijdrage aan de duurzame mobiliteitstransitie dan het TB[1]: kijkend naar de mobiliteit met alle vervoerwijzen in het studiegebied worden in totaal ca. 3% minder ritten gemaakt met het ARU, dankzij o.a. hybride werken. Bij het ARU worden in totaal ca. 11% minder autoritten gemaakt dan bij het TB, 8% meer fietsritten en 6% meer OV-ritten. Hierdoor verandert de vervoerwijzeverdeling. Zie hieronder. Bij het TB blijft de vervoerwijze-verdeling onveranderd t.o.v. de situatie 2040 zonder maatregelen.

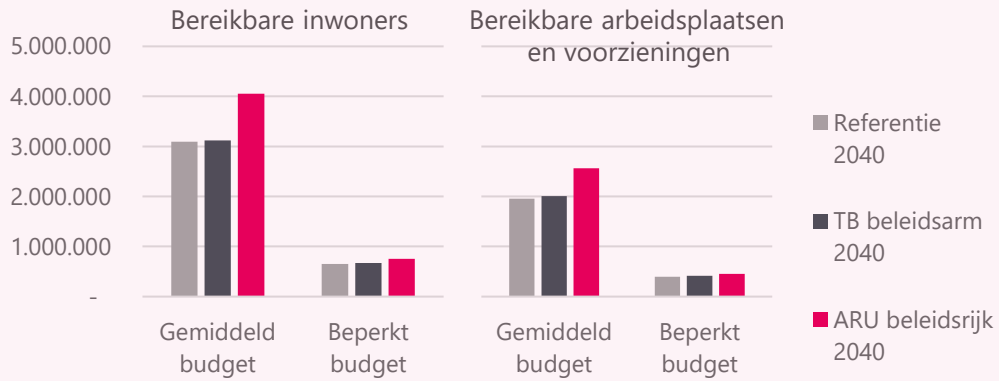


Overzicht aantal ritten (x1.000) en daarbinnen vervoerwijzeverdeling in het studiegebied

1 Deze analyse is uitgevoerd met het U Ned-model, omdat dit een gedetailleerder schaalniveau bevat, geschikt voor o.a. actieve mobiliteit. Zie verder ook bijlage 1.

Meer ontplooiingsmogelijkheden voor mensen door ARU

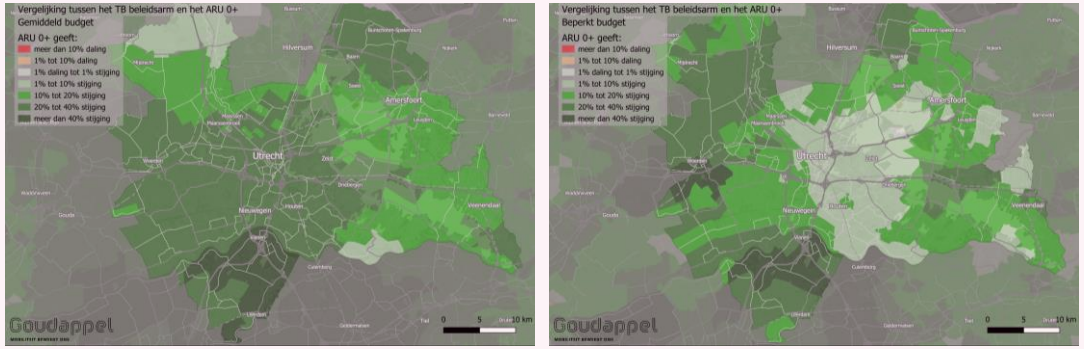
Uiteindelijk gaat bereikbaarheid over welke bestemmingen mensen binnen bereik krijgen. De combinatie van vraagbeïnvloedings-maatregelen, betere alternatieve vervoerwijzen en infrastructurele maatregelen bij het ARU zorgt voor meer ontplooiings-mogelijkheden: t.o.v. het TB hebben mensen met een gemiddeld budget bij het ARU ca 28% meer arbeidsplaatsen en voorzieningen binnen bereik. Voor mensen met een beperkt reisbudget gaat het om ca 10% meer arbeidsplaatsen en voorzieningen. De verschillen komen vooral door het lagere aantal voertuigverliesuren in het ARU.



Ontwikkeling van het maximaal aantal te bereiken inwoners en arbeidsplaatsen en voor-zieningen voor personen met een gemiddeld en beperkt budget in het studiegebied in 2040.

Bij ARU zijn meer ruimtelijke ontwikkelingen mogelijk

Het ARU biedt meer ruimte dan het TB voor het opvangen van extra mobiliteitsstromen als gevolg van ruimtelijke ontwikkelingen. Bij het ARU is het aantal voertuigverliesuren op het HWN en OWN lager dan bij het TB, wat wijst op een grotere restcapaciteit in het netwerk. Dit betekent dat eventuele extra groei als gevolg van nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen in de regio gemakkelijker zijn op te vangen. Ook maakt ARU autoluwe ontwikkelingen mogelijk door de maatregelen gericht op betere fiets- en OV-voorzieningen.



Vergelijking tussen het ARU en het TB van het maximaal aantal te bereiken arbeidsplaatsen en voorzieningen voor personen met een gemiddeld budget (links) en beperkt budget (rechts) in 2040. Groen betekent meer ontplooiingsmogelijkheid bij het ARU, rood minder. Met ARU zijn meer arbeidsplaatsen en voorzieningen te bereiken vanuit elk gebied in de provincie Utrecht (groene gebieden). Bijlage 5 bevat uitgebreidere analyses en een nadere toelichting.

Minder autoverkeer op het OWN dankzij het ARU

Bij het ARU is het totaal aantal voertuigkm op het OWN ca 13% lager dan bij het TB. Ook op wegvakniveau is de verkeersdrukte op alle schakels van het OWN altijd lager dan bij het TB, zowel in stedelijke gebieden als het buitengebied[1].

Inzoom Waterlinieweg

Bij het ARU rijdt er ca 5% minder autoverkeer op de Waterlinieweg dan bij de situatie met TB. Het ARU sluit hiermee beter aan op de gemeentelijke ambitie dat de Waterlinieweg vooral een stedelijke ontsluitingsfunctie moet vervullen (auto, OV, actieve vervoerwijzen). Bij het hoge toekomstscenario 2040 in het verkeersmodel groeit het autoverkeer hier bij het ARU desondanks met ca 29% t.o.v. 2015. Nadere analyses moeten uitwijzen of de huidige capaciteit volstaat en of op de weg ruimte is voor een grotere rol voor OV.

[1] Dit komt zowel terug in de modelanalyses met het NRM22 als met het regionale U Ned-model. De diepte-analyse die als basis fungeerde voor deze bladzijde is voor zowel het TB als het ARU uitgevoerd met het NRM22 en het U Ned-model (toekomstscenario WLO hoog). De hier gehanteerde cijfers komen uit het U Ned-model. Voordeel van dit model is dat de modeltechniek optimaal aansluit op vraagstukken op OWN-schaalniveau: het detailniveau is fijnmaziger en het model houdt op het OWN beter rekening met vertragingen op kruispunten. Zie ook bijlage 1. Bijlage 6 bevat uitgebreidere analyses naar de effecten op het OWN.

Inzoom Noordelijke Randweg Utrecht (NRU)

Bij het ARU rijdt op de NRU ca 12% minder autoverkeer op de NRU dan bij de situatie met TB. Ook hier sluit het ARU beter aan op de gemeentelijke ambities dan het TB als het gaat om leefbaarheid rondom de NRU. Volgens het hoge toekomstscenario 2040 in het verkeersmodel groeit het autoverkeer hier desondanks met ca 44% t.o.v. 2015. De analyses bevestigen de grote opgave voor de NRU; ongelijkvloerse kruisingen en/of andere maatregelen zijn nodig, gelet op de lokale/regionale ontsluitingsfunctie en de leefbaarheid en oversteekbaarheid[2].

[2] Alle modelanalyses gaan uit van een aangepaste NRU conform eerdere besluitvorming, met drie ongelijkvloerse kruisingen. Uit eerdere gevoeligheidsanalyses door de gemeente Utrecht bleek dat ook bij de optie ‘gelijkvloers en verlagen snelheid’ er altijd zoveel autoverkeer op de NRU blijft rijden, dat de barrièrewerking en verkeersafwikkeling problematisch blijven. Ook bij een ongelijkvloerse uitvoering is een goed gekozen snelheid belangrijk om aanzuiging van nieuw doorgaand verkeer te beperken en tegelijkertijd sluipverkeer via ongewenste, snellere routes te voorkomen. Zie ook bijlage 6.

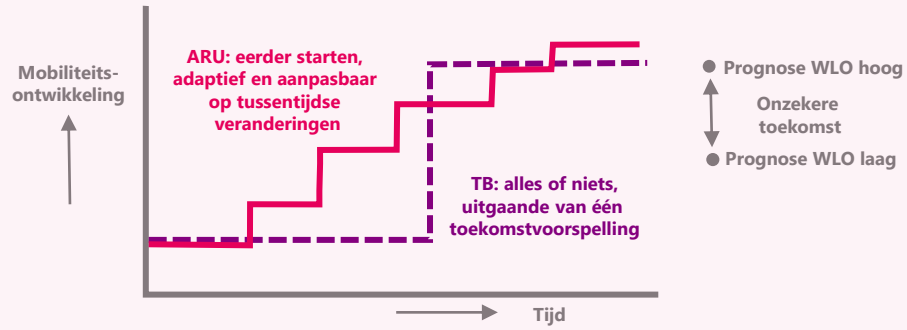
7

Robuustheid van het alternatief met het oog op een onzekere toekomst



Het belang van analyses naar ‘alternatieve toekomsten’

Vanwege de onzekere toekomst is het bij mobiliteitsvraagstukken belangrijk om adaptieve en modulaire oplossingen te kiezen. Zo kan optimaal worden aangesloten op de volle bandbreedte in toekomstscenario’s (WLO hoog en laag volgens CPB en PBL). Het is een voordeel als mobiliteitsoplossingen ‘tijdens de rit’ kunnen worden bijgesteld, wanneer nieuwe omstandigheden daarom vragen. Daarnaast kan het ook zijn dat bepaalde onderdelen uit een maatregelpakket een andere uitwerking hebben dan gedacht, of dat bepaalde maatregelen zelfs helemaal niet mogelijk blijken. Daarom zijn bij het ARU analyses uitgevoerd naar ‘alternatieve toekomsten’[1].



ARU adaptief als het gaat om een onzekere toekomst

Het ARU is dankzij de modulaire opbouw met infrastructuur- én gedragsmaatregelen adaptief en flexibel. Zie ook het schema links:

- Het ARU-pakket is beter in staat om een ‘worst case’ (WLO hoog) op te vangen dan een traditionele aanpak, omdat de vraagbeïnvloedingsmaatregelen de mobiliteitsbehoefte temperen.
- Wanneer het nodig is, kunnen (deel)maatregelen van het ARU-pakket worden geïntensiveerd, bijv. door lokaal parkeerbeleid aan te vullen met sterkere inzet op sturend regionaal parkeerbeleid.
- Eerste gedragsmaatregelen kunnen al snel beginnen. Dit in tegenstelling tot traditionele benaderingen, waar de nadruk voornamelijk ligt op infrastructuur.
- Ook bij lagere mobiliteitsgroei biedt het ARU-pakket voordelen. Omdat het ARU modulair is opgebouwd uit verschillende losse elementen, is het mogelijk om bepaalde maatregelen uit te stellen of aan te passen. Dit maakt ARU meer adaptief dan traditionele benaderingen, waar sprake is van ‘alles of niets’-ingrepen.

[1] Ook hier is uitgegaan van het hoge toekomstscenario 2040 (WLO hoog). Daarom is in dit hoofdstuk gefocust op procentuele onderlinge verschillen tussen het ARU en het TB

Effect van Rijnenburg

Een gebiedsontwikkeling van Rijnenburg met 22.000 woningen en 12.000 arbeidsplaatsen veroorzaakt ca. 50.000 autoritten per dag. In een situatie zonder maatregelen geeft dit in de bak A27 een toename van ca. 1% autoverkeer in de ochtendspits en minder dan 1% op etmaalbasis t.o.v. eenzelfde situatie zonder Rijnenburg. Routeanalyses wijzen uit dat de lage groei niet komt door een beperkte relatie met de bak, maar door verdringingseffecten naar het OWN. Mobiliteitsanalyses in het kader van de U Ned Mobiliteitsstrategie[1] tonen een duidelijker relatie: ca. 7% van de ritten (etmaal) vanuit Rijnenburg rijdt via de A27 Amelisweerd. Dankzij de combinatie van vraagbeïnvloeding en infrastructurele maatregelen bevat het ARU meer restcapaciteit op het HWN en het OWN dan het TB om de additionele ontwikkeling van Rijnenburg te faciliteren. Zie ook bijlage 6.

Effect van niet invoeren van Betalen naar Gebruik

Het ARU-pakket houdt rekening met het nationale beleidsvoornemen om Betalen naar Gebruik in te voeren (rekenuitgangspunt vlakke kilometerheffing 8,5 cent/km). Het is echter mogelijk dat Betalen naar Gebruik niet of anders wordt ingevoerd dan nu gedacht.

Er is gekeken wat er gebeurt zonder enige vorm van Betalen naar Gebruik, waarbij wél de andere ARU-maatregelen worden uitgevoerd. T.o.v. de situatie met Betalen naar Gebruik neemt het aantal voertuigkm dan toe met ca 29% op het HWN en ca 12% op het OWN. Ter vergelijking: in het ARU met maatregelen maar zonder Betalen naar Gebruik is het aantal voertuigkm nog steeds 3% (HWN) en 6% (OWN) lager dan in de situatie met TB zonder Betalen naar Gebruik.

[1] De modelanalyses voor de U Ned Mobiliteitsstrategie gaan uit van de ontwikkeling van het TB voor de A27 Amelisweerd.

Effect van anders invoeren van Betalen naar Gebruik

Er is ook gekeken naar juist een sterkere inzet op Betalen naar Gebruik dan alleen met een vlakke heffing. Dit kan worden gezien als extra maatregel om de verkeersdruk in het wegennet te temperen op piekmomenten. Dit draagt bij aan een zo efficiënt mogelijke benutting van de beschikbare fysieke infrastructuur. Er is gekeken naar het effect van een gedifferentieerde heffing met een verschillend tarief voor autorijden in de spits en daarbuiten. Er is uitgegaan van een opzet die opbrengstneutraal is t.o.v. het beoogde vlakke heffingssysteem. Voor een congestie-arm systeem op de ring[1] zou een kilometertarief van ca 20 cent/km in de ochtendspits en ca 14 cent/km in de avondspits nodig zijn[2]. Daarbuiten kan een lager tarief gelden van ca 8 cent/km.

[1] Congestie-arm is gedefinieerd als een intensiteit/capaciteit (i/c) verhouding van 0,9 of lager. In de ARU-variant zonder Betalen naar Gebruik is de i/c-verhouding van de noordelijke rijrichting in de ochtendspits 0,98 en in de avondspits 0,97, in de zuidelijke rijrichting is het 0,99 in beide spitsperiodes.

[2] Uit de analyses bleek dat het autoverkeer in de bak A27 verhoudingsgewijs 'hardnekkig' is: een deel van de gebruikers heeft geen volwaardig route-alternatief. Dit betekent dat voor een congestie-arme situatie in de bak A27 een verhoudingsgewijs hoog spitstarief nodig zou zijn.

Effect van 80 km/u op de ring

Het instellen van een 80 km/u-snelheidsregime op de hoofd- en parallelbanen van de gehele Utrechtse Ring zou leiden tot ca 1% minder voertuigkm op het HWN en ca 2% minder voertuigkm op het OWN t.o.v. de situatie zonder deze maatregel. Het effect komt deels door een verschuiving naar OV- en fietsgebruik, en deels door herroutering van lange-afstandsverkeer via andere HWN-routes buitenom de Utrechtse regio. Naar verwachting zal ook het autoverkeer in de bak A27 dalen met ca 1%.

Aanvullende snelheidsaanpassing op het OWN kan wenselijk of zelfs nodig zijn, om optimaal te sturen op de samenhang tussen HWN en OWN[1]. Het autoverkeer in de bak A27 is hier ook gevoelig voor. Bij te forse snelheidsverlaging op Waterlinieweg en/of NRU, zou zelfs groei kunnen optreden in de bak A27. In de eventuele uitwerking van '80 km/u op de ring' is het belangrijk om vooral de NRU en Waterlinieweg mee te nemen in de totale strategie.

[1] Om o.a. te zorgen dat verkeer vanaf het vertraagde HWN niet gaat uitwijken naar kwetsbare OWN-wegen, aangezien die relatief aantrekkelijker kunnen worden bij 80 km/u op de ring. Zie ook blz. 21. Lees meer over de gevoeligheidsanalyses in bijlage 7.

Bijlagen

Achtergrondinformatie en verdiepende analyses





Inhoudsopgave bijlagen

1. Inzet van verkeersmodellen 34
2. Modelinstellingen 37
3. Mobiliteitsanalyse samenstelling verkeer 42
4. Opbouw van het beleidsrijk toekomstscenario 43
5. Mobiliteitseffecten in beeld 46
6. Effecten onderliggend weggennet 63
7. Gevoeligheidsanalyses 66

Bijlage 1: Inzet van verkeersmodellen

Werken met verkeersmodellen

Verkeersmodellen kunnen worden beschouwd als een soort ‘verkeersmaquettes’ die toekomstige verkeersstromen van verschillende vervoerwijzen op hoofdlijnen in beeld brengen. De omvang van de verkeersstromen hangt hierbij af van o.a. het ingevoerde ruimtelijk programma (bijv. woon-, werk- en voorzieningenlocaties), mobiliteitsbeleid (bijv. Betalen naar Gebruik) en ingevoerde infrastructurele keuzes (bijv. TB- of ARU-ontwerp). De uitkomsten van verkeersmodelanalyses zijn belangrijke input in de MKBA en het beoordelingskader.

Uitgangspunten vastleggen voor modellenwerk

Bij de verkeersmodelanalyses fungeren twee verkeersmodellen als hulpmiddel[1]:

- Regionaal U Ned-verkeersmodel, gebaseerd op het VRU 3.4. Dit sluit aan op lopende samenwerkingen van Rijk en Regio, zoals o.a. U Ned Mobiliteitsstrategie en de MIRT OV en Wonen. Ook geeft dit model optimaal inzicht in autoverkeer op het OWN en in de uitwisseling tussen vervoerwijzen (modal shift tussen auto, fiets, OV).
- Nationaal verkeersmodel NRM22 uit 2022, omdat dit voor het Rijk de meest recent vastgestelde, formele basis is voor mobiliteitsanalyses en MKBA-analyses voor nationale weginfrastructuur.

[1] Bijlage 2 gaat dieper in op de inhoudelijke uitgangspunten van beide modellen.

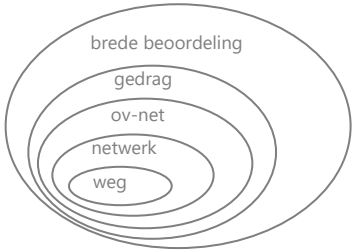
Van ‘predict and provide’ naar ‘decide and provide’

Bij de inrichting van het verkeersmodellenwerk stond ‘stapsgewijsheid’ centraal om een navolgbaar, begrijpelijk en communicatief verhaal voor het ARU op te bouwen.

Dit gebeurde als volgt: de zogenaamde beleidsarme toekomstscenario’s ‘2040 WLO hoog en laag’ zijn het vertrekpunt geweest. Deze toekomstscenario’s moeten niet worden gezien als de meest waarschijnlijke toekomst, maar zijn bedoeld om te bepalen welke nieuwe mobiliteitsmaatregelen nodig zijn richting een gewenste situatie in 2040, rekening houdend met autonome trends die op ons af lijken te komen. Er is een hoog en een laag scenario, met het oog op een onzekere toekomst. Zo kunnen we de verkeersgroei in een bandbreedte laten zien.

De gedachte vanuit ‘decide and provide’ is dat we als samenleving ook invloed hebben op de toekomstige mobiliteitsontwikkeling (naast trendvraag ook beleidsvraag). Hierom zijn bovenop de beleidsarme toekomstscenario’s daarom stapsgewijs beleidsinterventies toegevoegd: maatregelen zoals Betalen naar Gebruik, werkgeversaanpakken, parkeerbeleid en bij de ARU-variant ook specifieke maatregelen gericht op modal shift (fiets, HOV, hubs). Daarna is bekeken in in hoeverre aanvullende maatregelen nodig/wenselijk zijn om autoverkeer via optimale routes te laten rijden (samenspel HWN-OWN) en of het nodig is om capaciteit toe te voegen in de bak A27, om de restopgave op te vangen. Dit kan met ARU- of TB-infrastructuur.

Op de volgende pagina is schematisch weergegeven hoe het denken vanuit ‘decide and provide’ werkt voor de opbouw van het ARU.



Watervalanalyse A27

Denken vanuit brede benadering



Werken aan optimale balans tussen mobiliteitsvraag en mobiliteitsaanbod. Interventies in aanbod, maar ook interventies in vraag leiden tot een nieuw evenwicht ('zelforganiserend systeem')

Dus niet:
"predict and provide"

Maar:
"decide and provide"

Mobiliteitsgroei 2040 WLO hoog en laag beleidsarm (huidige A12/A27 en vaststaand mobiliteitsbeleid)

Effect TB (incl verkeers-aantrekking werking

Voorkomen mobiliteit (aanpak bij de bron)

Modal shift (andere mobiliteit)

Indien nodig: herrouteren autoverkeer

Effect extra capaciteit A12/A27 ARU of TB (nieuwe infra)

Verkeers vraag A27 (mvt/u spits)

WLO Hoog

WLO Laag

Capaciteit huidig A27

Nieuwe capaciteit TB A27

Effect Betalen naar Gebruik

Additioneel Effect mobiliteits-management

Additioneel effect Parkeer-beleid

Additioneel effect modal shift maatregelen (OV, fiets, hubs)

Additioneel effect additioneel herrouting autoverkeer HWN<->OWN

Additioneel effect HWN dosering hyperpiek (DVM 2.0)

(deels) voorgenomen cq. te intensiveren bestaand beleid, toe te passen op TB en ARU

Alleen toe te passen op ARU (zowel kosten als baten)

2. Na maatregelen toch kiezen voor TB: dan toch verkeersaantrekkende werking én overcapaciteit

1. Nieuwe capaciteit ARU A27 baseren op restopgave

Nieuwe capaciteit TB A27

Rest-opgave:

Capaciteit huidig A27

Huidig

Beleidsarm toekomstscenario

Eindbeeld ARU of TB

Bijlage 2: Modelinstellingen

Basisjaar (huidige situatie), prognosejaar en PBL-scenario's

NRM22

- Basisjaar 2018
- Prognosejaar 2040

- PBL-scenario WLO hoog (beleidsparameters)
- SEG-vulling (WLO hoog)

U Ned-model (projectvariant VRU)

- Basisjaar 2015
- Prognosejaar 2040

- PBL-scenario WLO hoog (beleidsparameters)
- SEG-vulling (WLO hoog aangevuld met U Ned-afspraken tussen Rijk en regio over additionele regionale ontwikkelingen)

Ruimtelijke vulling WLO hoog

NRM22

- Conform WLO hoog
- Niet corrigeren tot totalen voor gemeente Utrecht en provincie Utrecht conform U Ned-model

U Ned-model (VRU 3.4)

- Conform MIRT OV en Wonen (berekeningen uitgevoerd in 2022) en U Ned-mobiliteitsstrategie (berekeningen uitgevoerd in 2022). Conform 2040 WLO hoog, gecorrigeerd op 'Midden bandbreedte Gebiedsonderzoeken', exclusief 'Klein Rijnenburg' uit Ontwerpstudie Rijnenburg (2022) (dit laatste betreft 21.667 huishoudens, 12.424 arbeidsplaatsen, 45.284 inwoners).

	Gem Utrecht	Prov Utrecht	Nederland
Inwoners	485.000	1.646.000	20.006.000
Huishoudens	253.000	771.000	9.585.000
Arbeidsplaatsen	335.000	861.000	9.642.000

Alles excl. Rijnenburg

	Gem Utrecht	Prov Utrecht	Nederland
Inwoners	504.000	1.637.000	19.903.000
Huishoudens	228.000	748.000	9.634.000
Arbeidsplaatsen	323.000	839.000	9.426.000

Alles excl. Rijnenburg

Ruimtelijke vulling WLO laag

NRM22

- Conform WLO laag
- Niet corrigeren tot totalen voor gemeente Utrecht en provincie Utrecht conform U Ned-model

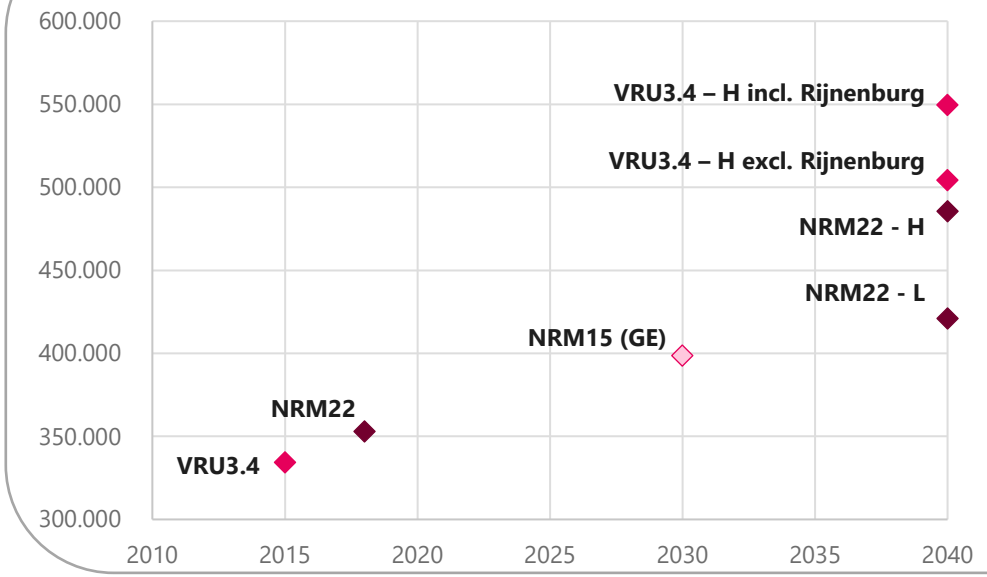
U Ned-model (VRU 3.4)

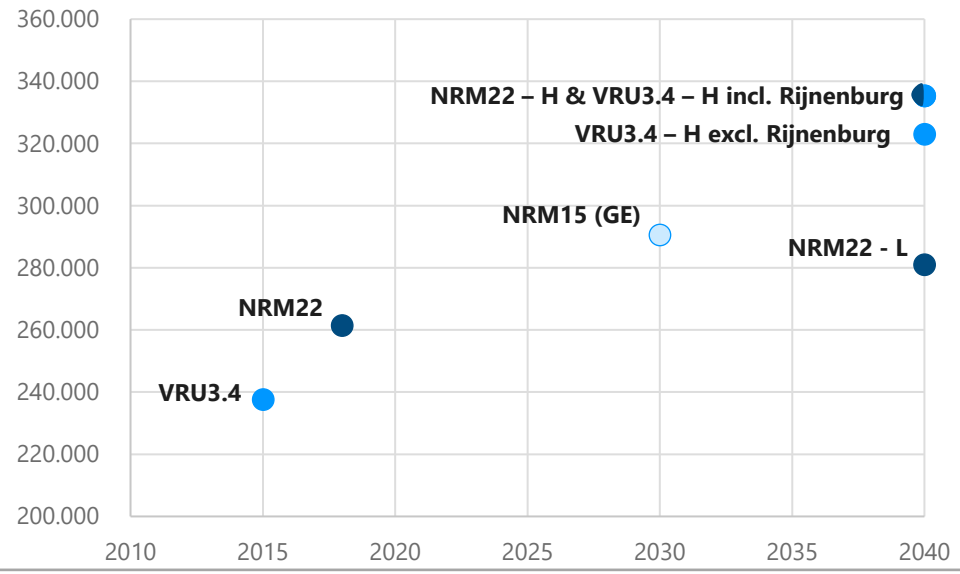
- Geen modelruns gedaan met WLO Laag

	Gem Utrecht	Prov Utrecht	Nederland
Inwoners	420.000	1.427.000	18.052.000
Huishoudens	211.000	646.000	8.404.000
Arbeidsplaatsen	281.000	719.000	8.506.000

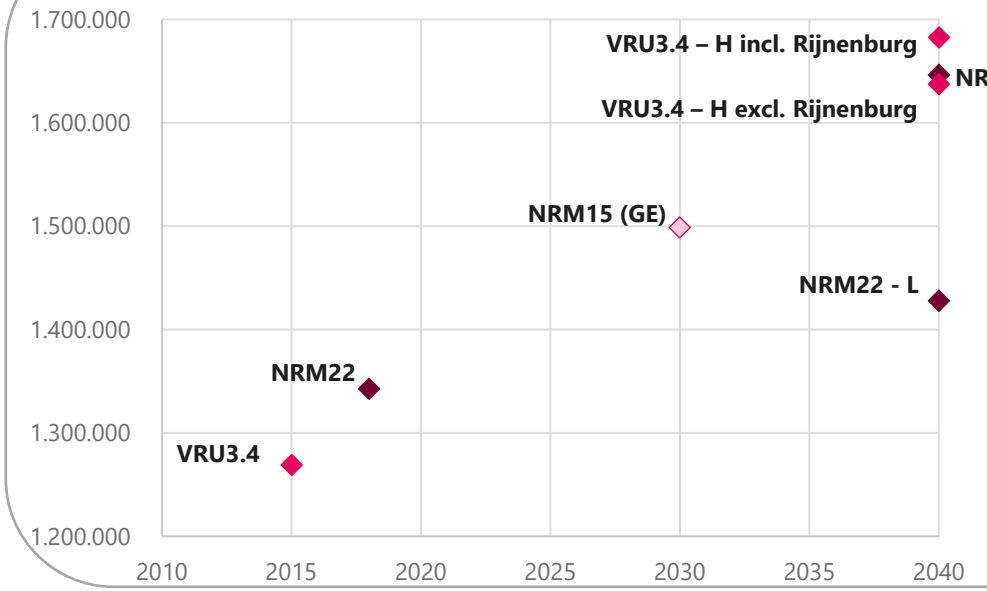
Alles excl. Rijnenburg

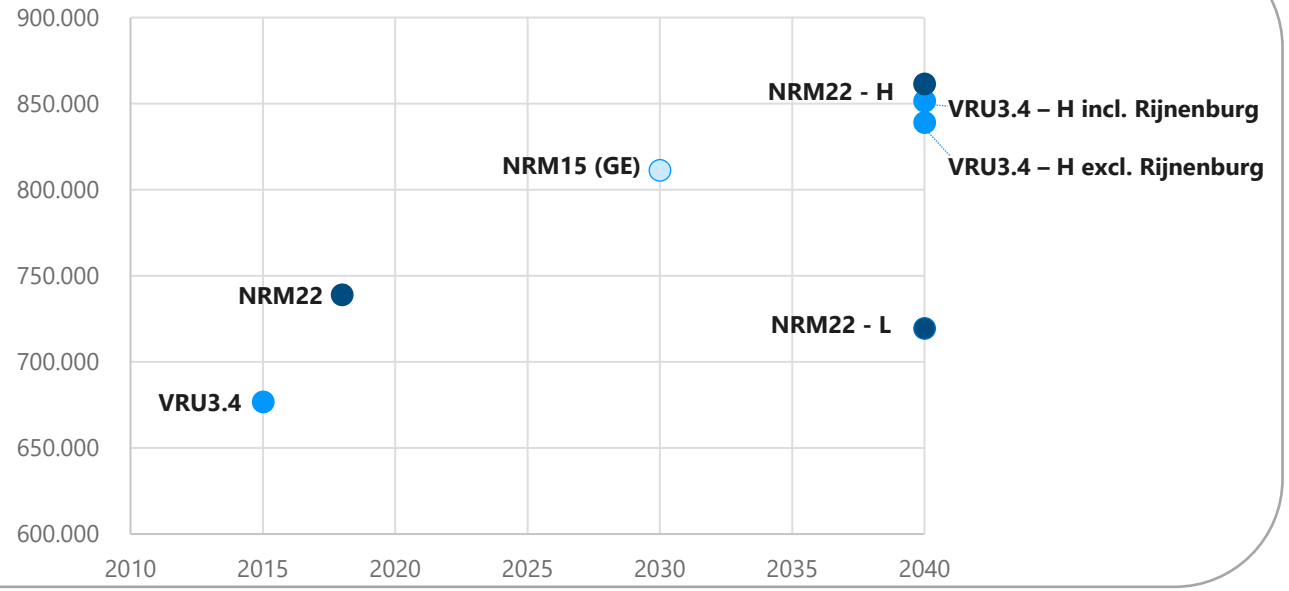
Gemeente Utrecht





Provincie Utrecht





Mobiliteitsnetwerken 2040 WLO hoog en laag (referentie)

NRM22

Huidige bestaande mobiliteitsnetwerken, aangevuld met vastgestelde Tracébesluiten zoals knooppunt Hoevelaken, A27 Houten-Hooipolder, aanpassing van de Noordelijke Randweg Utrecht. Voor het spoorsysteem geldt '6-basis' als uitgangspunt, voortvloeiend uit Programma Hoogfrequent Spoor (PHS). Voor provinciale en gemeentelijke infrastructuur en vervoersdiensten (fiets, OV, auto): conform huidige modeluitgangspunten (niets aanpassen).

Voor A27/A12 Ring Utrecht geldt de huidige bestaande situatie (zonder TB), voor gehele TB-gebied (A12-A27).

U Ned-model

Huidige bestaande mobiliteitsnetwerken, aangevuld met vastgestelde Tracébesluiten zoals knooppunt Hoevelaken, A27 Houten-Hooipolder, aanpassing van de Noordelijke Randweg Utrecht. Voor het spoorsysteem geldt '6-basis' als uitgangspunt, voortvloeiend uit Programma Hoogfrequent Spoor (PHS). Voor provinciale en gemeentelijke infrastructuur en vervoersdiensten (fiets, OV, auto): conform huidige modeluitgangspunten (niets aanpassen).

Voor A27/A12 Ring Utrecht geldt de huidige bestaande situatie (zonder TB), voor gehele TB-gebied (A12-A27).

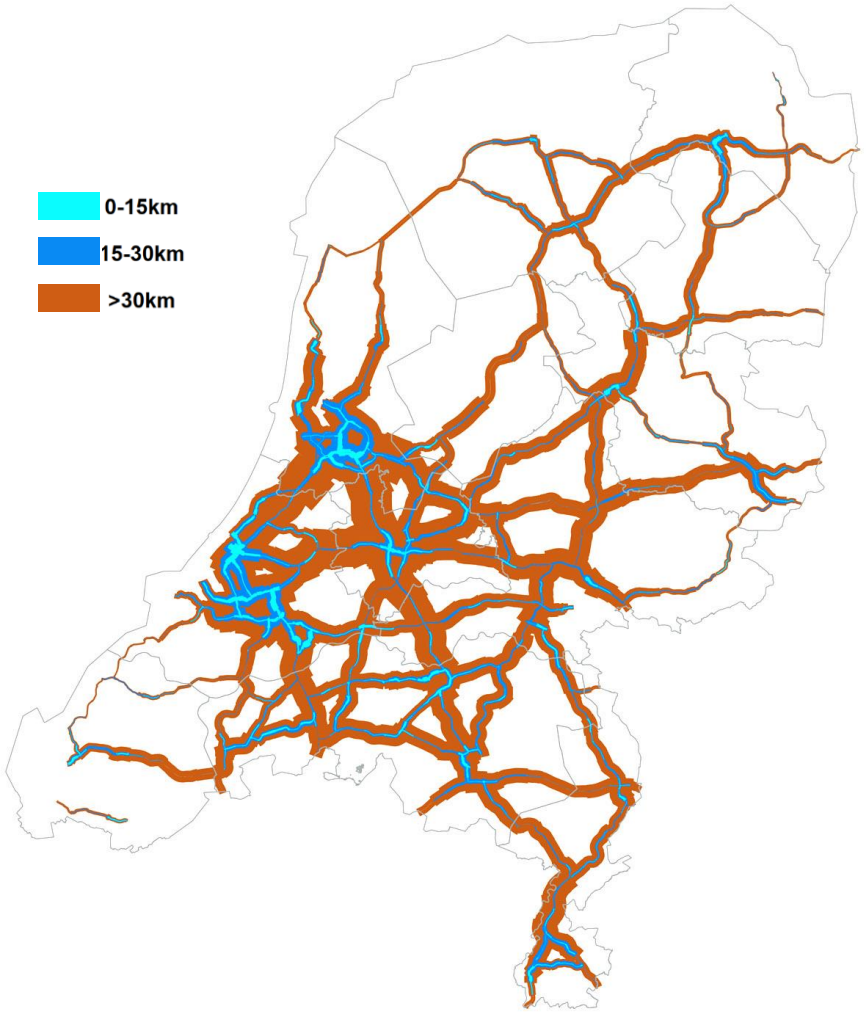
Bijlage 3: Mobiliteitsanalyse samenstelling autoverkeer

A27 niet alleen langeafstandsverkeer, ook stadsregionaal

Het figuur rechts laat voor het Rijkswegennet (HWN) in diktes de intensiteit van het autoverkeer zien en in kleuren de afstand dat dat autoverkeer rijdt (etmaal).

Vooral rond Amsterdam, Den Haag en Rotterdam, Utrecht, Den Bosch, Eindhoven, Maastricht, Zwolle, Groningen en Dordrecht wordt het HWN niet alleen gebruikt voor nationale verplaatsingen, maar ook voor stads(regionale) verplaatsingen korter dan 15 km.

Op deze plekken heeft het HWN dus naast een nationale functie, ook een stadsregionale functie.



Bijlage 4: Opbouw van het beleidsrijk toekomstscenario

Betalen naar Gebruik

Vlakke heffing conform uitwerking door 4Cast in het kader van opstellen NRM23 (2023). Deze BnG-uitwerking inclusief tarifering is overgezet in het NRM22 (2040 WLO Hoog).

Mobiliteitsmanagement

Er is aangesloten op het onderzoek 'Mobiliteitseffecten hybride werken' van Goudappel in opdracht van het Ministerie van IenW. De 'thuiswerkknop' in het NRM is aangedraaid voor verschillende reizigers:

- Zakelijk verkeer: vraagreductie van -3% (t.o.v. standaard 0% in NRM22)
- Woon-werkverkeer: vraagreductie van -12,5% (t.o.v. standaard -8% in NRM22)

Parkeerbeleid

Ontwikkeling van het autobezit in de gemeente Utrecht is voor 2018-2040 gecorrigeerd cf. beleid gemeente Utrecht: -5% ontwikkeling autobezit/huishouden (t.o.v. standaard +22% in NRM22). Stabilisatie autobezit in regiogemeenten door ontwikkeling tot stedelijkheidsgraden 5 en 6. Ook gereguleerd bezoekersparkeren in gemeente Utrecht en in regiogemeenten in genoemde stedelijkheidsgraden.

Modal shift door netwerkingrepen

Het cijfermatig effect van het maatregelpakket (zie volgende pagina's) is exogeen overgebracht naar het NRM22. Het gaat hier om een additioneel effect ná andere watervalonderdelen van -2% voertuigkm in de Utrechtse regio.

Specifieke maatregelen voor ARU

Voor ARU wordt een pakket aan modal shift maatregelen gericht op fiets, OV en hubs meegenomen. Het aanvullende pakket om de alternatieven te verbeteren zorgt dat de effectiviteit van de andere maatregelen versterkt wordt; met betere alternatieven is het bijvoorbeeld gemakkelijker om mensen te stimuleren om anders te reizen (mobiliteitsmanagement). Met andere woorden; het aanvullende pakket van ARU maatregelen heeft naast eigen effect ook een versterkend effect op de generieke beleidsvoornemens.

De tabel rechts beschrijft de maatregelen en op de volgende pagina is puntsgewijs aangegeven wat de maatregelen inhouden.

	Omschrijving maatregel
Fiets	Aanleg van een aantal nieuwe regionale doorfietsroutes en uitbreiding en uitbreiding en verbetering van het stadswestelijk fietsnetwerk. Maatregelen zijn gericht op de grootste reisrelaties voor verplaatsingen <10 km. Daarnaast wordt ingezet op uitbreiding fietsparkeren bij P+R en HOV-haltes.
P+Rs/hubs	Uitbreiding van de capaciteit van P+Rs aan A2, A12 en A28 met 1.500 – 2.000 parkeerplekken (verhoging van circa 30%). Gericht op bestemmingen met weinig parkeergelegenheid of hoge parkeerkosten (relatie met parkeerbeleid en werkgeversaanpak).
Openbaar vervoer	Er worden infrastructurele maatregelen getroffen op de BRT-corridor Westraven – USP – Zeist die ervoor zorgen dat regionale buslijnen versneld kunnen worden. Deze regionale verbindingen dienen als reisalternatief en zijn verbonden met netwerk van P+Rs/hubs. Ook maatregelen voor versnelling en mogelijk extra treinen op spoorcorridor Harderwijk – Amersfoort – Utrecht.

Fiets

- Nieuwe regionale doorfietsroutes: (1) Vianen – Houten – Utrecht/USP, (2) Houten – Utrecht, (3) Utrecht – USP – Zeist/Soesterberg en (4) Houten – USP.
- Uitbreiding en verbetering stadsgewestelijk fietsnetwerk rond USP, op route Nieuwegein – Laagraven – Lunetten/Waterlinieweg – USP/Rijnsweerd en bij Bunnik/Odijk (Achterdijk, ontsluiting Odijk Kersenweide).
- Uitbreiding fietsparkeren bij vijf P+Rs/HOV-haltes, o.a. Westraven en USP.

P+R/hubs

- Uitbreiding capaciteit bij Vianen (A2), Driebergen-Zeist/Bunnik (A12-Oost) en USP/ Soesterberg/Amersfoort Vathorst/(Zeist-Noord) (A28).

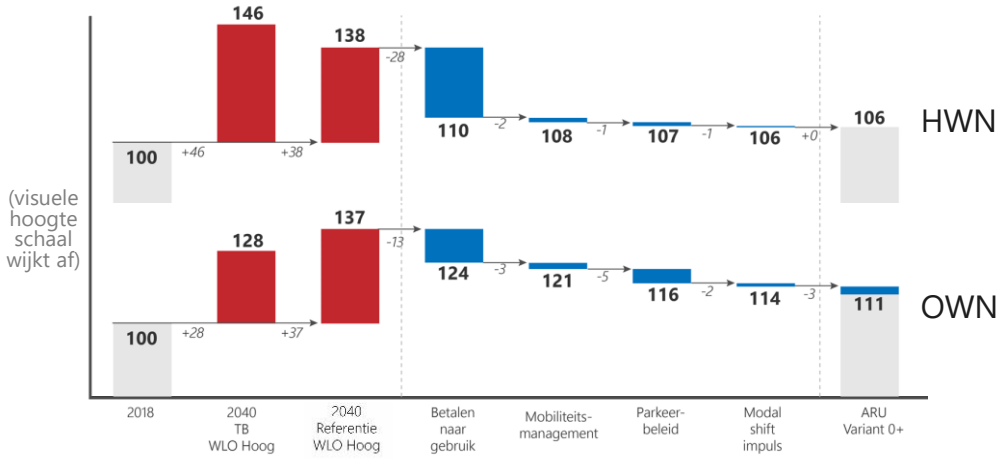
Openbaar vervoer

- Versnelling BRT-corridor Westraven – USP – Zeist, o.a. door busbaan Westraven – Waterlinieweg via Laagraven, busbaan/doorstromingsmaatregelen Waterlinieweg, 2e HOV-as USP en aanleg busbaan Mooi Zeist – USP langs A28.
- Maatregelen gericht op mogelijk maken versnelling op spoorcorridor Harderwijk – Amersfoort – Utrecht, o.a. keervoorziening en passeerspoor Harderwijk, infra aanpassingen station Vathorst en evt. perronverlengingen.

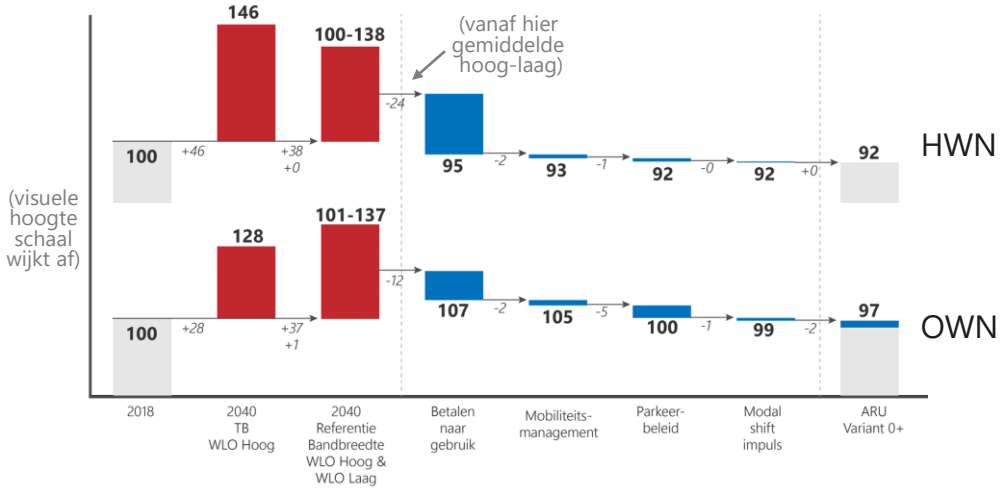
Bijlage 5: Mobiliteitseffecten in beeld

Afgelegde voertuigkilometers projectgebied etmaal

WLO Hoog (2018 = index 100)



Gemiddelde WLO Hoog en Laag (2018= index 100)



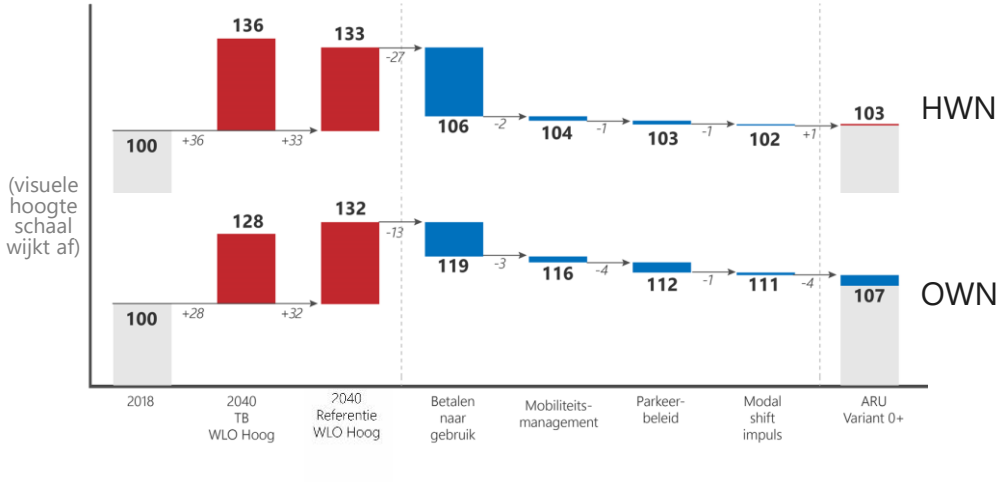
Afgelegde voertuigkm projectgebied

Links is het aantal afgelegde voertuigkm per etmaal in het projectgebied gevisualiseerd, met onderscheid in hoofdwegennet (HWN) en onderliggend wegennet (OWN) bij 2040 WLO hoog. Alle cijfers zijn uitgedrukt in indexcijfers t.o.v. 2018 = 100. Het aantal voertuigkm neemt t.o.v. 2018 toe bij situatie 2040 WLO hoog met TB, zowel op HWN als OWN. Zonder TB ontstaat een verkeersverschuiving van het HWN naar het OWN. Met een combinatie van beleidsinterventies neemt het aantal voertuigkm op HWN en OWN stapsgewijs af. De maatregelen op de A27-A12 zorgen vervolgens voor een verkeersverschuiving van OWN naar HWN. Het aantal voertuigkm is bij ARU lager dan bij de situatie met TB (beide bij 2040 WLO hoog).

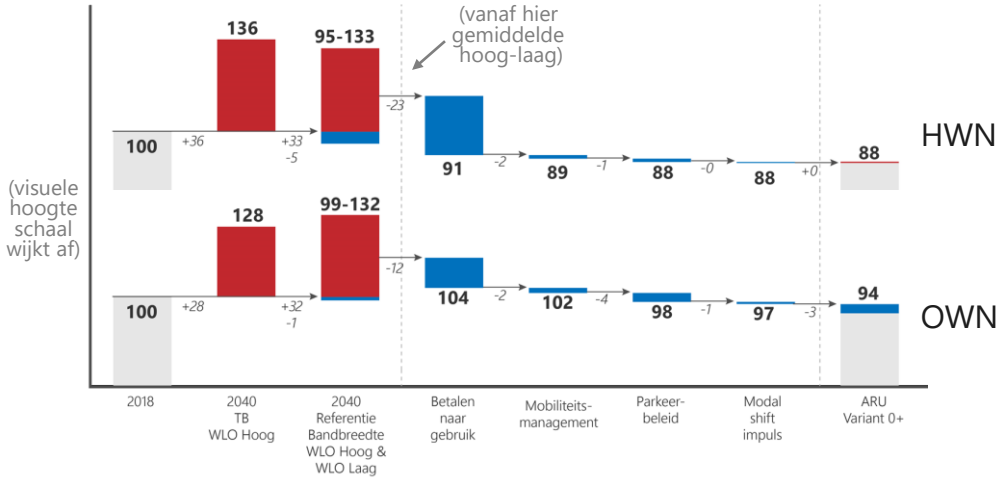
Linksonder toont dezelfde analyse, maar dan voor de gemiddelde toekomstsituatie van 2040 WLO hoog en 2040 WLO laag. In de ochtendspits is de bandbreedte ca +/- 15% rondom dat gemiddelde.

Afgelegde voertuigkilometers studiegebied etmaal

WLO Hoog (2018 = index 100)



Gemiddelde WLO Hoog en Laag (2018= index 100)

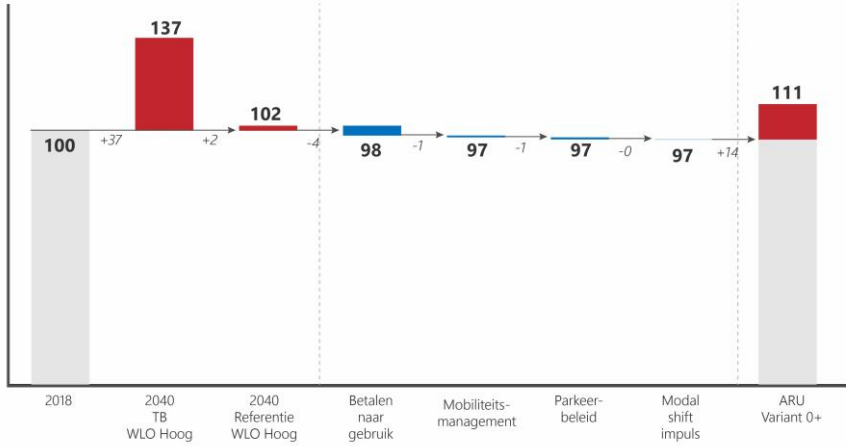


Afgelegde voertuigkm studiegebied

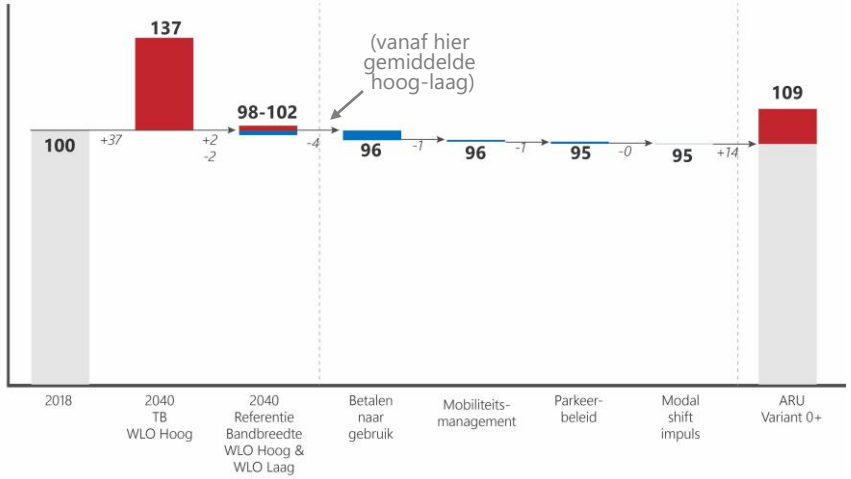
Dezelfde analyse is ook gedaan voor het studiegebied. Doordat dit een groter gebied omslaat zijn de effecten minder groot dan in het projectgebied. De resultaten zijn daarnaast vergelijkbaar met het projectgebied. Met het TB en in de referentie neemt het aantal voertuigkilometers op het HWN tussen 2018 en 2040 toe met maximaal 36% met het TB en met 33% met de referentie. Op het OWN is de groei maximaal 28% met het TB en 32% met de referentie. Uitgaande van een referentie met WLO Laag neemt het aantal voertuigkms af tussen 2018 en 2040. ARU zorgt door de combinatie van beleidsingrepen en infrastructuur voor demping van de groei. Uitgaande van WLO Hoog neemt tussen 2018 en 2040 de druk op het HWN toe met 3% en met 7% op het OWN. Uitgaande van een gemiddelde ontwikkeling daalt het aantal afgelegde voertuigkilometers: -12% op het HWN en -6% op het OWN.

Verkeersintensiteit bak A27 (doorsnede) ochtendspits (2-uurs)

WLO Hoog (2018 = index 100)



Gemiddelde WLO Hoog en Laag (2018= index 100)



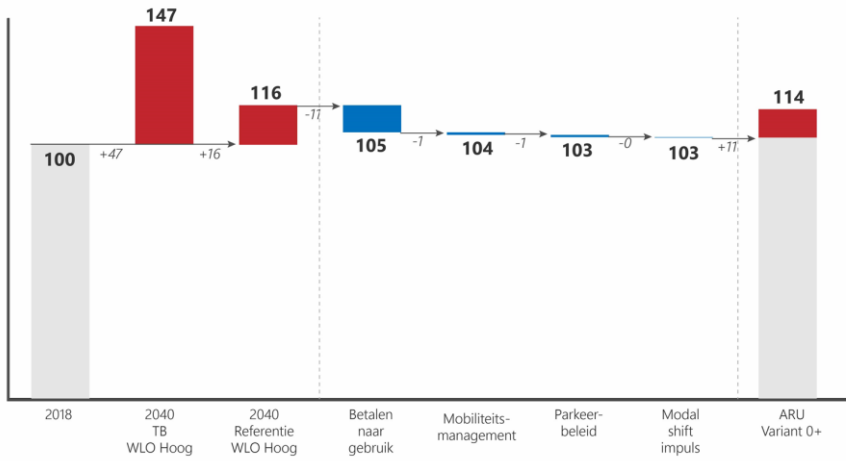
Verkeersdrukte in de bak A27 ochtendspits

Linksboven is de verkeersdrukte in de bak A27 gevisualiseerd voor de ochtendspits in 2040 WLO hoog, beide richtingen samen. Alle cijfers zijn uitgedrukt in indexcijfers t.o.v. 2018 = 100. Uitgaande van 2040 WLO hoog neemt de verkeersdrukte in de bak A27 toe t.o.v. 2018 bij de situatie met TB, zowel in ochtendspits als gedurende het etmaal. Zonder TB is de verkeersgroei in de bak A27 veel minder. Met een combinatie van beleidsinterventies neemt de verkeersdrukte in de bak verder stapsgewijs af. Met name BnG heeft een groot effect, vooral op etmaalniveau. Het realiseren van infrastructurele ARU-aanpassingen geeft bij situatie 2040 WLO hoog weer een extra toename in de bak, maar minder dan in de situatie met TB.

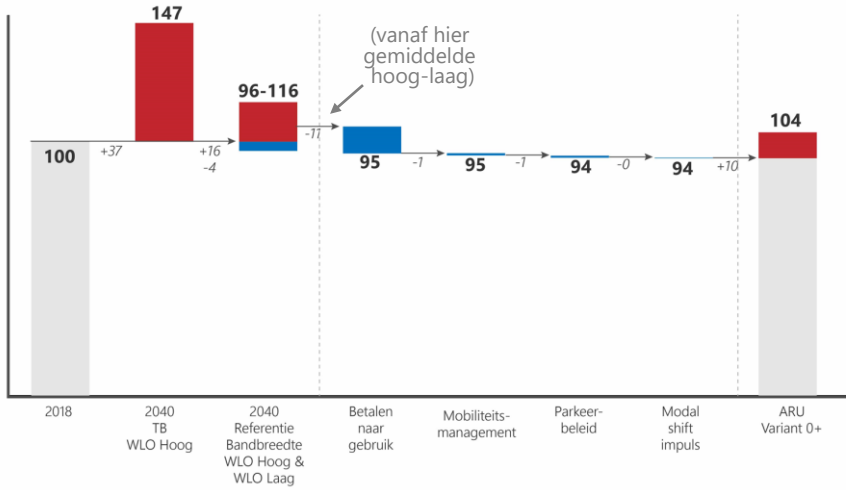
Linksonder toont dezelfde analyse, maar dan voor de gemiddelde toekomstsituatie van 2040 WLO hoog en 2040 WLO laag. In de ochtendspits is de bandbreedte ca +/- 2% rondom dat gemiddelde.

Verkeersintensiteit bak A27 (doorsnede) etmaal

WLO Hoog (2018 = index 100)



Gemiddelde WLO Hoog en Laag (2018= index 100)



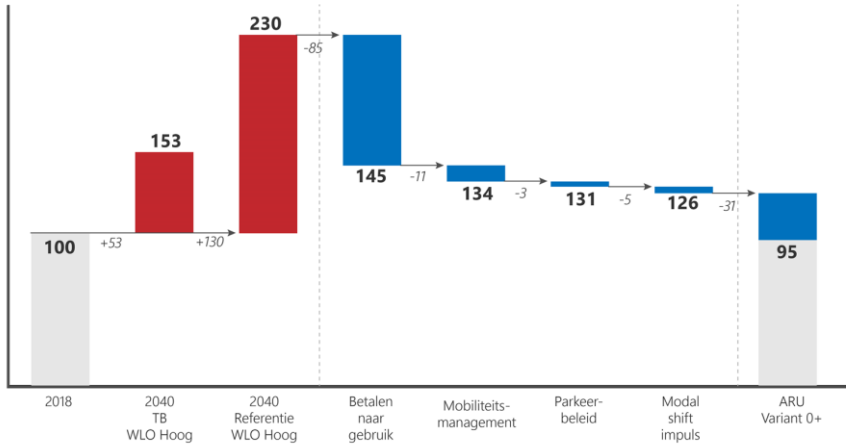
Verkeersdrukte in de bak A27 etmaal

Linksboven is de verkeersdrukte in de bak A27 gevisualiseerd voor beide richtingen samen, voor etmaalsituatie. Alle cijfers zijn uitgedrukt in indexcijfers t.o.v. 2018 = 100.

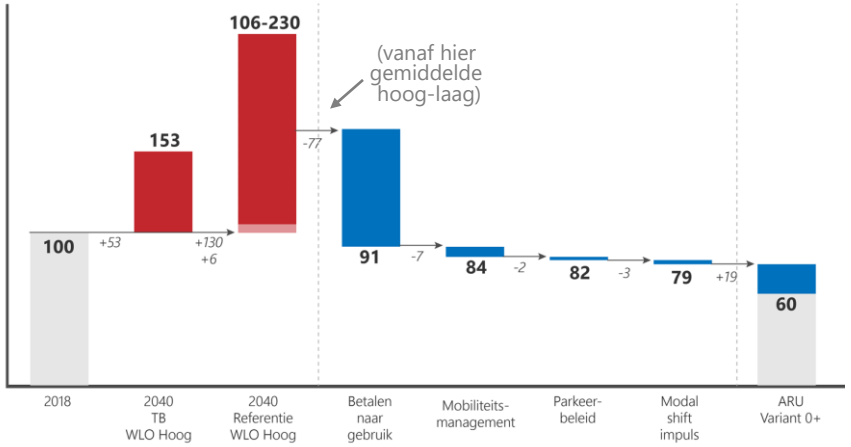
Linksonder is dezelfde analyse als hiervoor te zien, maar dan voor de gemiddelde toekomstsituatie van 2040 WLO hoog en 2040 WLO laag. Op etmaalniveau gaat het om ca +/- 9% rondom dat gemiddelde.

Voertuigverliesuren projectgebied ochtendspits

WLO Hoog (2018 = index 100)



Gemiddelde WLO Hoog en Laag (2018= index 100)



Voertuigverliesuren projectgebied

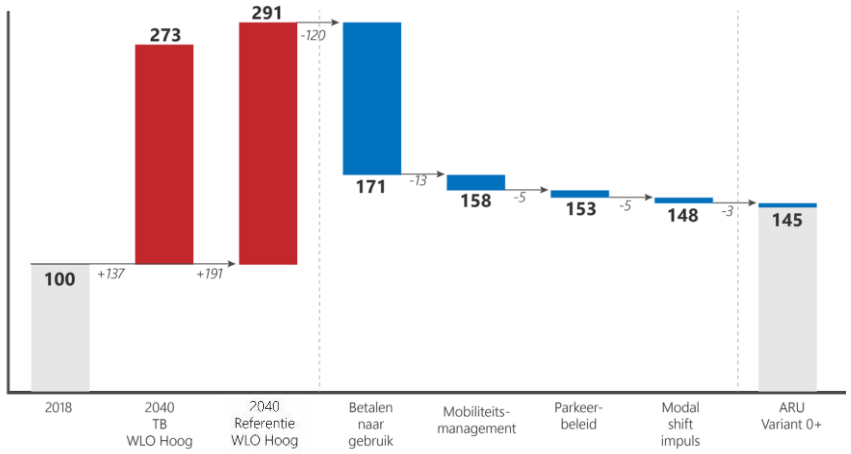
Het aantal voertuigverliesuren (VVU's) is een maat voor de totale vertraging die het verkeer (auto & vracht) oploopt. De ochtendspits is het maatgevende moment. Alle cijfers zijn uitgedrukt in indexcijfers t.o.v. 2018 = 100.

Zonder maatregelen zal het aantal VVU's tussen 2018 en 2040 meer dan verdubbelen uitgaande van WLO Hoog. Ook met het TB zal het aantal voertuigverliesuren sterk oplopen. Door de combinatie van beleidsinterventies neemt het aantal VVU's stapsgewijs af. De infrastructurele maatregelen op de A27-A12 zorgen daarnaast voor een verdere afname van de VVU's en komt zo uiteindelijk lager uit dan in 2018.

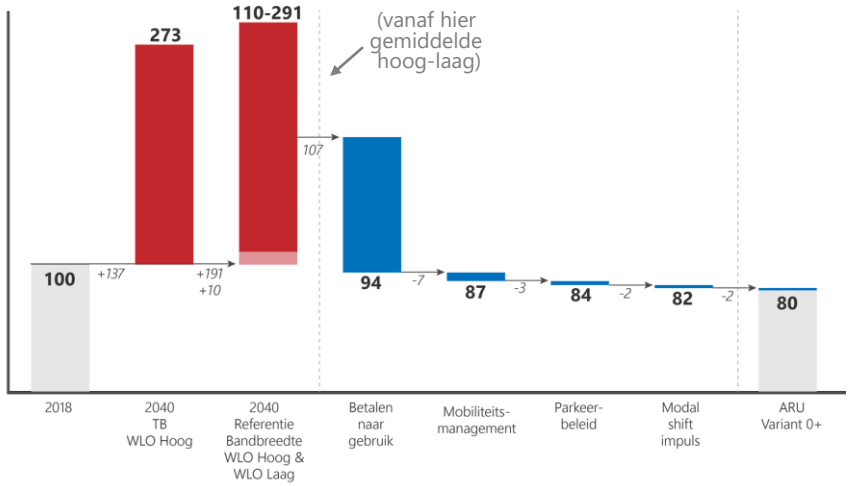
Uitgaande van een ontwikkeling tussen WLO Hoog en Laag zal het aantal VVU's door ARU met 40% afnemen in de periode 2018-2040. Alleen al Betalen naar Gebruik zorgt voor het meer dan volledig teniet doen van de autonome groei tot 2040.

Voertuigverliesuren projectgebied ochtendspits

WLO Hoog (2018 = index 100)



Gemiddelde WLO Hoog en Laag (2018= index 100)



Voertuigverliesuren studiegebied

Verder uitzoomend is te zien dat in de periode 2018-2040 het aantal VVU's mogelijk verdrievoudigen uitgaande van WLO Hoog. Met WLO Laag is de groei beperkt tot ca. 10%.

Het maatregelenpakket van beleidsinterventies en infrastructurele aanpassingen zorgt ook in het studiegebied voor een forse afname van het aantal VVU's. Het grootste effect wordt behaald door de invoer van Betalen naar Gebruik. Uitgaande van WLO Hoog en ARU groeit het aantal VVU's in deze periode met 45%, met het TB is de groei 173%. Uitgaande van een gemiddelde groei tussen WLO Hoog en Laag geeft ARU een krimp van het aantal VVU's van 20%.

Reistijden op trajecten die de bak A27 passeren

Met tomtom-data zijn de grootste stromen door de bak A27 geanalyseerd. De uitkomsten zijn opgenomen in de tabel rechts. Voor de twee grootste relaties zijn de reistijden voor de verschillende varianten in beeld gebracht (zie de grafieken op de volgende pagina). De grafieken tonen de reistijd per rijrichting. In het hoofdrapport op p.25 is de gemiddelde reistijd van de rijrichtingen gepresenteerd.

De reistijdgrafieken tonen dat de beleidsmaatregelen zorgen voor een vermindering van de reistijd. Het infrapakket van ARU zorgt voor de trajecten die in noordelijke richting over de A27 rijden (van Den Haag naar Amersfoort en van Breda naar Hilversum) voor langere rijtijden. Er komt hier een rijstrook bij wat de verkeersdruk verlicht, maar door de lagere maximumsnelheid wordt de rijtijd hier langer. Voor de zuidelijke rijrichting neemt de reistijd af. Ondanks de lagere maximumsnelheid, zorgen de twee extra rijstroken op dit traject voor een dusdanige verlichting van de verkeersdruk dat de reistijd hier afneemt.

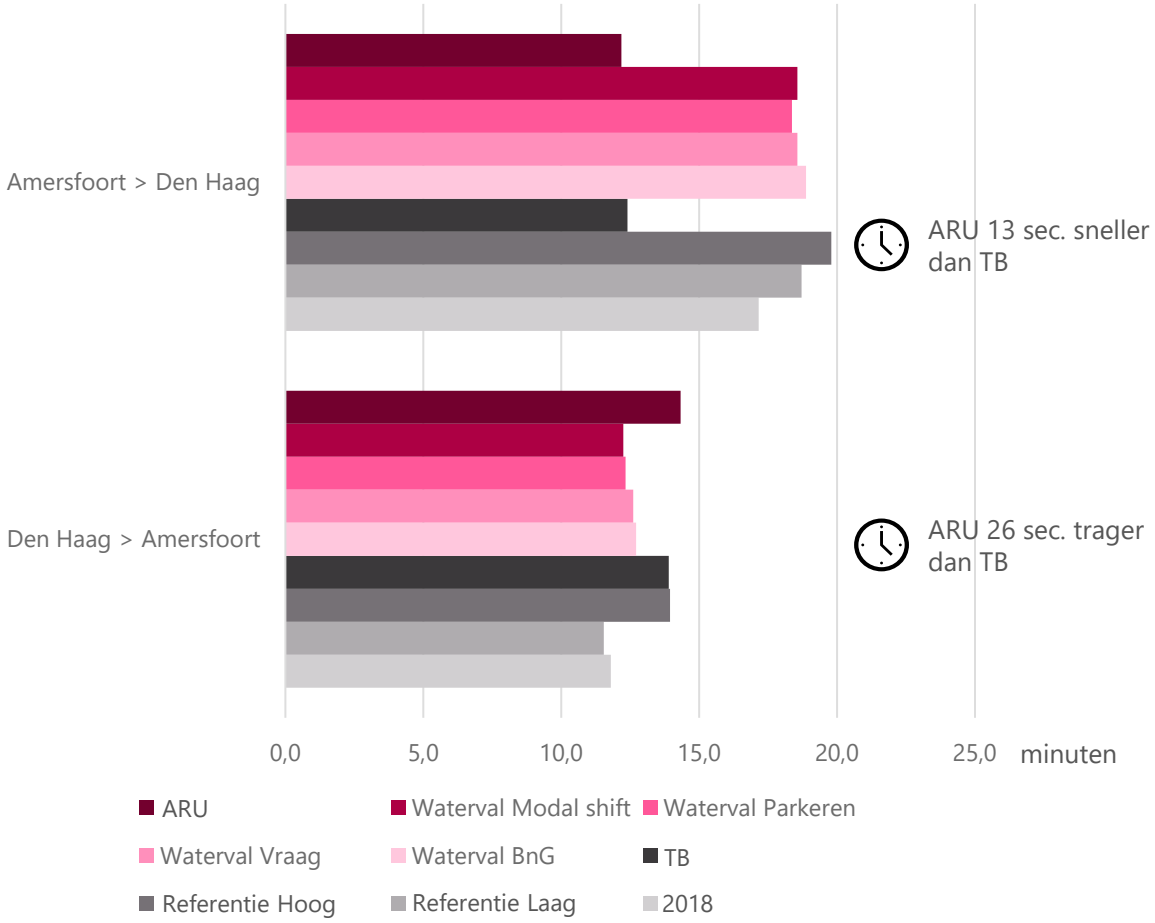
Van/naar	Van/naar	Aandeel
A28 oost (Amersfoort)	A12 west (Den Haag)	24%
A27 noord (Hilversum)	A27 zuid (Breda)	19%
A28 oost (Amersfoort)	A27 zuid (Breda)	17%
A27 noord (Hilversum)	A12 west (Den Haag)	14%

Tabel: Analyse verkeersstromen door bak A27 (o.b.v. tomtom-data)

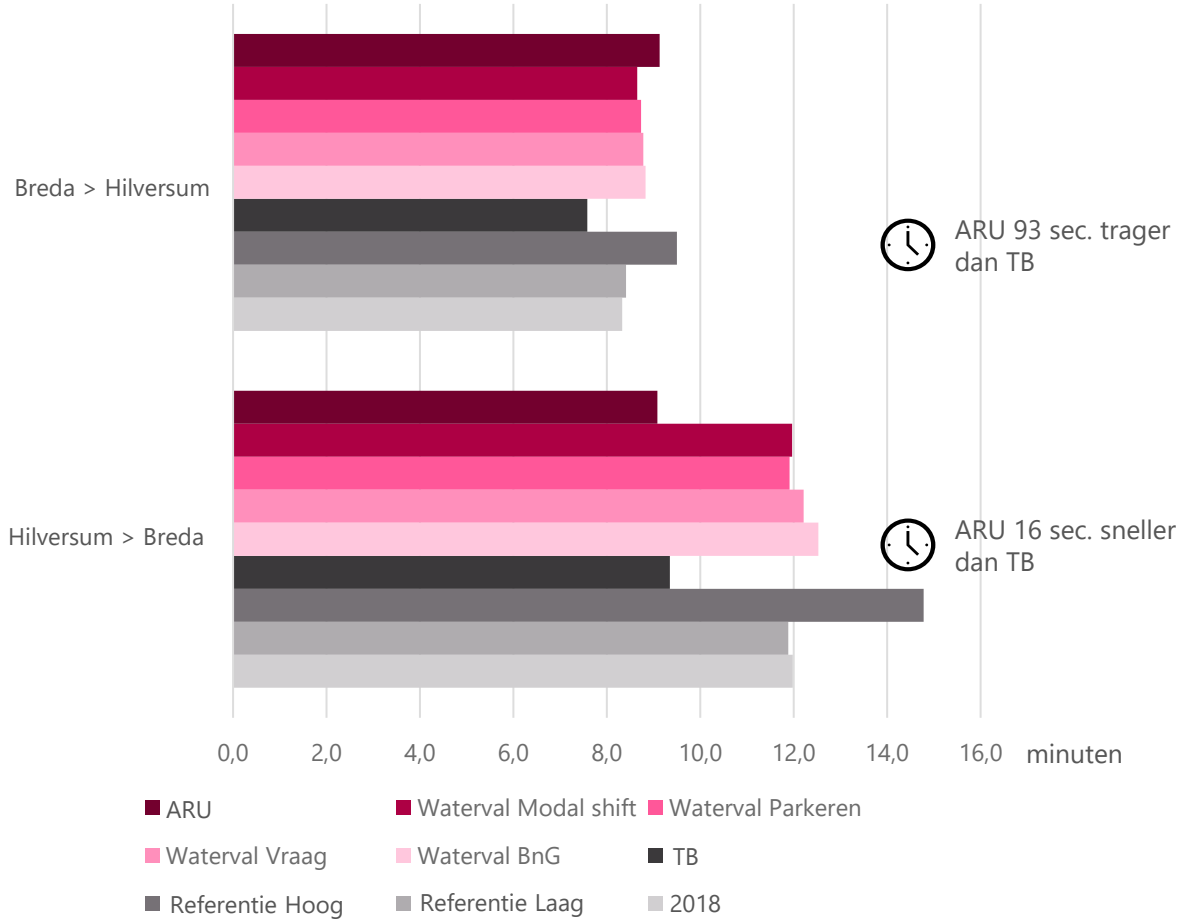


Figuur: Traject Amersfoort- Den Haag (links) en Hilversum – Breda (rechts)

Reistijd ochtendspits traject Amersfoort – Den Haag (vice versa)

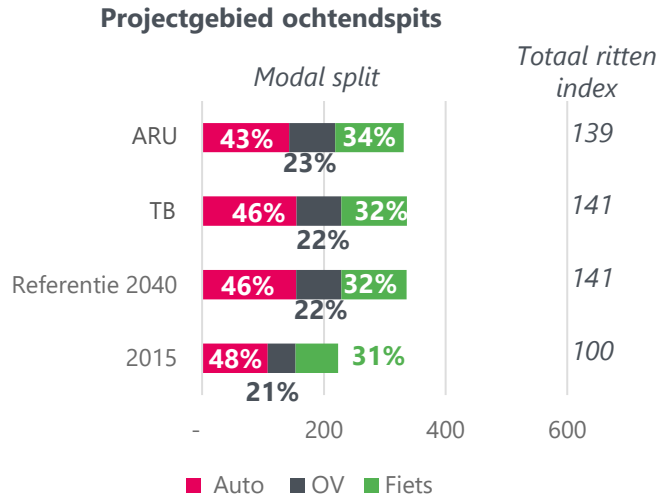


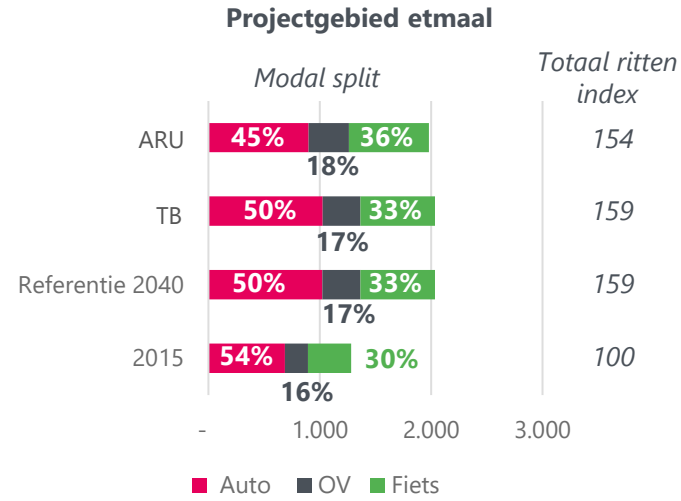
Reistijd ochtendspits traject Hilversum – Breda (vice versa)

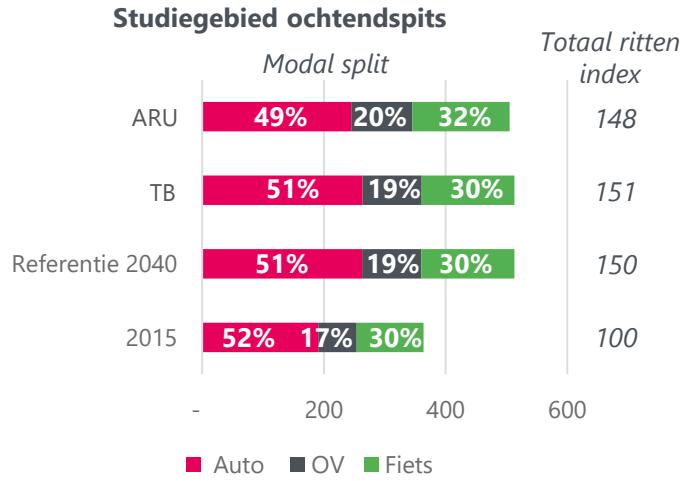


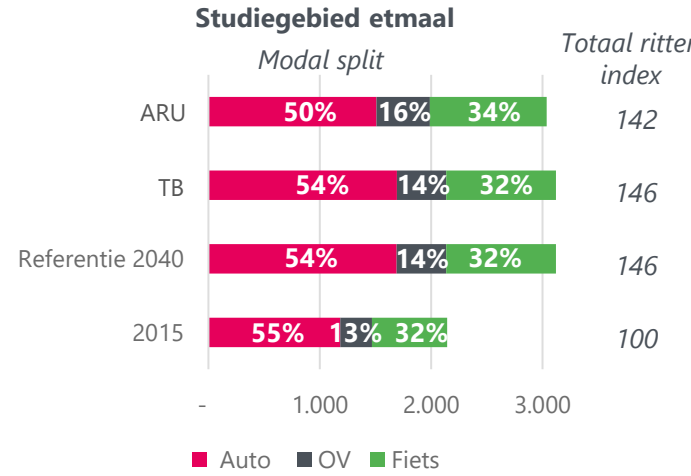
Vervoerwijzegebruik: bijdrage aan de duurzame mobiliteitsstransitie

Voor het project- en studiegebied is in kaart gebracht hoeveel ritten er worden gemaakt en met welke vervoerswijze. Hierbij is ook onderscheid gemaakt tussen de ochtendspits en het etmaal. In beide gebieden is in de periode 2015-2040 een sterke autonome groei te zien van het aantal ritten. Door het PHS en gemeentelijke ingrepen in het stedelijk OV en fietsnetwerk is te zien dat het autoaandeel afneemt ten gunste van het OV- en fietsaandeel. Komst van het TB heeft nauwelijks effect op het totaal aantal ritten en de modal split. ARU zorgt daarentegen wel voor een verdere afname van het autoaandeel in de modal split en zorgt voor een demping van het totaal aantal ritten.







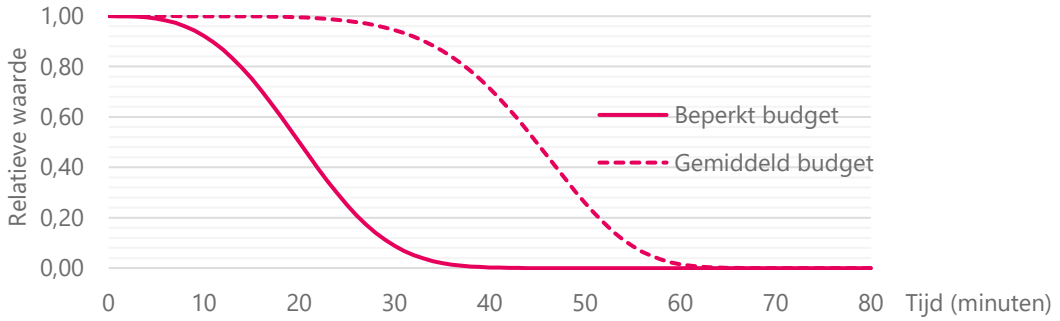


Tabel: Aantal ritten en modal split in de verschillende varianten (WLO Hoog) o.b.v. VRU (aantallen x1.000). (2015 = index 100)

Ontplooiingsmogelijkheden: nabijheid van sociale contacten, werk en voorzieningen

Voor personen met een gemiddeld en een beperkt budget is de nabijheid van andere inwoners en arbeidsplaatsen/voorzieningen in beeld gebracht. Er is gebruik gemaakt van afstandsvervalcurves waardoor nabijheid van ontplooiingsmogelijkheden dichtbij meer meetelt dan ontplooiingsmogelijkheden verder weg (zie figuur). Voor personen met een gemiddeld budget is uitgegaan van een reistijd tot 45 minuten met de auto, en voor personen met een beperkt budget een reistijd van 20 minuten met de auto.

De tabellen rechts laten de resultaten zien voor het project- en studiegebied. Om te komen tot één waarde voor deze gebieden is voor alle zones die daar onderdeel van maken is het gewogen gemiddelde genomen. Omdat het projectgebied een kleiner gebied omvat in stedelijk gebied en het studiegebied een groter gebied is met delen die verder weg liggen van stedelijk gebied, vallen de resultaten van het studiegebied lager uit dan het projectgebied.



Projectgebied	Gemiddeld budget met auto		Beperkt budget met auto	
	Inwoners	Arbeidsplaatsen/ voorzieningen	Inwoners	Arbeidsplaatsen/ voorzieningen
Referentie 2040	3.097.000	2.040.000	692.000	450.000
TB	3.129.000	2.105.000	716.000	468.000
ARU	4.078.000	2.679.000	802.000	506.000

Tabel: Aantal inwoners en arbeidsplaatsen/voorzieningen binnen bereik in het projectgebied.

Studiegebied	Gemiddeld budget met auto		Beperkt budget met auto	
	Inwoners	Arbeidsplaatsen/ voorzieningen	Inwoners	Arbeidsplaatsen/ voorzieningen
Referentie 2040	3.097.000	1.959.000	649.000	397.000
TB	3.118.000	2.006.000	672.000	413.000
ARU	4.052.000	2.560.000	755.000	455.000

Tabel: Aantal inwoners en arbeidsplaatsen/voorzieningen binnen bereik in het studiegebied

ARU geeft meer ontplooiingsmogelijkheden dan het TB

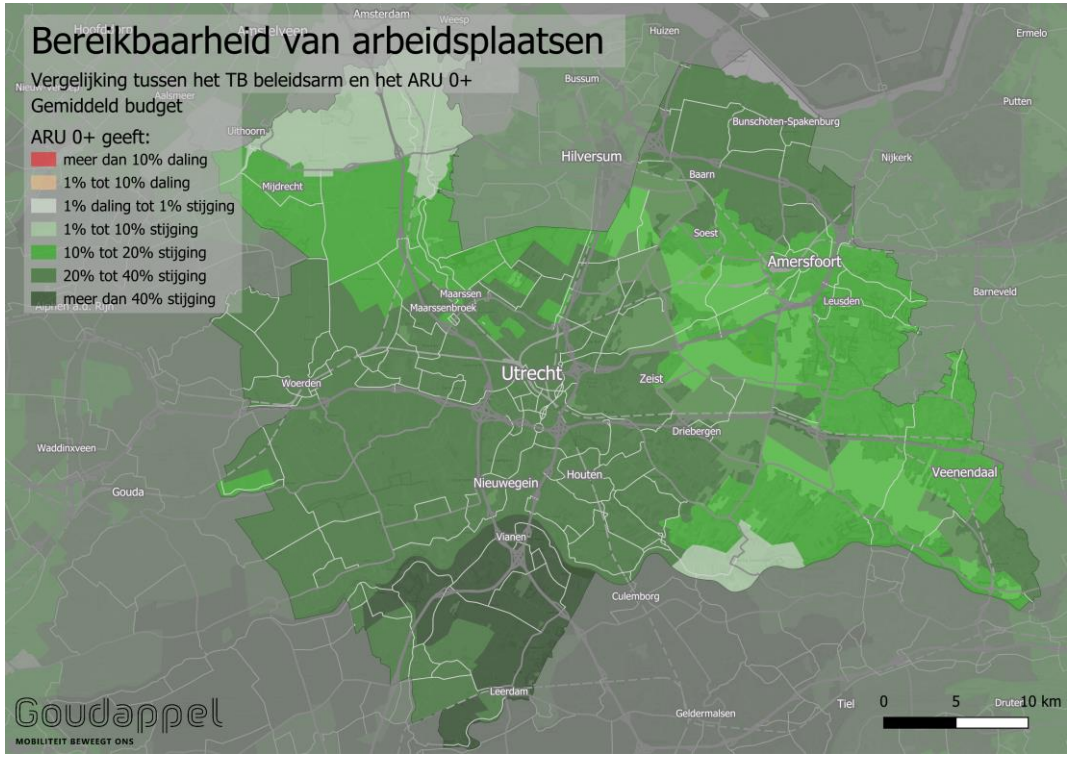
Op de volgende pagina's zijn kaarten opgenomen die voor de provincie Utrecht het verschil tonen in de ontplooiingsmogelijkheden bij het ARU ten opzichte van het TB. De daaropvolgende pagina's tonen het verschil ten opzichte van de referentie 2040. Uit de vergelijking blijkt dat het ARU meer ontplooiingsmogelijkheden biedt dan het TB, zowel voor personen met een gemiddeld én beperkt budget, en in sommige gebieden zelfs tot wel 40% meer.

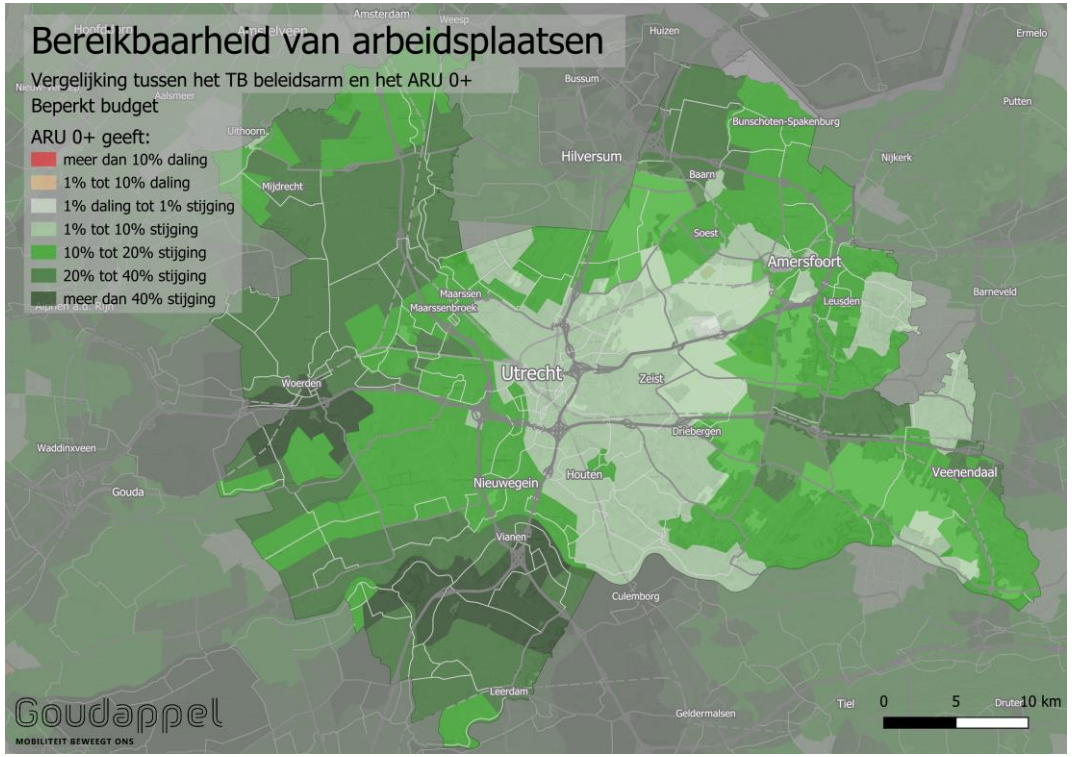
Ondanks dat ARU minder grootschalige infrastructuuraanpassingen omvat, leidt de combinatie met gedrags- en vraagbeïnvloedings-maatregelen tot meer ontplooiingsmogelijkheden dan het TB. Ook gebieden verder weg van de A27-A12 profiteren van het ARU, omdat er minder verkeer is op het wegen als gevolg van de combinatie van beleidsmaatregelen. Personen met een beperkt budget nabij de A27-A12 gaan er het minst op vooruit (1% tot 10% meer).

Ook zijn meer sociale contacten binnen bereik door ARU in de hele provincie Utrecht voor beide groepen. Voor bijna de gehele regio zijn voor personen met een gemiddeld budget bijna 20% meer sociale contacten binnen bereik dan met het TB. Voor personen met een beperkt budget zijn er meer verschillen in de provincie. Uit de vergelijking tussen het TB en de referentie blijkt dat het TB met name meer sociale contacten binnen bereik brengt in de omgeving van Houten en Vianen. Het ARU verbetert de bereikbaarheid verder met een additionele 10% tot 20%. Het TB is voor andere delen van de regio minder gunstig en is voor enkele gebieden zelfs ongunstig (omgeving Woerden, De Bilt, Soesterberg en Amersfoort). ARU geeft voor heel de provincie meer inwoners binnen bereik, als gevolg van de invoer van Betalen naar Gebruik en mobiliteitsmanagement in heel de provincie.

Bereikbaarheid van arbeidsplaatsen en voorzieningen

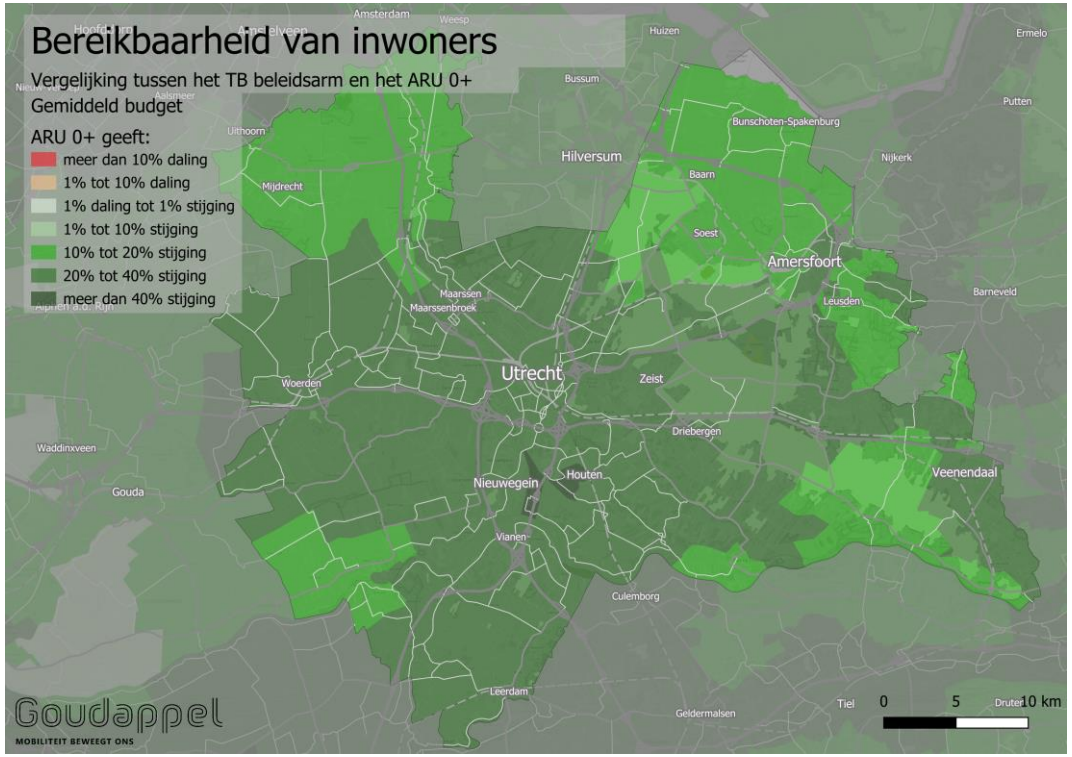
Verschil tussen ARU en TB

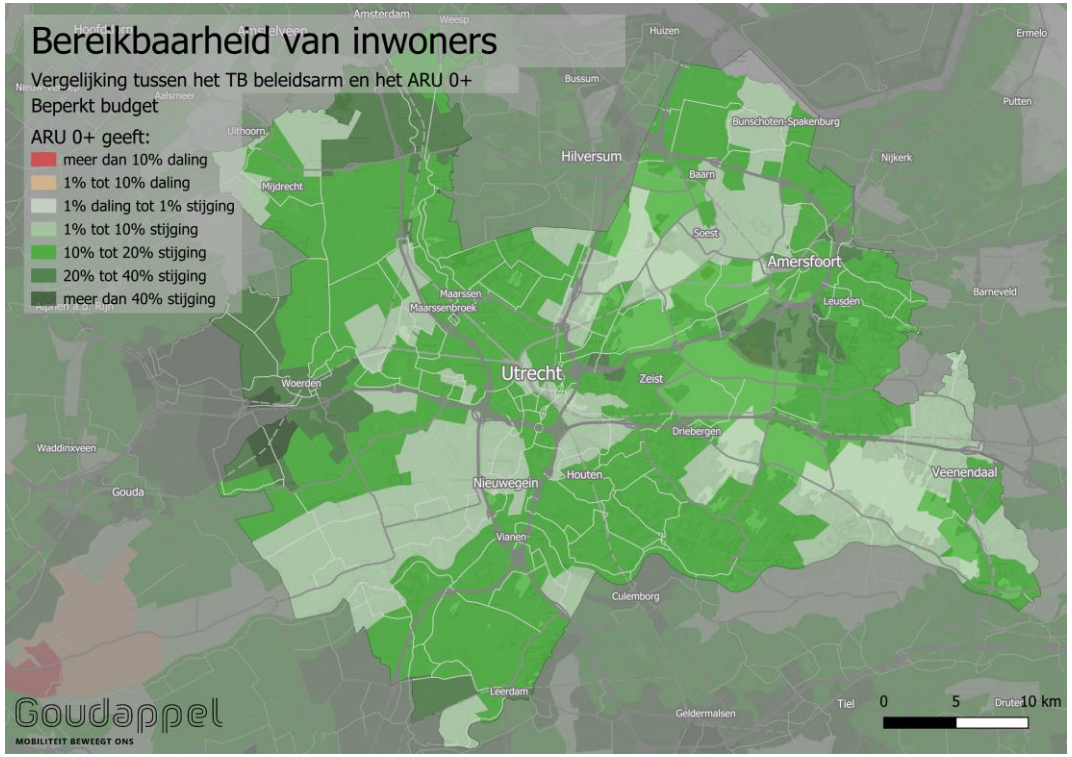




Bereikbaarheid van sociale contacten

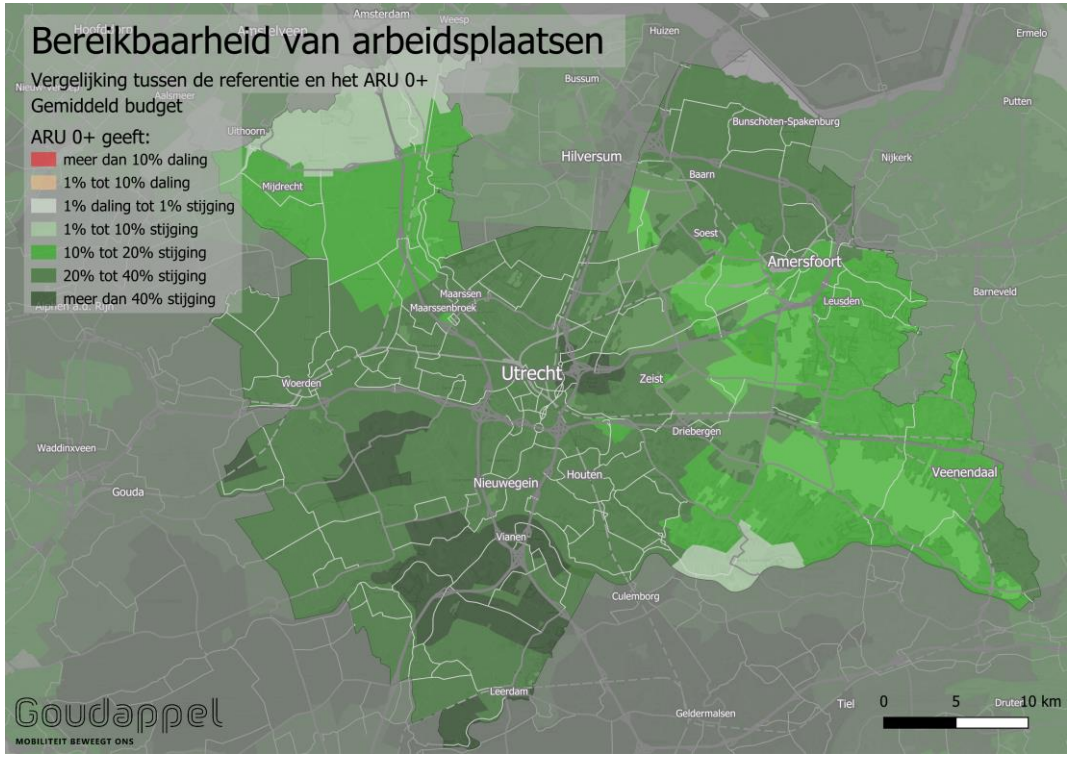
Verschil tussen ARU en TB

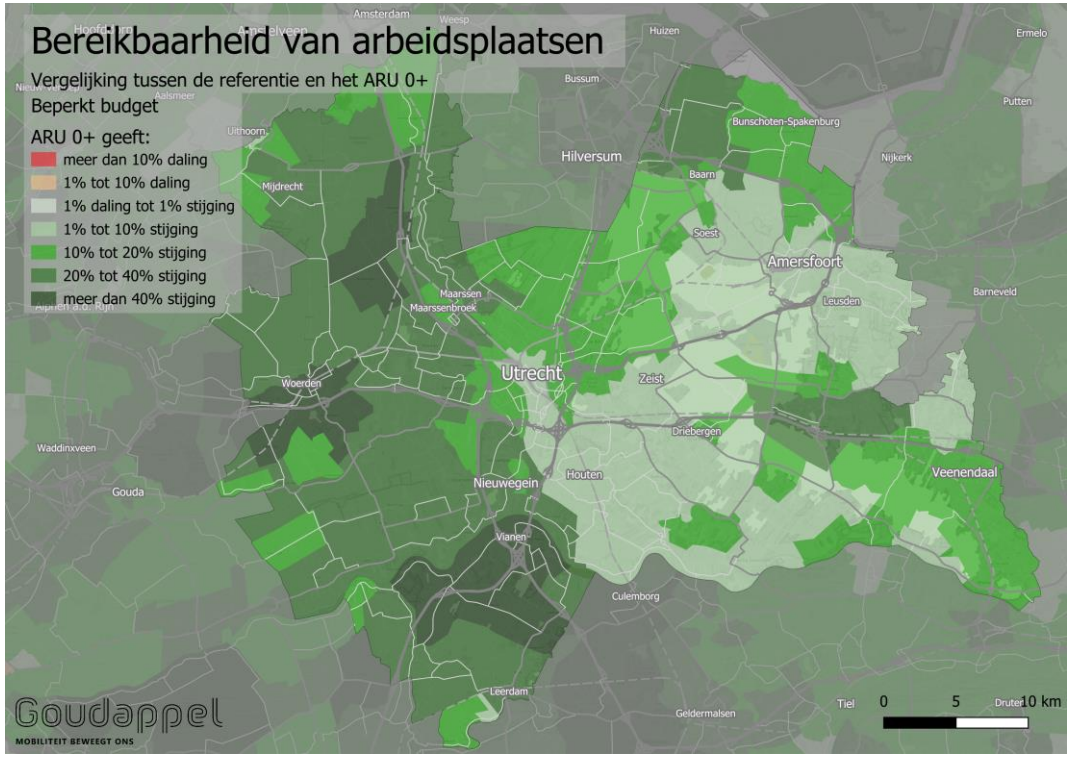




Bereikbaarheid van arbeidsplaatsen en voorzieningen

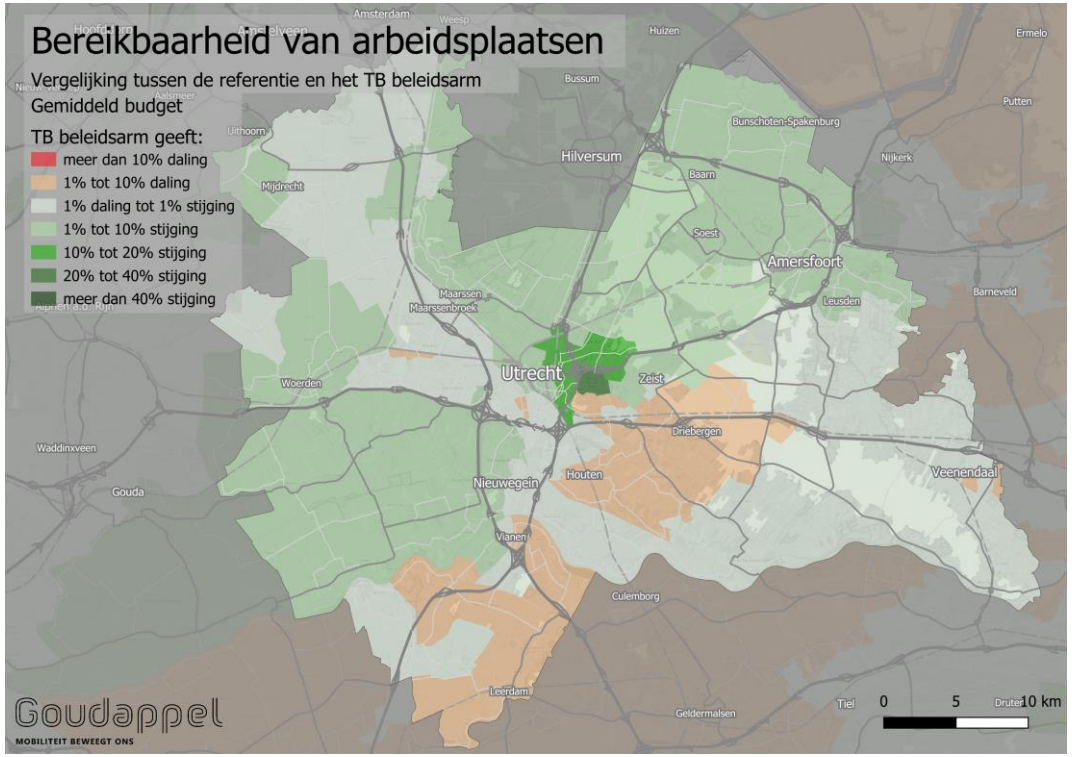
Verschil tussen ARU en referentie 2040 (WLO Hoog)

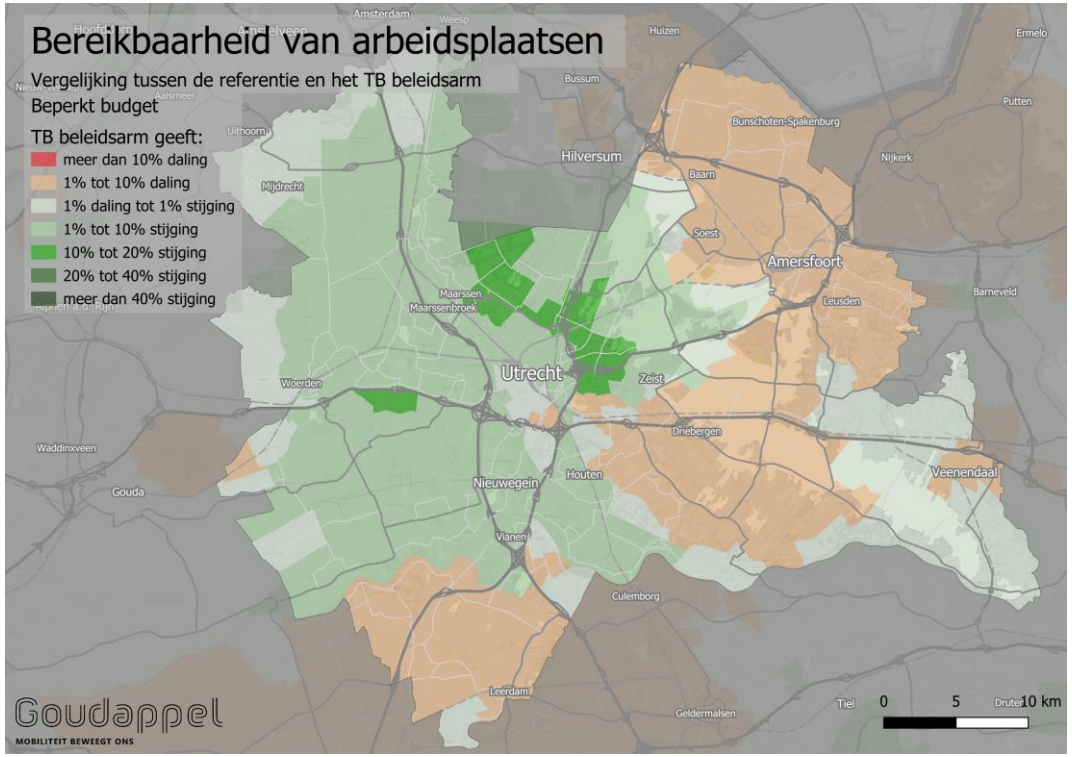




Bereikbaarheid van arbeidsplaatsen en voorzieningen

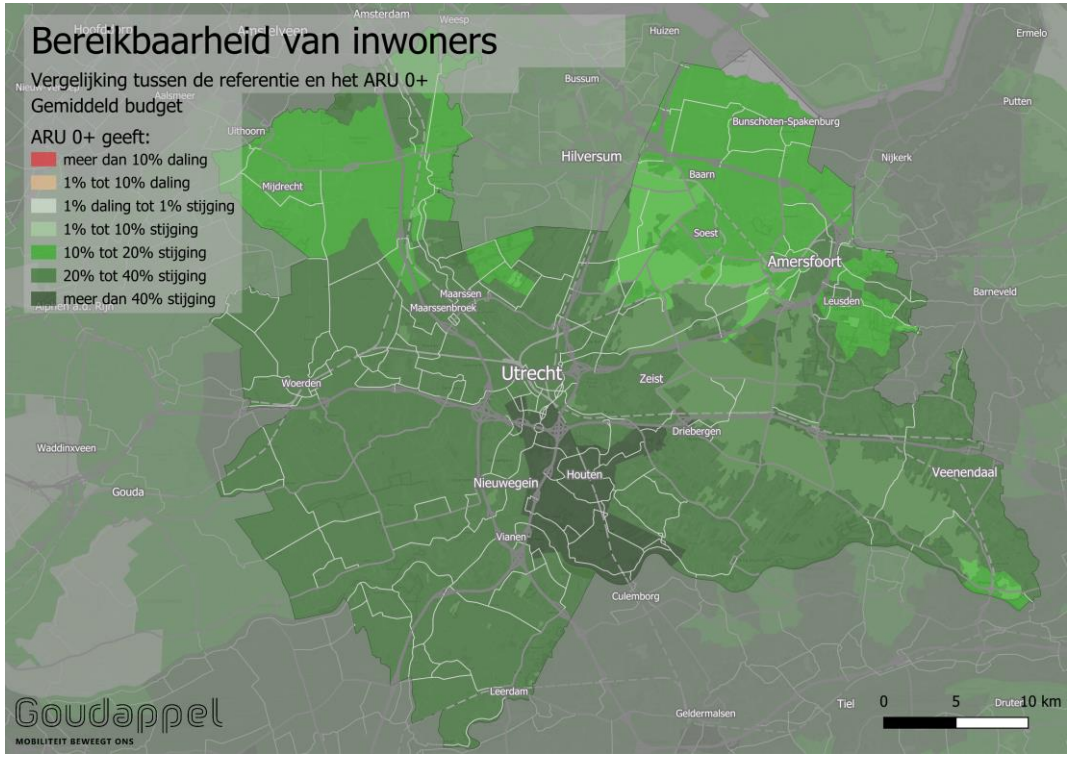
Verschil tussen TB en referentie 2040 (WLO Hoog)

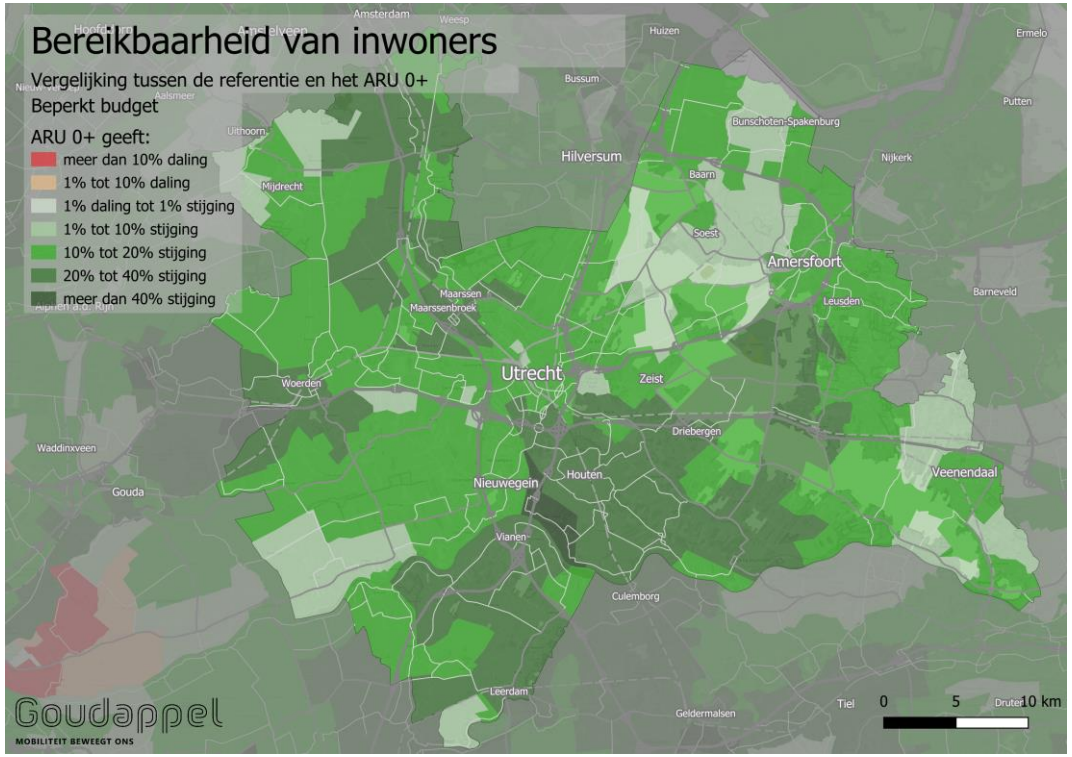




Bereikbaarheid van sociale contacten

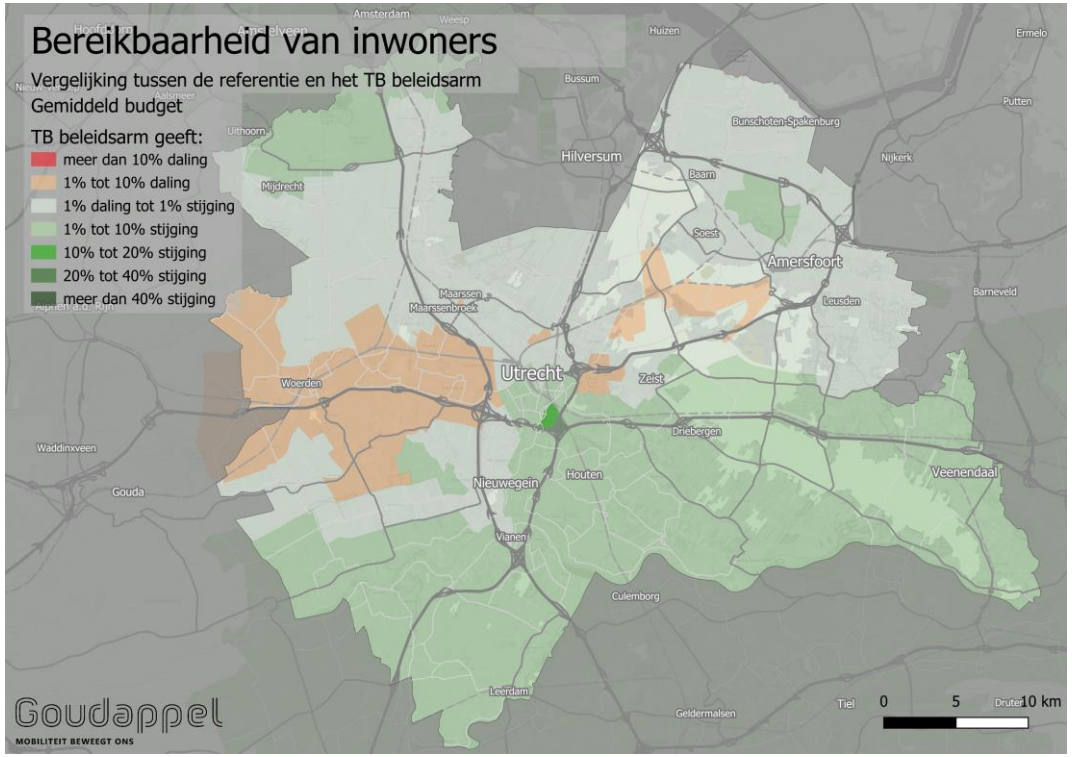
Verschil tussen ARU en referentie 2040 (WLO Hoog)

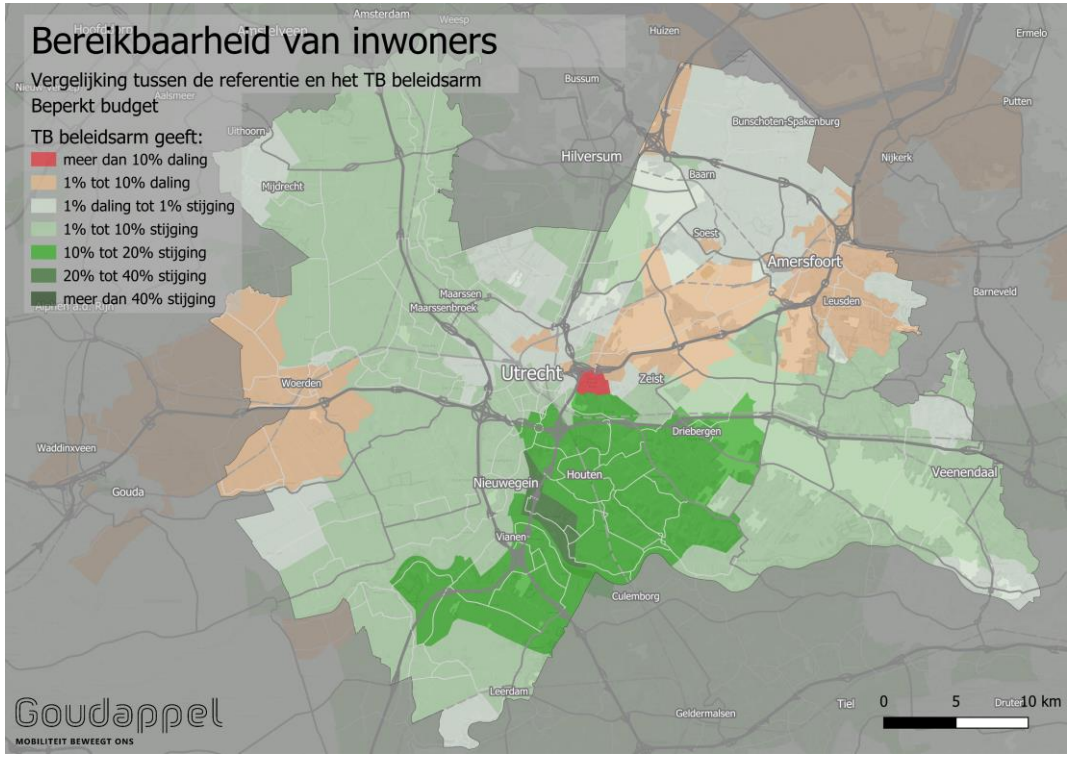




Bereikbaarheid van sociale contacten

Verschil tussen TB en referentie 2040 (WLO Hoog)





Bijlage 6: Effecten onderliggend wegennet

Mobiliteitslogica: verkeer leiden via meest veilige weg

Bij aspecten zoals bereikbaarheid, sociale inclusie, verkeersveiligheid, gezondheid en natuur en milieu speelt het aantal voertuigkm en de verkeersdrukte op OWN-schakels een belangrijke rol. Omwille van o.a. verkeersveiligheid is het maatschappelijk wenselijk om verkeersstromen te leiden via de meest veilige wegtypen. Dat zijn autosnelwegen (HWN) of robuust uitgevoerde delen van het OWN (gescheiden rijbanen, ongelijkvloerse kruisingen). Forse verkeersgroei op andere delen van het wegennet kunnen de verkeersveiligheid onder druk zetten.

Verschillen TB- en ARU-varianten op hoofdlijnen

De tabel op de volgende pagina geeft de verkeersontwikkeling weer op het OWN. Uit de vergelijking tussen het TB en ARU blijkt dat de groei bij ARU op het OWN veel minder is dan in de situatie met TB. In de 2040-situatie met TB kennen sommige OWN-schakels een groei van ca 20-90% t.o.v. 2015, dit speelt in de stad Utrecht en ook in het buitengebied. De 2040-situatie met ARU laat lagere groei zien van ca. 0-70%.

Waterlinieweg: temperen van toekomstig gebruik?

De Waterlinieweg dreigt bij het TB ca. 36% drukker te worden dan in 2015 en bij ARU ca. 29% drukker. Het ARU sluit hiermee beter aan op de gemeentelijke ambitie dat de Waterlinieweg vooral een stedelijke ontsluitingsfunctie moet vervullen (auto, OV, actieve vervoerwijzen), maar nadere analyses moeten uitwijzen of de huidige capaciteit van de weg volstaat en of er ruimte is voor een grotere rol voor het OV op de Waterlinieweg.

Noordelijke Randweg Utrecht (NRU): blijft een grote opgave

Ook de NRU wordt drukker bij het TB (+65%) en ARU (+44%). Maar ook zonder ingrepen op de A27 én de NRU zou de NRU naar verwachting drukker worden dan nu: eerdere analyses met toenmalige versies van het gemeentelijk verkeersmodel voorspelden ruim 50.000 mvt/etm in 2030 op de NRU als zowel de A27 als de NRU ongewijzigd zouden blijven. Zelfs bij een additionele snelheidsverlaging op de NRU verwachtte de gemeente hier in 2030 meer dan 45.000 mvt/etm. Het gaat hier om aantallen die zich vanuit barrièrewerking en verkeersveiligheid niet verhouden tot gelijkvloerse oversteken. Er is in Nederland slechts een beperkt aantal voorbeelden van vergelijkbare situaties.

In 2014 besloot de Utrechtse gemeenteraad tot transformatie van de NRU tot een voorkeursvariant met ongelijkvloerse kruispunten. Inmiddels is realisatie onzeker vanwege onvoldoende financiële middelen, maar formeel is dit nog steeds ‘huidig beleid’ (en daarom standaard opgenomen in verkeersmodellen met drie ongelijkvloerse kruisingen). De uitkomsten van de ARU-analyses bevestigen de grote opgave voor de NRU[1]; ongelijkvloerse kruisingen gecombineerd met andere maatregelen zijn nodig, gelet op de ontsluitingsfunctie en de leefbaarheid en oversteekbaarheid. Openstaande uitwerkingsvraag is welke ongelijkvloerse uitvoering (o.a. inrichting, snelheid, DVM, aansluitingsvormen) er voor zorgt, dat de weg wél de gewenste lokale en regionale functie verzorgt (betere leefbaarheid aanliggende gebieden en minder barrièrewerking), maar niet nieuw doorgaand verkeer aanzuigt.

[1] Dit geldt bij het realiseren van TB overigens nog meer dan bij keuze voor ARU

		2015	Referentie	TB	ARU	Effect ARU t.o.v. TB
Utrecht	Noordelijke Randweg Utrecht	46.000	78.000 +68%	76.000 +65%	67.000 +44%	-12%
	Waterlinieweg	42.000	61.000 +44%	57.000 +36%	54.000 +29%	-5%
	Biltse Rading	21.000	26.000 +24%	25.000 +19%	22.000 +5%	-12%
	't Goylaan	15.000	23.000 +48%	21.000 +37%	20.000 +28%	-7%
De Bilt	Utrechtseweg	26.000	44.000 +67%	45.000 +72%	39.000 +49%	-13%
Groenekan	Koningin Wilhelminaweg	9.000	15.000 +70%	15.000 +73%	12.000 +36%	-21%
Bunnik	Koningsweg	10.000	12.000 +26%	12.000 +20%	10.000 +1%	-16%
Nieuwegein	A.C. Verhoefweg	22.000	37.000 +71%	37.000 +70%	34.000 +55%	-9%
	Europalaan	12.000	23.000 +86%	23.000 +86%	21.000 +67%	-10%
	Laagravenlaan	33.000	45.000 +36%	45.000 +37%	42.000 +27%	-7%
	Waterliniedok	1.000	3.000 +133%	3.000 +133%	3.000 +133%	0%
Houten	De Staart	37.000	53.000 +44%	54.000 +47%	46.000 +25%	-15%
	Utrechtseweg	17.000	24.000 +45%	23.000 +39%	21.000 +25%	-10%
Zeist	Utrechtseweg	13.000	22.000 +70%	23.000 +73%	21.000 +58%	-8%
	Amersfoortseweg	15.000	19.000 +23%	19.000 +26%	16.000 +5%	-17%

Tabel: Aantal mvt/etmaal op wegvakken in de regio Utrecht in de diverse varianten, met procentuele groei t.o.v. basisjaar 2015 en verschil tussen het ARU en het TB (o.b.v. VRU).

Bijlage 7: Gevoeligheidsanalyses

Effect van Rijnenburg

Voor de referentie 2040 WLO Hoog is onderzocht wat het effect is van de ontwikkeling van Rijnenburg op het wegennet. Hierbij is uitgegaan van de ontwikkeling van 22.000 woningen en 12.000 arbeidsplaatsen.

De ontwikkeling van Rijnenburg veroorzaakt ca. 50.000 ritten per etmaal. Dit verkeer verdunt snel op de omliggende wegen. Op de A27 Amelisweerd is nauwelijks sprake van groei. Mobiliteitsanalyses in het kader van de U Ned Mobiliteitsstrategie[1] tonen een duidelijker relatie: ca. 7% van de ritten (etmaal) vanuit Rijnenburg rijdt via de A27 Amelisweerd[2]. Dit duidt erop dat in de referentie het verkeer uit Rijnenburg verkeer in de bak wegdrukt omdat de bak aan de maximale capaciteit zit. Dit zorgt voor meer druk op het OWN.

[1] De U Ned Mobiliteitsstrategie gaat uit van de ontwikkeling van het TB.

[2] Uitgaande van deze sterkere relatie, zorgt de ontwikkeling van Rijnenburg in combinatie met het ARU pakket voor een verkeersintensiteit van 248.500 mvt/etmaal in de bak A27 (dit is t.o.v. 2018 een stijging van 16%). Met het ARU zonder Rijnenburg rijdt er ca. 245.000 mvt/etmaal op de A27. Door Rijnenburg komen er ca. 3.500 mvt/etmaal bij (à 7% van de ritten uit Rijnenburg).

	2018	**Referentie** *2040 WLO-H*	**Referentie met Rijnenburg** *2040 WLO-H*
Intensiteit bak A27 Mvt/ochtendspits	34.000	34.000 +2%	**34.700 +3%**
Intensiteit bak A27 mvt/etmaal	215.000	249.000 +16%	**249.000 +16%**
Voertuigkm HWN projectgebied (x1.000)	5.900	8.200 +38%	**8.200 +38%**
Voertuigkm OWN projectgebied (x1.000)	2.300	3.100 +37%	**3.100 +40%**
Voertuigkm HWN studiegebied (x1.000)	13.900	18.400 +33%	**18.500 35%**
Voertuigkm OWN studiegebied (x1.000)	4.800	6.300 +32%	**6.600 +38%**
VVU projectgebied	4.200	21.000 +398%	**22.400 +430%**
VVU studiegebied	7.700	40.400 +426%	**43.800 +469%**

Tabel: Verkeerseffect referentie met ontwikkeling Rijnenburg t.o.v. 2018.

ARU zonder Betalen naar Gebruik

De komst van de vlakke heffing van Betalen naar Gebruik (BnG) is een beleidsvoornemen en het is daardoor niet zeker dat de heffing er (in deze vorm) komt. In deze gevoeligheidsanalyse is voor de ARU variant onderzocht wat het effect op het verkeerssysteem is als er geen BnG wordt ingesteld, en waarbij wél de andere ARU-maatregelen worden uitgevoerd.

De eerdere watervalanalyses laten zien dat de vlakke heffing een groot effect heeft op het verkeerssysteem. Het effect is vaak dusdanig groot dat het zorgt voor het (grotendeels) teniet doen van de autonome groei tot 2040. De tabel rechts laat zien wat het effect is als BnG niet wordt ingevoerd met de ARU variant ten opzichte van 2018.

	2018	**Referentie** *2040 WLO-H*	**ARU mét BnG vlakke heffing** *2040 WLO-H*	**ARU zonder BnG** *2040 WLO-H*
Intensiteit bak A27 Mvt/ochtendspits	34.000	34.000 +2%	37.000 +11%	**39.000 +15%**
Intensiteit bak A27 mvt/etmaal	215.000	249.000 +16%	245.000 +14%	**284.000 +32%**
Voertuigkm HWN projectgebied (x1.000)	5.900	8.200 +38%	6.300 +6%	**8.200 +37%**
Voertuigkm OWN projectgebied (x1.000)	2.300	3.100 +37%	2.500 +11%	**2.800 +23%**
Voertuigkm HWN studiegebied (x1.000)	13.900	18.400 +33%	14.200 +3%	**18.400 +33%**
Voertuigkm OWN studiegebied (x1.000)	4.800	6.300 +32%	5.100 +7%	**5.700 +19%**
VVU projectgebied	4.200	21.000 +398%	4.200 +/- 0%	**13.100 +211%**
VVU studiegebied	7.700	40.400 +426%	11.100 +44%	**33.900 +340%**

Tabel: Verkeerseffect ARU zonder enige vorm van Betalen naar Gebruik en mét andere ARU maatregelen t.o.v. 2018.

ARU met 80 km/u op de gehele ring

Het instellen van 80 km/u op de gehele Utrechtse Ring (hoofd- en parallelbanen) zorgt voor een verschuiving van verkeer naar andere HWN-routes en naar naar het OWN. Zonder deze maatregel neemt het aantal voertuigkilometers tussen 2018 en 2040 in het projectgebied toe met 6% (HWN) en 11% (OWN). Met deze maatregel wordt de groei wat gedempt en is dan nog maximaal 5% (HWN) en 8% (OWN).

[1]Aanvullende snelheidsaanpassingen op het OWN kunnen wenselijk zijn bij het instellen van deze maatregel, om zo de bestaande hiërarchie tussen het HWN en het OWN in stand te houden. Uit onze analyses blijkt dat de bak A27 gevoelig is voor forse snelheidsverlagingen op de Waterlinieweg en de NRU, waardoor uiteindelijk groei kan optreden in de bak.

	2018	**Referentie** *2040 WLO-H*	**ARU** *2040 WLO-H*	**ARU Ring 80km/u** *2040 WLO-H*
Intensiteit bak A27[1] Mvt/ochtendspits	34.000	34.000 +2%	37.000 +11%	**38.000 +12%**
Intensiteit bak A27[1] mvt/etmaal	215.000	249.000 +16%	245.000 +14%	**254.000 +18%**
Voertuigkm HWN projectgebied (x1.000)	5.900	8.200 +38%	6.300 +6%	**6.300 +5%**
Voertuigkm OWN projectgebied (x1.000)	2.300	3.100 +37%	2.500 +11%	**2.400 +8%**
Voertuigkm HWN studiegebied (x1.000)	13.900	18.400 +33%	14.200 +3%	**14.100 +2%**
Voertuigkm OWN studiegebied (x1.000)	4.800	6.300 +32%	5.100 +7%	**5.000 +5%**
VVU projectgebied	4.200	21.000 +398%	4.200 +/- 0%	**4.900 +15%**
VVU studiegebied	7.700	40.400 +426%	11.100 +44%	**11.300 +47%**

Tabel: Verkeerseffect ARU variant met 80 km/u op de gehele ring

ARU met gedifferentieerde heffing

Het overwegen van een gedifferentieerde heffing op basis van tijd kan als alternatief dienen om de druk op het HWN te beheersen en de infrastructuur effectiever te benutten.

O.b.v. de prijselasticiteit van de vervoersvraag op de link A27 is berekend welk effect behaald kan worden met een gedifferentieerde heffing. Deze heffing verschilt voor de spitsen en daarbuiten, maar is budgetneutraal t.o.v. de vlakke heffing BnG. De analyse is gedaan voor alle ritten door de bak A27, zonder cordon.

De vervoersvraag is zeer inelastisch voor de motieven ‘zakelijk’ en ‘woon-werk’ in de spitsuren. Ook in de restdag is de vervoersvraag van zakelijk verkeer inelastisch. De vervoersvraag voor het motief ‘overig’ is vrij sterk elastisch.

De elasticiteiten zijn lager dan het landelijk gemiddelde (KiM, 2022). De elasticiteiten laten zien dat de A27, ondanks BnG, een belangrijke schakel is in het mobiliteitssysteem. Om de drukte tijdens spitsuren te verminderen, zal het spitstarief de aantrekkelijkheid van de route moeten weerspiegelen. Om de doorstroming tijdens de spits te verbeteren (I/C <0.9), zou een tarief van ca. 20ct in de ochtendspits en ca. 14ct in de avondspits nodig zijn. Buiten de spitsuren kan het tarief worden verlaagd tot ca. 8ct.

	Ochtend-spits	Avondspits	Restdag	Referentie KiM, 2022
Zakelijk	-0,01	-0,004	-0,08	-0,13
Woon-werk	-0,02	-0,02	-0,20	-0,27
Overig	-0,32	-0,26	-0,44	-0,70

Tabel: Elasticiteit vervoersvraag ritten A27 Amelisweerd (o.b.v. NRM22)

ARU beleidsarm

Het ARU met alleen infrastructurele aanpassingen voor de A27-A12 en zonder gedrags- en vraagbeïnvloedingsmaatregelen zorgt voor een verschuiving van verkeer van het OWN naar HWN en minder voertuigverliesuren op het HWN. Waar zonder maatregelen het aantal voertuigkilometers in het projectgebied groeit met 38% (HWN) en 37% (OWN) is dat met ARU 40% (HWN) en 31% (OWN). Doordat ARU van minder infrastructurele aanpassingen op het HWN uitgaat dan het TB is ook de verschuiving van het HWN naar het OWN kleiner en ook het effect op het aantal VVU's is kleiner. Uitgaande van het volledige ARU pakket zou de groei van het aantal voertuigkilometers en voertuigverliesuren grotendeels gedempt worden.

	2018	**Referentie** *2040 WLO-H*	**TB** *2040 WLO-H*	**ARU** *2040 WLO-H*	**ARU beleidsarm** *2040 WLO-H*
Intensiteit bak A27 Mvt/ochtendspits	34.000	34.000 +2%	46.100 +37%	37.000 +11%	**42.000 +28%**
Intensiteit bak A27 mvt/etmaal	215.000	249.000 +16%	315.600 +47%	245.000 +14%	**277.000 +17%**
Voertuigkm HWN projectgebied (x1.000)	5.900	8.200 +38%	8.700 +46%	6.300 +6%	**8.300 +40%**
Voertuigkm OWN projectgebied (x1.000)	2.300	3.100 +37%	2.900 +28%	2.500 +11%	**3.000 +31%**
Voertuigkm HWN studiegebied (x1.000)	13.900	18.400 +33%	18.900 +36%	14.200 +3%	**18.700 +35%**
Voertuigkm OWN studiegebied (x1.000)	4.800	6.300 +32%	6.100 +28%	5.100 +7%	**6.000 +26%**
VVU projectgebied	4.200	21.000 +398%	13.000 +208%	4.200 +/- 0%	**15.000 +253%**
VVU studiegebied	7.700	40.400 +426%	36.400 +373%	11.100 +44%	**38.000 +393%**

Tabel: Verkeerseffect ARU beleidsarm 2040 WLO-H

TB beleidsrijk

Voor een beleidsrijk TB is uitgegaan van een beleidspakket bestaande uit Betalen naar Gebruik, mobiliteitsmanagement en parkeerbeleid. Modal shift maatregelen vormen geen onderdeel van het beleidsrijk pakket van het TB.

Het beleidspakket in combinatie met de infra-aanpassingen van het TB zorgt ervoor dat het rijden in de bak A27, vooral tijdens de spitsperiodes, aantrekkelijker wordt. Met het TB neemt het aantal ritten door de bak in de spits toe met 28% t.o.v. 2018, terwijl dat met ARU 11% toeneemt. Ondanks de beleidsmaatregelen faciliteert het TB dan ook het rijden tijdens de spits. Op het OWN zorgt dit daarnaast voor een kleine toename van voertuigkilometers wat ongunstig is voor de leefbaarheid.

	2018	**Referentie** *2040 WLO-H*	**TB** *2040 WLO-H*	**ARU** *2040 WLO-H*	**TB beleidsrijk** *2040 WLO-H*
Intensiteit bak A27 Mvt/ochtendspits	34.000	34.000 +2%	46.100 +37%	37.000 +11%	**43.300 +28%**
Intensiteit bak A27 mvt/etmaal	215.000	249.000 +16%	315.600 +47%	245.000 +14%	**252.000 +17%**
Voertuigkm HWN projectgebied (x1.000)	5.900	8.200 +38%	8.700 +46%	6.300 +6%	**6.500 +9%**
Voertuigkm OWN projectgebied (x1.000)	2.300	3.100 +37%	2.900 +28%	2.500 +11%	**2.500 +12%**
Voertuigkm HWN studiegebied (x1.000)	13.900	18.400 +33%	18.900 +36%	14.200 +3%	**14.400 +4%**
Voertuigkm OWN studiegebied (x1.000)	4.800	6.300 +32%	6.100 +28%	5.100 +7%	**5.300 +10%**
VVU projectgebied	4.200	21.000 +398%	13.000 +208%	4.200 +/- 0%	**3.600 -15%**
VVU studiegebied	7.700	40.400 +426%	36.400 +373%	11.100 +44%	**10.800 +41%**

Tabel: Verkeerseffect TB beleidsrijk 2040 WLO-H

ARU met ontweven

Als onderdeel van het ARU is onderzocht wat het effect is van een grootschaliger infrapakket voor de A27-A12. Ten opzichte van de basis ARU variant, gaat deze variant uit van gescheiden rijbanen (ontweven) zonder vluchtstroken in beide richtingen binnen de bestaande bak. De knooppunten Lunetten en Rijnsweerd zijn daarnaast in grote lijnen conform het TB-ontwerp.

Door het grootschaliger infrapakket wordt het met name tijdens de spits drukker in de bak A27. Door het ontweven neemt de verkeersdruk tijdens de ochtendspits toe met 23% t.o.v. 2018, waar dit met het weven nog 11% was. Dit is een stijging van ca. 12%. De toegenomen verkeersdruk heeft ook effect op het verdere HWN, waar het totaal aantal voertuigkilometers 5% hoger uitkomt dan met het ARU met weven. Op het OWN blijft de verkeersdruk gelijk, wat erop duidt dat de grootschaliger infra op de A27-A12 zorgt voor het aanzuigen van verkeer.

	2018	**Referentie** *2040 WLO-H*	**TB** *2040 WLO-H*	**ARU** *2040 WLO-H*	**ARU met ontweven** *2040 WLO-H*
Intensiteit bak A27 Mvt/ochtendspits	34.000	34.000 +2%	46.100 +37%	37.000 +11%	**41.400 +23%**
Intensiteit bak A27 mvt/etmaal	215.000	249.000 +16%	315.600 +47%	245.000 +14%	**248.200 +15%**
Voertuigkm HWN projectgebied (x1.000)	5.900	8.200 +38%	8.700 +46%	6.300 +6%	**6.600 +11%**
Voertuigkm OWN projectgebied (x1.000)	2.300	3.100 +37%	2.900 +28%	2.500 +11%	**2.500 +11%**
Voertuigkm HWN studiegebied (x1.000)	13.900	18.400 +33%	18.900 +36%	14.200 +3%	**14.400 +4%**
Voertuigkm OWN studiegebied (x1.000)	4.800	6.300 +32%	6.100 +28%	5.100 +7%	**5.100 +8%**
VVU projectgebied	4.200	21.000 +398%	13.000 +208%	4.200 +/- 0%	**3.500 -17%**
VVU studiegebied	7.700	40.400 +426%	36.400 +373%	11.100 +44%	**10.400 +35%**

Tabel: Verkeerseffect ARU met ontweven 2040 WLO-H

Goudappel

MOBILITEIT BEWEEGT ONS

Bijlage: Verkeersveiligheid

Op verschillende plaatsen in de toegevoegde bijlagen worden andere benamingen gebruikt voor de onderzochte varianten dan in het hoofdrapport. De verschillende benamingen zijn hieronder op een rij gezet.

BASISVARIANTEN HOOFDRAPPORT			
Benaming	**is gelijk aan**	**is**	**met als inhoud**
ARU	Alternatief Ring Utrecht, of: ARU 'beleidsrijk' Of: 0+ / Nul-plus	als basisvariant in het hoofdrapport opgenomen	3 pijlers met maatregelen, waaronder (pijler 2) de subvariant 'ARU Weefvakken' met 2x6 rijstroken, 80 km/h
TB	Tracébesluit, of: TB 'beleidsarm'	als basisvariant in het hoofdrapport opgenomen	Het TB zoals uitgewerkt door RWS binnen het project A27/A12 Ring Utrecht

EXTRA VARIANTEN IN BIJLAGEN			
Benaming	**is gelijk aan**	**is**	**met als inhoud**
TB 'beleidsrijk'		t.b.v. nadere vergelijking van varianten opgenomen	Het TB, inclusief beleidsvoornemen betalen naar gebruik, mobiliteitsmanagement en parkeerbeleid uit ARU
ARU 'beleidsarm'		t.b.v. nadere vergelijking van varianten opgenomen	ARU zonder pijler 1 (OV, fiets, hubs, betalen naar gebruik, mobiliteitsmanagement en parkeerbeleid)

BENAMING ARU-VARIANTEN			
Benaming	**is gelijk aan**	**is**	**met als inhoud**
0+ of Nul-plus	ARU Weefvakken	een uitgewerkte variant	HWN A27 (pijler 2) heeft 2x6 rijstroken, 80 km/h en weefvakken in de bak



ARCADIS

Alternatief ring Utrecht

21 september 2023

Verkeersveiligheidsbeoordeling

Inhoud

1 **Toelichting aanpak**

Aanpak en alternatieven

2 **Samenvatting resultaten**

Overzicht beoordeling alternatieven op subaspecten verkeersveiligheid

3 **VOA analyse**

Kwalitatieve beoordeling Verkeersveiligheid Autosnelwegen

4 **Verdeling verkeer over het netwerk**

Analyse verkeersprestatie

5 **Relatie verkeersafwikkeling en verkeersveiligheid**

Analyse op basis van de I/C-verhoudingen

6 **Kwantitatieve verkeersveiligheidsanalyse**

Conform RWS VVE-methodiek

© Arcadis 2022

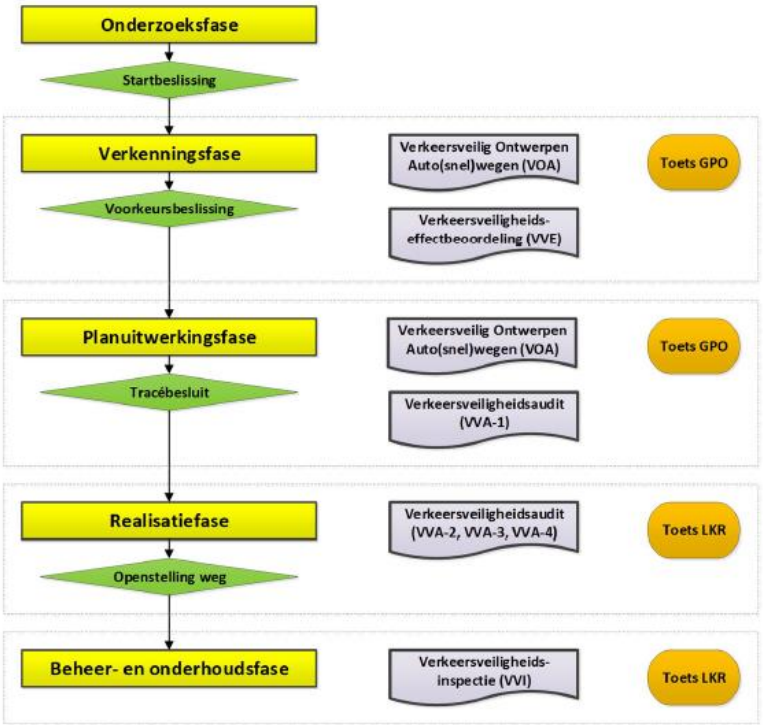
1. Toelichting aanpak

Inleiding

In het Kader Verkeersveiligheid van Rijkswaterstaat (RWS WVL, versie 3.0, 17 maart 2020) zijn procdures opgenomen voor de beoordeling van verkeersveiligheid voor wegenprojecten.

Voor de beoordeling van de verkeersveiligheid van ARU (het 0+plus alternatief) zijn de belangrijkste* onderdelen van de VVE-methodiek (Verkeersveiligheidseffectbeoordeling) uitgevoerd. Hierbij is de VVE als volgt gedefinieerd: *“Een strategische vergelijkende beoordeling van het effect dat een nieuwe weg of een grondige wijziging van het bestaande wegennet hebben op het verkeersveiligheidsniveau van het wegennet“.*

Belangrijkste doel van de verkeersveiligheidseffectbeoordeling is om te bepalen of er ‘showstoppers’ zijn op het gebied van verkeersveiligheid en inzicht te krijgen hoe het ontwerp van het alternatief scoort ten opzichte van het ontwerp van het TB (t.a.v. verkeersveiligheid).



* De ontwerpstudie van ARU is formeel geen onderdeel van een RWS planprocedure: er is op onderdelen afgeweken van de VVE-methodiek. Binnen de beschikbare tijdsperiode en het beschikbare budget onderdelen van de procedure uitgevoerd die het meest relevant zijn voor de beoordeling van verkeersveiligheid in deze situatie. Hierbij is gebruik gemaakt van de inzichten die eerder zijn opgedaan bij het opstellen van de VVE in het kader van de (O)TB procedure

© Arcadis 2022

Methodiek

De VVE-methodiek bestaat uit 13 stappen. Onderstaand is aangegeven hoe met deze stappen is omgegaan in deze studie

- stap 1: Bepalen noodzaak verkeersveiligheidseffectbeoordeling
- stap 2: Verzamelen basisgegevens
- stap 3: Bepalen invloedsgebied verkeersveiligheid

Kwalitatieve beoordeling – inventarisatie verkeersveiligheidsrisico's onderzoekstracé
- stap 4: verkeersveiligheidsrisico's huidige situatie
- stap 5: verkeersveiligheidsrisico's autonome situatie
- stap 6: verkeersveiligheidsrisico's projectalternatieven
- stap 7: beheersen verkeersveiligheidsrisico's huidige situatie

Kwantitatieve beoordeling – prognosticeren slachtofferongevallen alternatieven onderzoeksgebied
- stap 8: prognosticeren slachtofferongevallen onderzoekstracé
- stap 9: prognosticeren slachtofferongevallen overig Rijkswegennet
- stap 10: prognosticeren slachtofferongevallen onderliggend wegennet

Bepalen voorkeursalternatief
- stap 11: integrale beoordeling verkeersveiligheidsniveau alternatieven
- stap 12: bepalen voorkeursalternatief verkeersveiligheid
- stap 13: opstellen VVE-rapport

Stap 1: eerder al in (O)TB gedaan

Stap 2: uitgevoerd (met specifieke gegevens voor ARU)

Stap 3: gedaan (zie kwantitatieve VVE)

Stap 4: eerder al in (O)TB gedaan

Stap 5: eerder al in (O)TB gedaan

Stap 6: vanwege consistentie voor zowel TB als ARU opnieuw gedaan op basis van de VOA-methodiek

Stap 7: globale analyse van de voornaamste risico's

Stap 8: uitgevoerd binnen deze studie

Stap 9: uitgevoerd binnen deze studie

Stap 10: conform vigerende inzichten niet uitgevoerd (in plaats daarvan zijn verkeersprestaties OWN vergeleken)

Stap 11: uitgevoerd (samenvattende beoordeling alternatieven op verschillende componenten verkeersveiligheid)

Stap 12: n.v.t.

Stap 13: korte samenvatting in deze presentatie

© Arcadis 2022

Indicatoren verkeersveiligheid

De alternatieven worden op verkeersveiligheid beoordeeld aan de hand van de volgende indicatoren:

Kwalitatieve analyse

1. Probleemoplossend vermogen knelpunten verkeersveiligheid bestaande infra
2. Risicopunten ontwerp TB en 0+plus
3. Verdeling verkeer over het netwerk
4. Congestie als risicoverhogende factor

Kwantitatieve analyse

- Berekening aantal slachtofferongevallen per alternatief

© Arcadis 2022

Welke alternatieven zijn beoordeeld?

Alternatief	Scenario	Beleid	Infra
Referentie (autonome situatie, 2040)		Vastgesteld beleid	Huidige netwerken aangevuld met vastgestelde TB's (Hoevelaken, A27HH, NRU, etc.)
Tracébesluit A27/A12	Beleidsarm	Vastgesteld beleid	Capaciteitsuitbreiding conform TB
	Beleidsrijk	Plus betalen naar gebruik, aanscherping parkeerbeleid, extra mobiliteitsmanagement	Capaciteitsuitbreiding conform TB
Alternatief Ring Utrecht (ARU)	Beleidsarm	Vastgesteld beleid	Capaciteitsuitbreiding conform 0+ alternatief
	Beleidsrijk	Plus betalen naar gebruik, aanscherping parkeerbeleid, extra mobiliteitsmanagement	Capaciteitsuitbreiding conform 0+ alternatief

Toelichting:

- Knelpunten in de huidige situatie zijn gebruikt voor het bepalen van de verkeersveiligheid in de referentie situatie
- Binnen de alternatieven TB en ARU zijn er twee scenario's die van elkaar verschillen qua verkeerskenmerken (voor wat betreft het ontwerp binnen het projectgebied gelijk aan elkaar)

© Arcadis 2022

2. Samenvatting resultaten

Overzicht beoordeling alternatieven op subaspecten verkeersveiligheid

Beoordeling verkeersveiligheid

Samenvatting resultaten

In het kader verkeersveiligheid wordt het verkeersveiligheidsniveau op twee manieren beoordeeld: absoluut en relatief

Gevolgen		Potentiële Kans (op Wegvak/Kruispunt)		
Categorie	Afloop	a. Niet vaak	b. Regelmatig	c. Vaak
		Zal minder dan 1 keer per jaar voorkomen	Zal minimaal 1 keer per jaar voorkomen	Zal meerdere keren per jaar voorkomen
1. Matig	Letsel Zwaar UMS			
2. Ernstig	Ernstig Letsel Grootschalige schade			
3. Zeer ernstig	Zeer ernstig letsel Verkeersdode(n)			

Toelichting risico's	
Gemiddeld risico	Situatie met kans op materiële schade en letsel
Groot risico	Situatie met kans op ernstige verkeersslachtoffers
Zeer groot risico	Situatie met kans op verkeersdode(n)

Tabel D.4-1: risicomatrix Verkeersveiligheid

Kleurcodering	Toelichting
	Positief ten opzichte van "huidige situatie"
	Licht positief ten opzichte van "huidige situatie"
	Neutraal
	Licht negatief ten opzichte van "huidige situatie"
	Negatief ten opzichte van "huidige situatie"

Relatieve beoordeling

Absolute beoordeling

De absolute beoordeling is gebruikt voor de beoordeling van individuele risico's binnen een alternatief (risicopunten VOA), de kwalitatieve beoordeling voor een overall-score van een alternatief

© Arcadis 2022

Beoordeling verkeersveiligheid

Samenvatting resultaten

Kleurcodering	Toelichting
	Positief ten opzichte van "huidige situatie"
	Licht positief ten opzichte van "huidige situatie"
	Neutraal
	Licht negatief ten opzichte van "huidige situatie"
	Negatief ten opzichte van "huidige situatie"

	Referentie (autonoom)	TB, beleidsarm	TB, beleidsrijk	0+plus, beleidsarm	0+plus, beleidsrijk
Knelpunten autonome situatie	Knelpunten: • 6-strooks weefvak • Varkenbocht • Meerdere korte weefvakken	• 6-strooks weefvak wordt opgeheven • Varkenbocht verdwijnt • Meeste korte weefvakken verdwijnen	• 6-strooks weefvak wordt opgeheven • Varkenbocht verdwijnt • Meeste korte weefvakken verdwijnen	• 6-strooks weefvak blijft bestaan, wel vluchtstrook en lagere snelheid • Varkensbocht verdwijnt • Aantal korte weefvakken verdwijnt	• 6-strooks weefvak blijft bestaan, wel vluchtstrook en lagere snelheid • Varkensbocht verdwijnt • Aantal korte weefvakken verdwijnt
Risicopunten ontwerp (VOA)	-	Ongeveer 25 risicopunten in het projectgebied	Ongeveer 25 risicopunten in het projectgebied	Ongeveer 25 risicopunten in het projectgebied	Ongeveer 25 risicopunten in het projectgebied
Verdeling verkeer	-	Nagenoeg dezelfde verkeersprestatie op het OWN (als in de referentie)	Iets lagere verkeersprestatie op het OWN (als in de referentie)	Nagenoeg dezelfde verkeersprestatie op het OWN (als in de referentie)	Iets lagere verkeersprestatie op het OWN (als in de referentie)
Congestie	Congestie in de bak, in KP Rijnsweerd en op de A12	Enige congestie in de bak Amelisweerd, congestie op de A12	Beperkte congestie in de bak Amelisweerd, beperkte congestie op de A12	Congestie in de bak Amelisweerd, congestie op de A12	Congestie in de bak Amelisweerd, nauwelijks congestie op de A12
Kwantitatieve analyse	27,0 slachtofferongevallen (per jaar, project- en studiegebied)	26,7 slachtofferongevallen (per jaar, project- en studiegebied)	21,3 slachtofferongevallen (per jaar, project- en studiegebied)	27,4 slachtofferongevallen (per jaar, project- en studiegebied)	21,6 slachtofferongevallen (per jaar, project- en studiegebied)

© Arcadis 2022

3. VOA analyse

Kwalitatieve beoordeling Verkeersveiligheid Ontwerp Autosnelwegen

Verkeersveiligheidsbeoordeling

- Gelijke beoordeling van het 0+plus alternatief en het TB op verkeersveiligheid op dezelfde aspecten
- Input en methoden:
  - Schetsontwerp van het 0+plus alternatief en de ontwerptekeningen van TB A27/12
  - VOA ritten-analyse en inschatting van risico's volgens risicomatrix
  - Geanalyseerde ritten:

1	a27 noord naar zuid over de hoofdrijbaan	8	A27 zuid naar A27 noord
2	a27 noord over prb naar a12 prb	9	A27 zuid naar A28
3	a28 Amersfoort naar Hilversum a27	10	A12 laagravenseweg naar A27 Hilversum
4	A28 naar Waterlinieweg	11	Waterlinieweg naar A27 noord
5	A28 Amersfoort naar A12 Den Haag	12	Afrit A28 Sciencepark zuidzijde
6	A28 Amersfoort naar A27 Breda	13	A27 noord naar A28 Amersfoort
7	sciencepark naar a12 / a27 noord enzuid.		

  - Input: verkeerscijfers per wegvak (I/C-verhouding), ongevallen
  - Richtlijnen: ROA 2019 (TB-ontwerp is gebaseerd op oudere richtlijnen, maar beide ontwerpen zijn getoetst aan de vigerende richtlijnen)
- Vergelijking scores van het 0+plus alternatief en het TB
- Beoordelingskader opgesteld

© Arcadis 2022

Samenvatting verkeersveiligheidsbeoordeling VOA ritten-analyse

- Belangrijkste factoren voor de verkeersveiligheid:
  - Human factors (rijgedrag)
  - Rijstrookwisselingen
  - Turbulentieafstanden
  - Horizontaal alignement
- Belangrijkste plus- en minpunten verkeersveiligheid:

TB	0+plus
+ Ruimer wegbeeld en zichtlijnen + Lagere I/C-verhouding (meer manoeuvreerruimte) - Deels handhaven weefvakken in de bak - Meerdere keuzepunten, splitsingen en rangeerbanen - Licht-/ donkerovergang door pergola-constructies en onderdoorgangen	+ Minder vroegtijdige en navolgende beslispunten + Herkenbaar ontwerp en verkeerssysteem, geen ingewikkelde configuratie - Weefbeweging in bak - Kunnen: I/C-verhouding in de bak - Optimalisaties overkluizingen en kunstwerken t.b.v zicht nog nodig.

- De verkeersveiligheid van de ontwerpen van het TB en 0+plus, wordt vooral bepaald door de configuratie en niet door de geometrie. Zie bijlage voor een vergelijking op complexiteit tussen beide alternatieven.
- Zie bijlage voor gedetailleerde resultaten VOA ritten-analyse

© Arcadis 2022

Verkeersveiligheidsbeoordeling: vergelijking varianten

TB A27/A12

Sterke punten

+Grootste aantal rijstroken per richting (capaciteit), daardoor kleinere kans op congestie en ongevallen als gevolg daarvan.
+ Scheiding van richtingen voorkomt rijstrookwisselingen.

Belangrijkste nadelen

- Complex geheel van rijbanen, weefvakken verbindingswegen en licht-donkerovergangen
- Nodig om vroeg routekeuze maken wat niet in verwachtingspatroon van de weggebruiker past.

Aantal risicolocaties in het ontwerp:

Type	Aantal
Aantal 'Gemiddeld risico'	20
Aantal 'Groot risico'	5
Aantal 'Zeer groot risico'	0
Totaal	**25**

0+ (6-strooks weefvakken)

Sterke punten

+ Routekeuze op een locatie welke logisch is voor weggebruikers

+ Meer simpele configuratie, ook i.r.t. bewegwijzering

Belangrijkste nadelen:

- Beperkte toename in capaciteit met als gevolg de kans op filevorming in of voor de bak.
- In zuidelijke richting groter aantal rijstrookwisselingen nodig, complexe weefbewegingen,
- Geloofwaardigheid vmax 80 km/u.

Aantal risicolocaties in het ontwerp:

Type	Aantal
Aantal 'Gemiddeld risico'	18
Aantal 'Groot risico'	7
Aantal 'Zeer groot risico'	0
Totaal	**25**

© Arcadis 2022

Locaties bevindingen VOA-analyse

Variant: TB

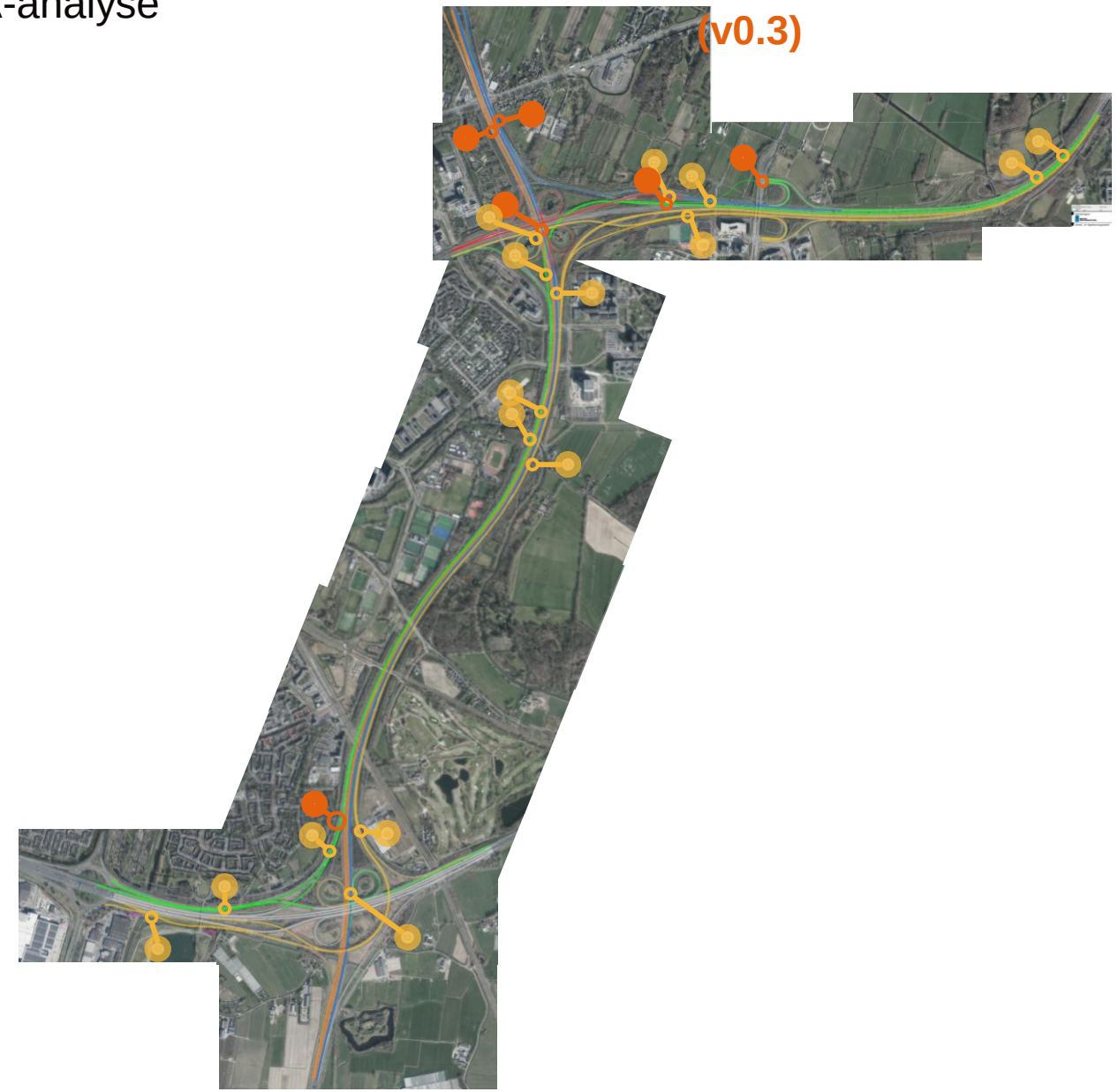
- Groot risico
- Gemiddeld risico



Locaties bevindingen VOA-analyse

Variant: 0+
(v0.3)

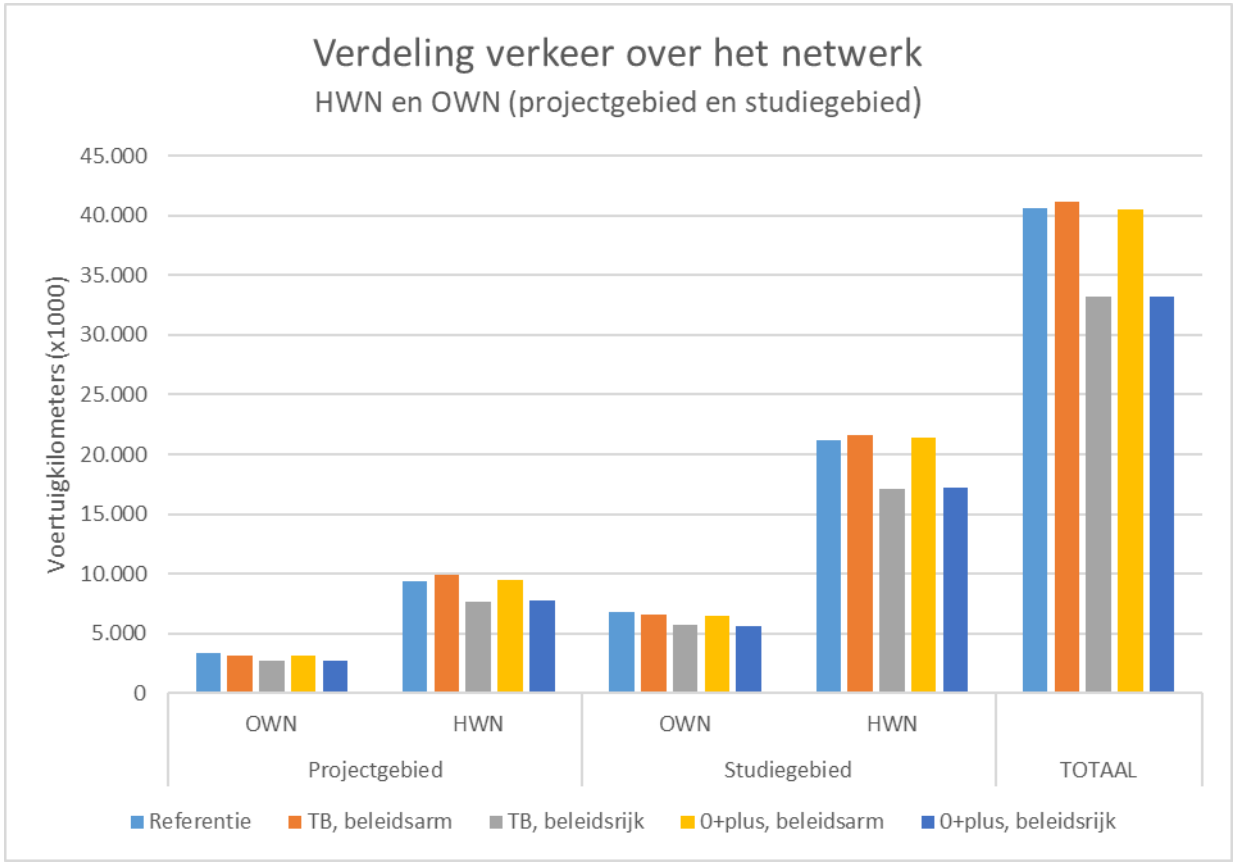
- Groot risico
- Gemiddeld risico



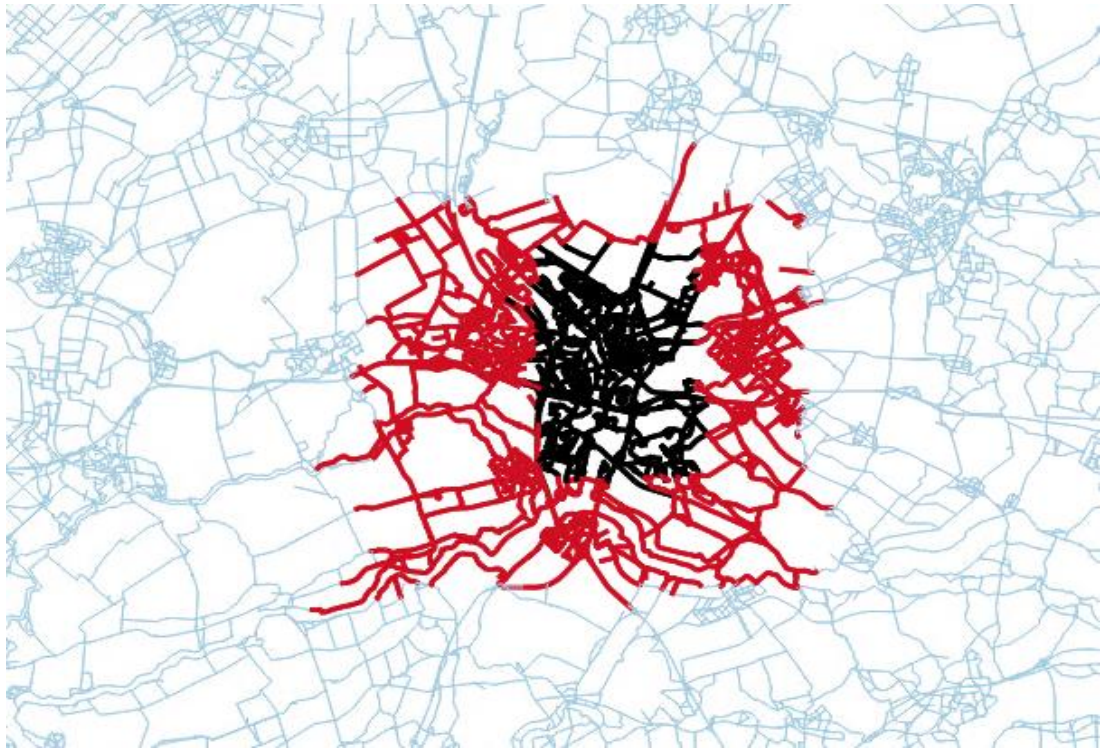
4. Verdeling verkeer over het netwerk

Analyse verkeersprestatie

Voertuigkilometers per alternatief



Zwart projectgebied, rood studiegebied



© Arcadis 2022

Voertuigkilometers per alternatief

- In relatie tot verkeersveiligheid is de verdeling van het verkeer over het HWN en OWN relevant: het HWN heeft een lager risicocijfer dan het OWN (OWN meer snelheids- en richtingverschillen, kwetsbare verkeersdeelnemers, meer conflicten, etc.). Naarmate de verkeersprestatie op het OWN lager is, is dit dus gunstiger voor de verkeersveiligheid.
- De beleidsrijke alternatieven (zowel TB als 0+plus) hebben de laagste totale verkeersprestatie. Hierbij is de verkeersprestatie op het HWN voor het grootste deel bepalend voor de totale verkeersprestatie
- Uit de grafiek op de vorige sheet is te concluderen dat de beleidsrijke alternatieven (zowel TB als 0+plus alternatief) de laagste verkeersprestatie hebben op het OWN. Dit geldt zowel voor het project- als het studiegebied.

© Arcadis 2022

5. Relatie verkeersafwikkeling en verkeersveiligheid

Analyse op basis van de I/C-verhoudingen

Relatie verkeersafwikkeling en verkeersveiligheid

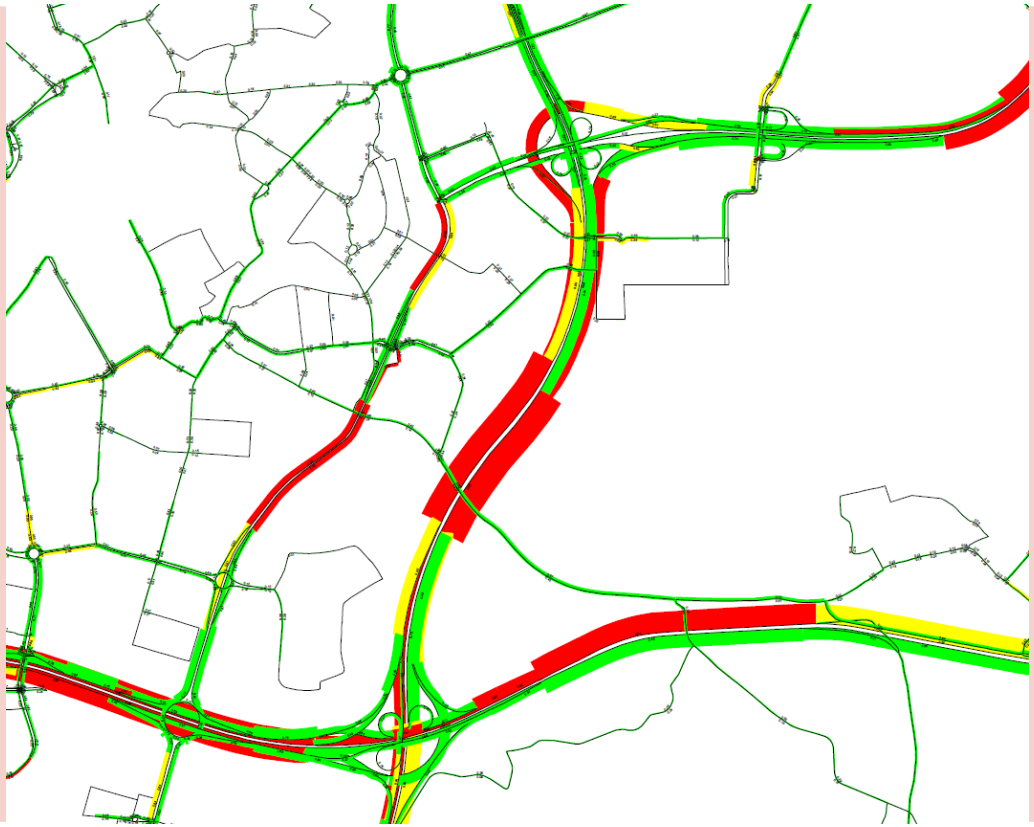
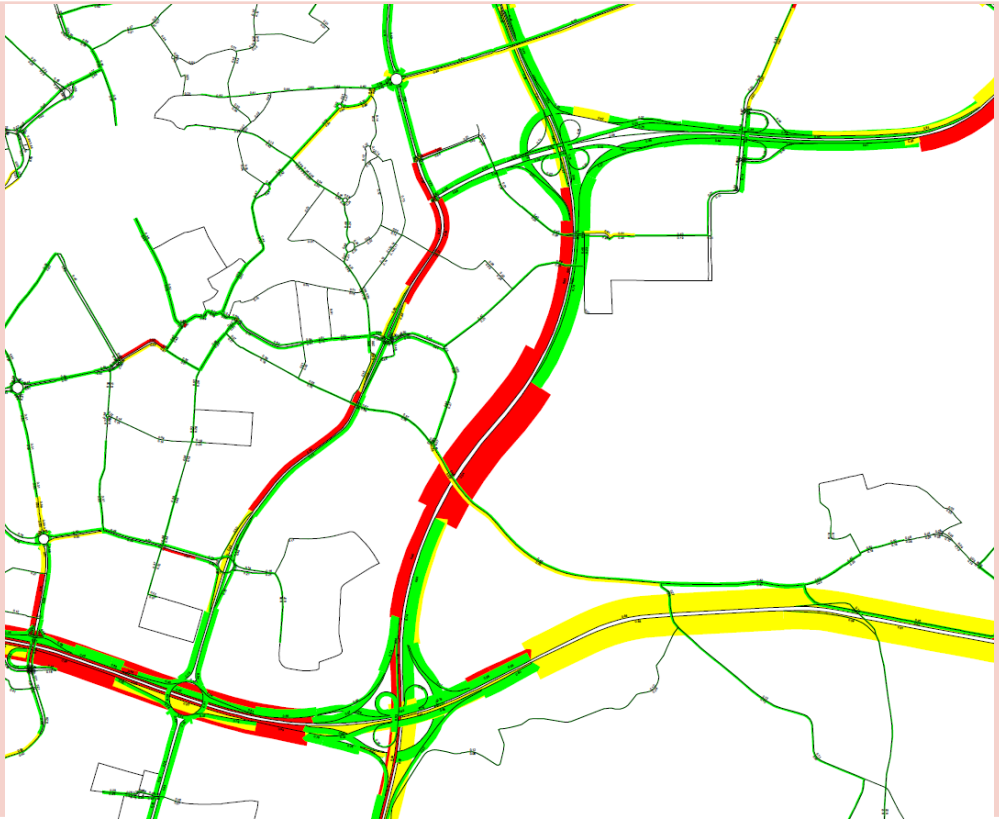
- Snelheidsverschillen leveren een belangrijke (negatieve) bijdrage aan de kans op ongevallen en het optreden van letsel
- De combinatie van het complexe ontwerp (met veel con- en divergentiepunten op korte afstand van elkaar) met de grote verkeersstromen, maakt dit aspect in deze studie een relevant beoordelingsonderdeel voor verkeersveiligheid
- Op basis van de NRM-berekeningen voor de verschillende alternatieven, zijn de I/C-plots beoordeeld op congestie
- Naarmate er op meerdere locaties congesties optreedt en de congestie zwaarder is (hogere I/C-verhouding) is een alternatief negatiever gescoord op dit aspect

© Arcadis 2022

Verkeersveiligheidsbeoordeling VOA ritten-analyse – I/C plots Goudappel

- Scenario: referentie (WLO Hoog, **zonder** TB).

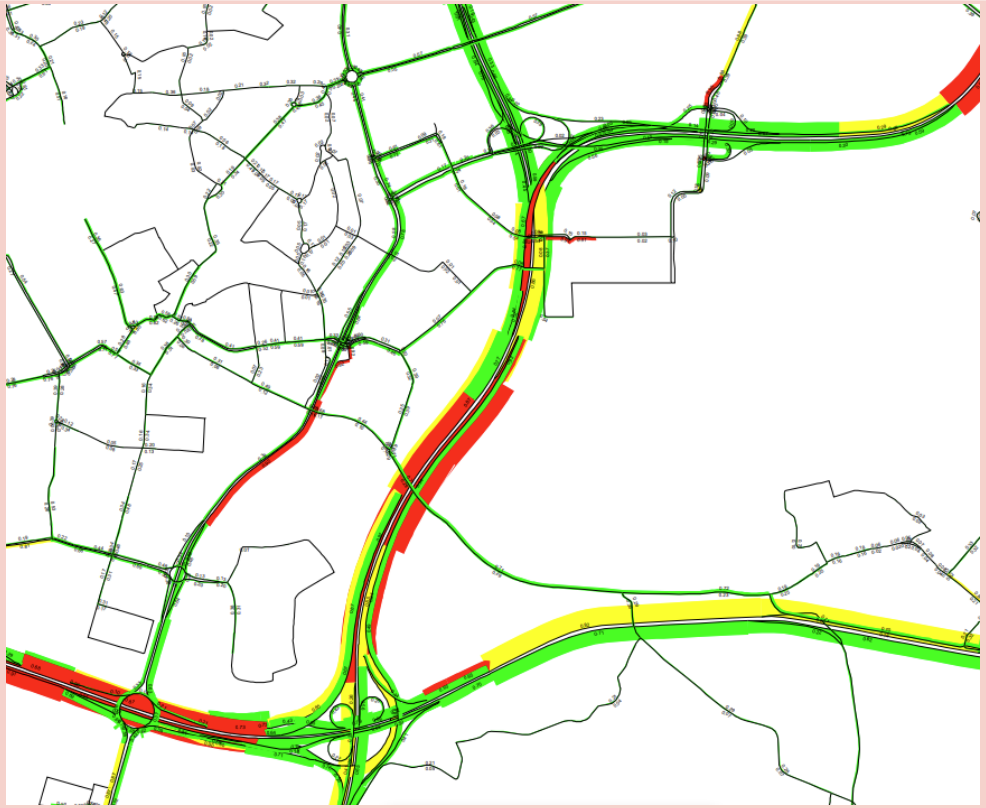
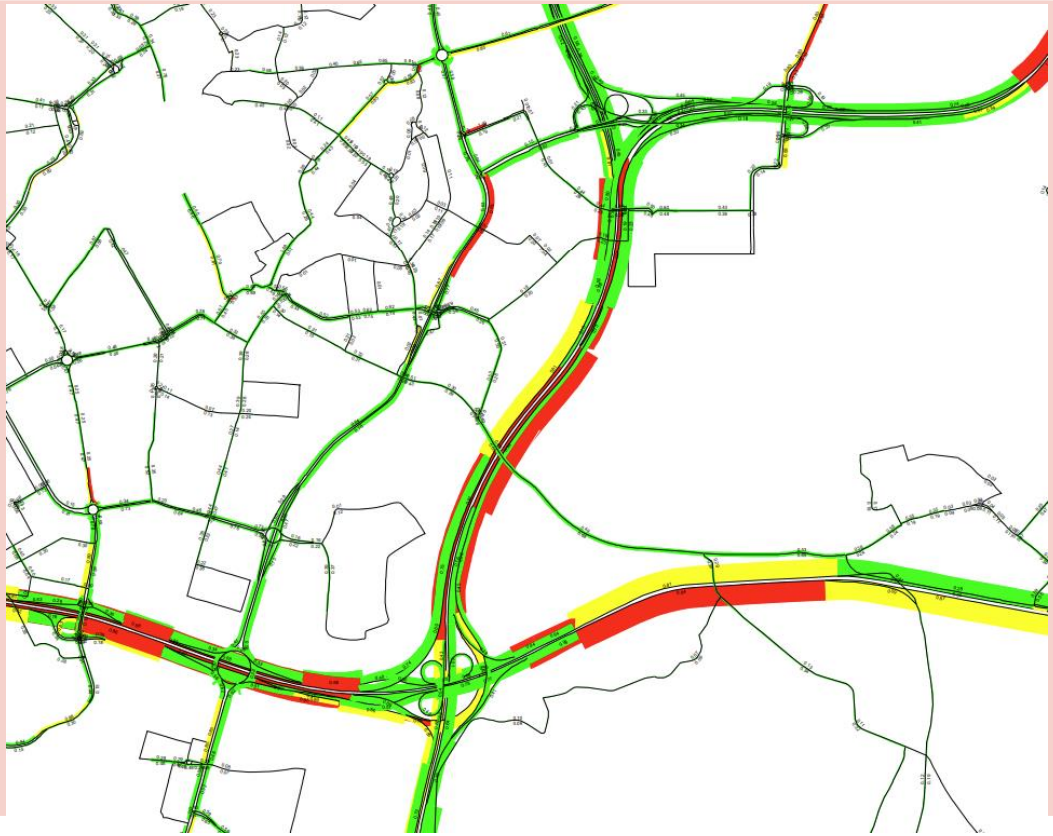


OS	AS
	

© Arcadis 2022

Verkeersveiligheidsbeoordeling VOA ritten-analyse – I/C plots Goudappel

- Scenario: WLO hoog beleids**arm**.

TB OS	TB AS
	

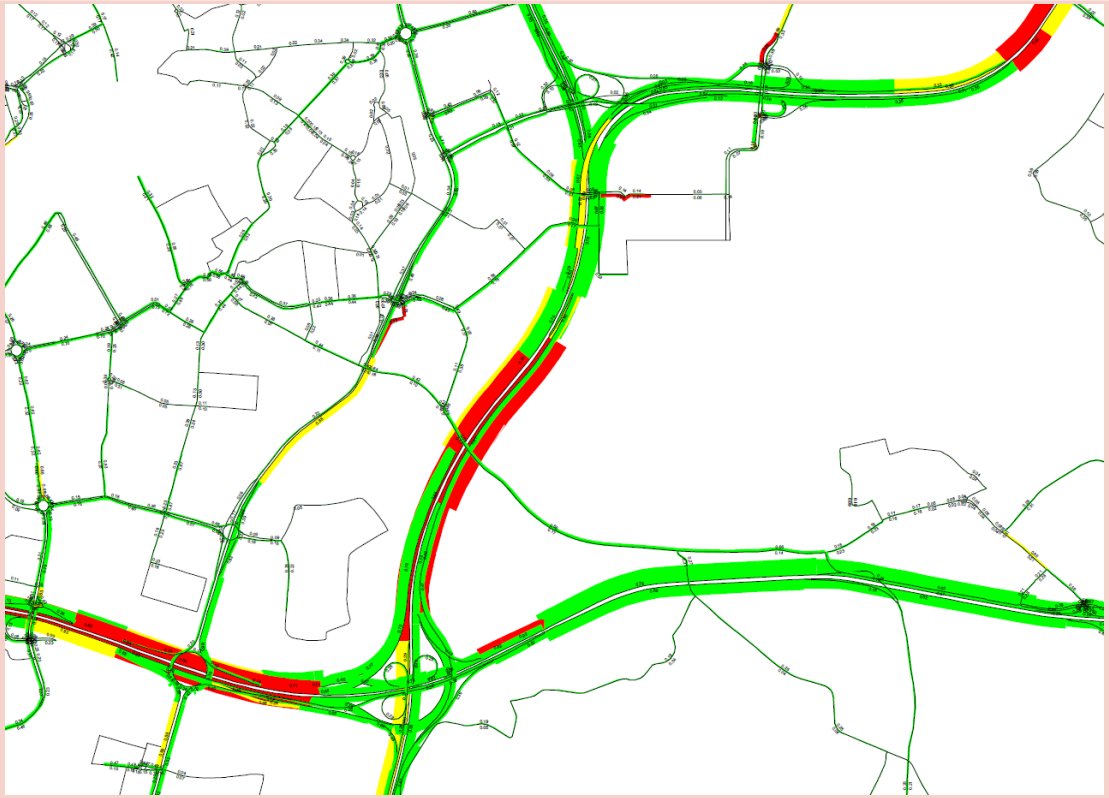
© Arcadis 2022

Verkeersveiligheidsbeoordeling VOA ritten-analyse – I/C plots Goudappel

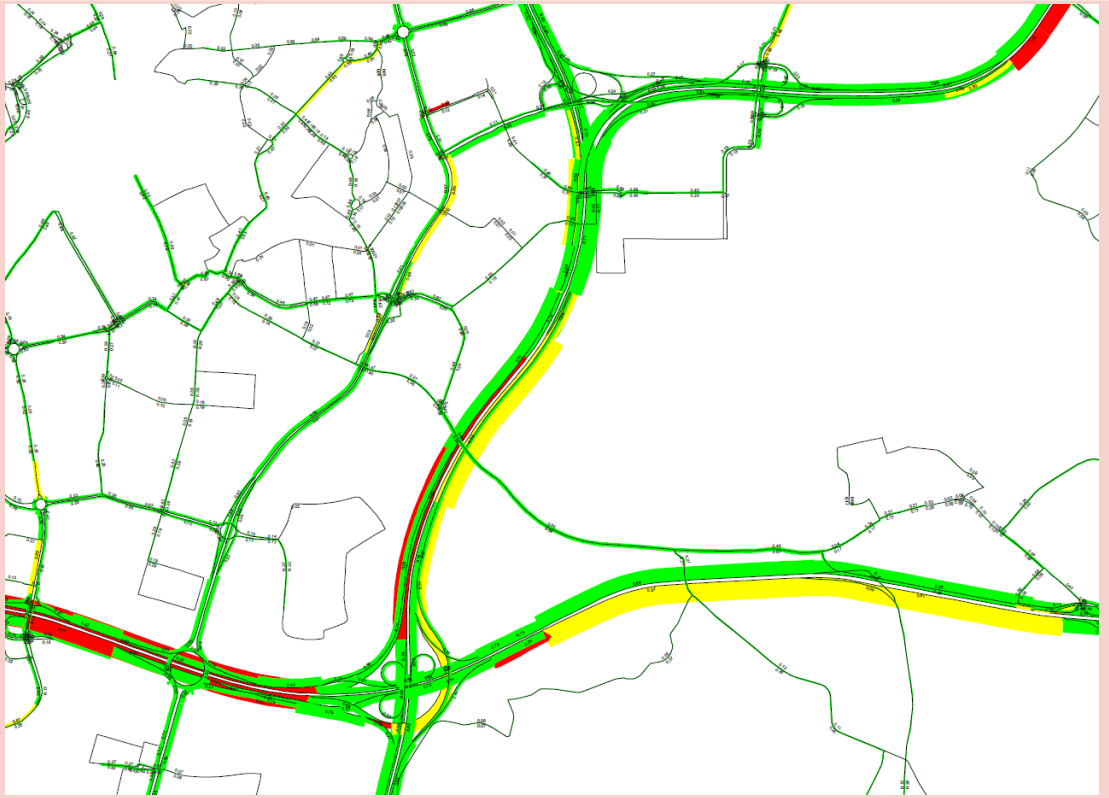
- Scenario: WLO hoog beleids**rijk**.



TB OS



TB AS



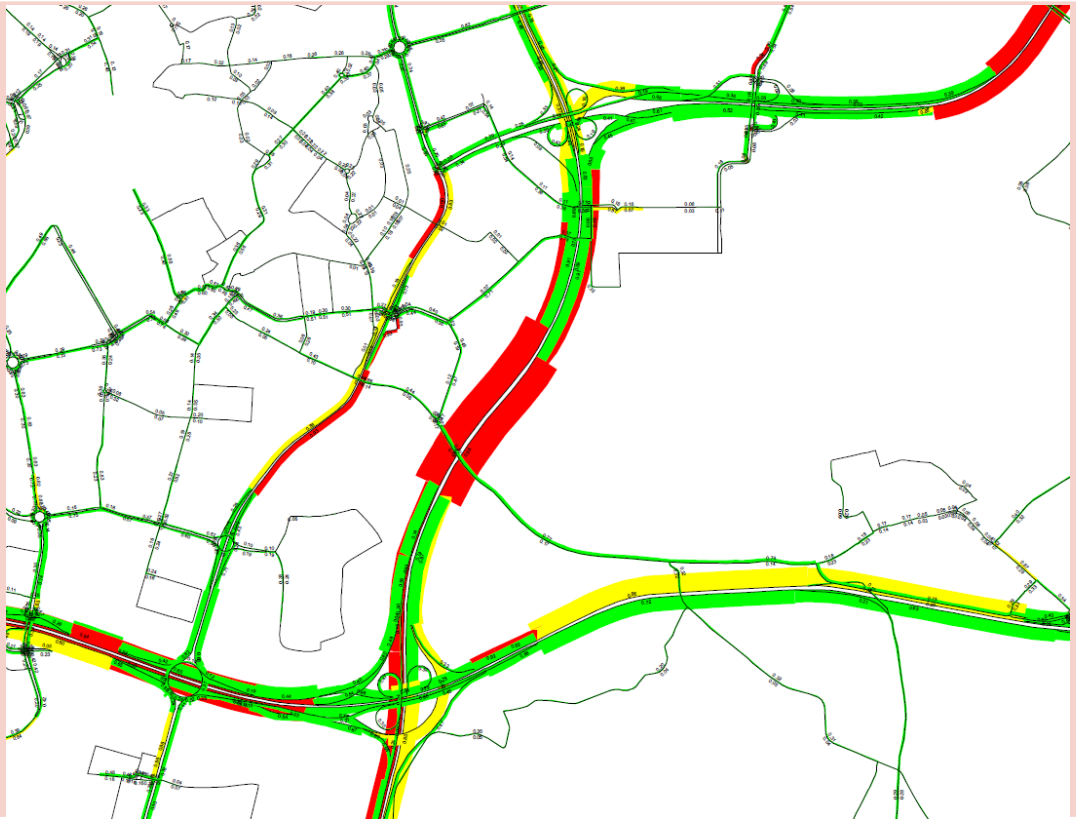
© Arcadis 2022

Verkeersveiligheidsbeoordeling VOA ritten-analyse – I/C plots Goudappel

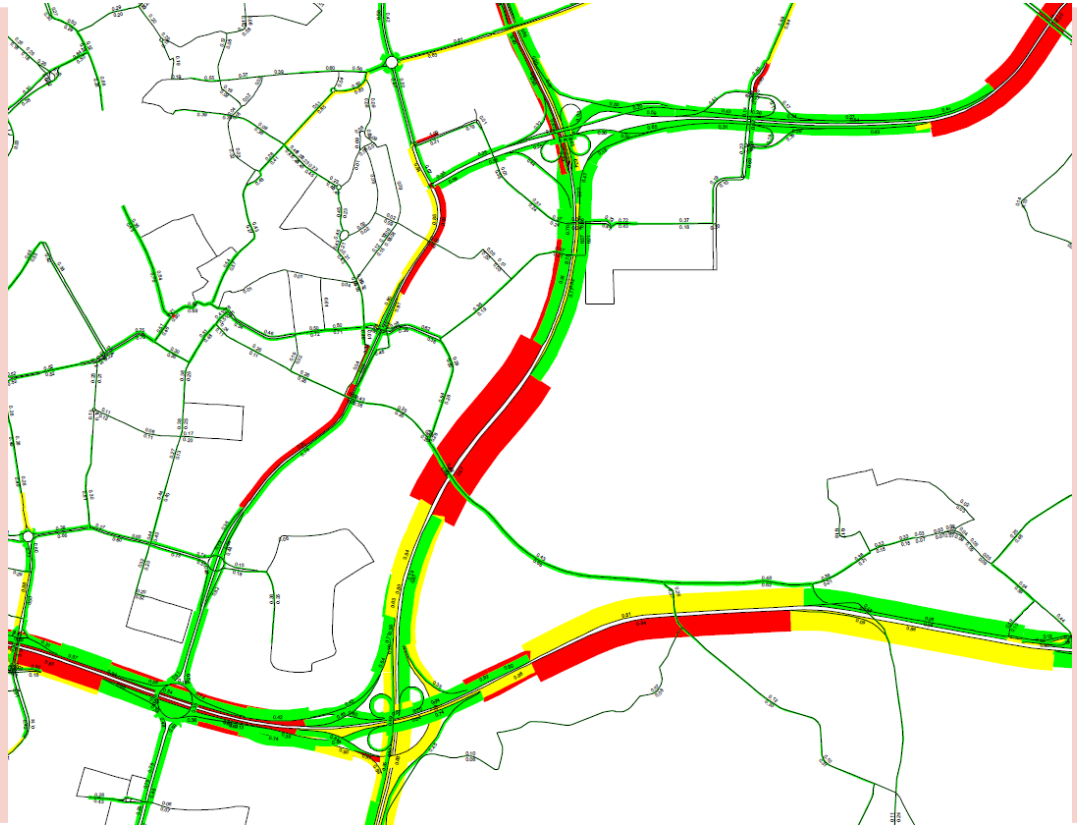
- Scenario: WLO hoog beleids**arm**



0+ OS



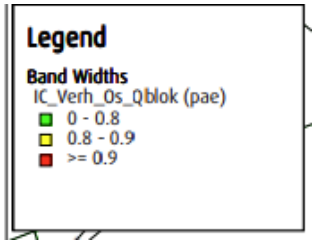
0+ AS



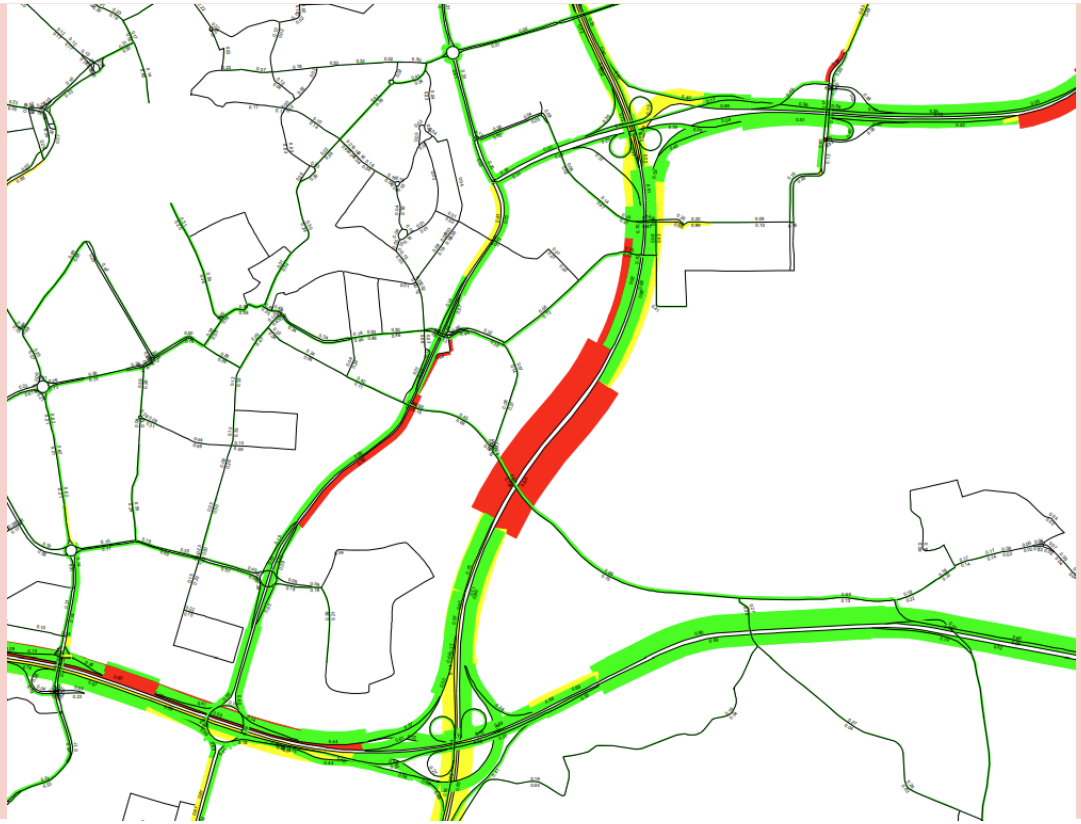
© Arcadis 2022

Verkeersveiligheidsbeoordeling VOA ritten-analyse – I/C plots Goudappel

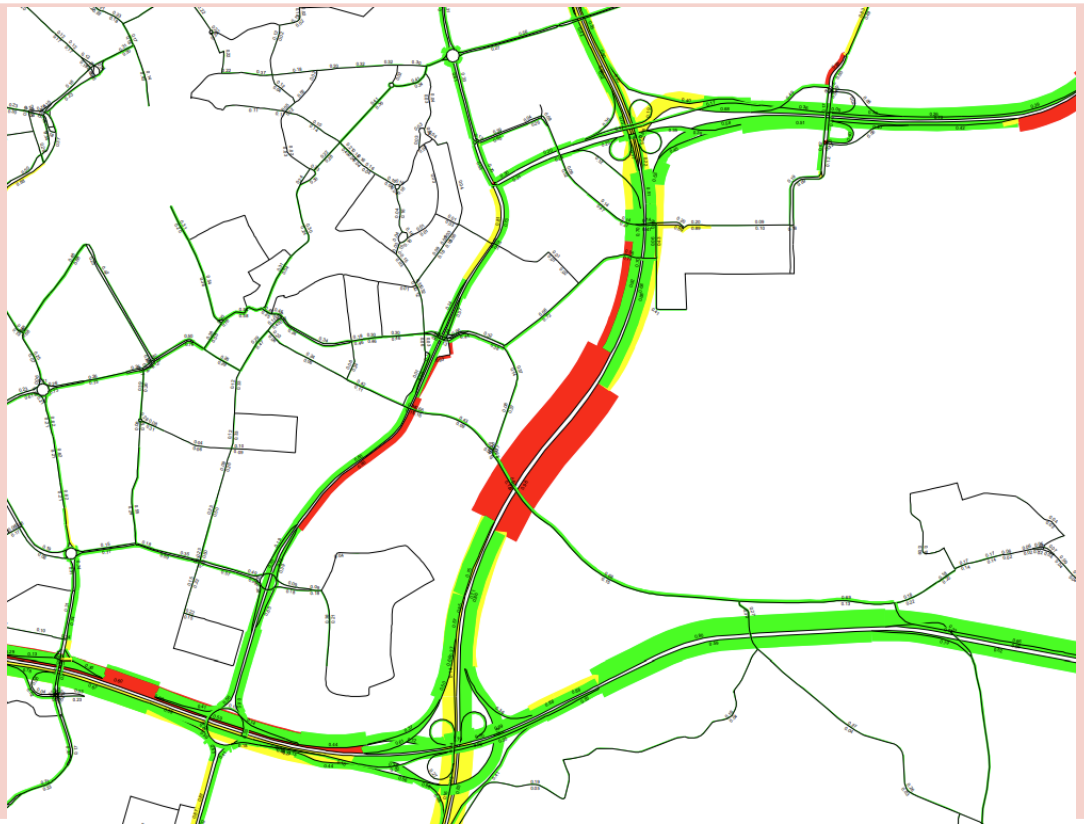
- Scenario: WLO hoog beleids**rijk**.



0+ OS



0+ AS



© Arcadis 2022

Conclusies

- TB beleids**rijk** combineert de hoogste capaciteit van het HWN met het laagste verkeersaanbod: dit leidt, naar verhouding, tot de laagste I/C-verhoudingen. Ook in dit scenario zijn er echter wegvakken waar congestie optreedt (o.m. in de bak Amelisweerd en op de A12 tussen KP Lunetten en Oudenrijn, vooral in de ochtendspits)
- In het scenario TB beleids**arm** zijn hogere I/C-verhoudingen zichtbaar. Op dezelfde locaties is congestie zichtbaar (alleen dan zwaarder), maar ook op de A12-oost richting Arnhem ontstaat er congestie (avondspits)
- Het 0+plus alternatief beleids**rijk** kent ook hoge I/C-verhoudingen in de bak Amelisweerd (nog wat hoger dan het TB-beleids**arm)**. Op andere delen van het HWN is de congestie beperkt, op de A12 zijn de I/C-verhoudingen lager dan in het TB (beide scenario's)

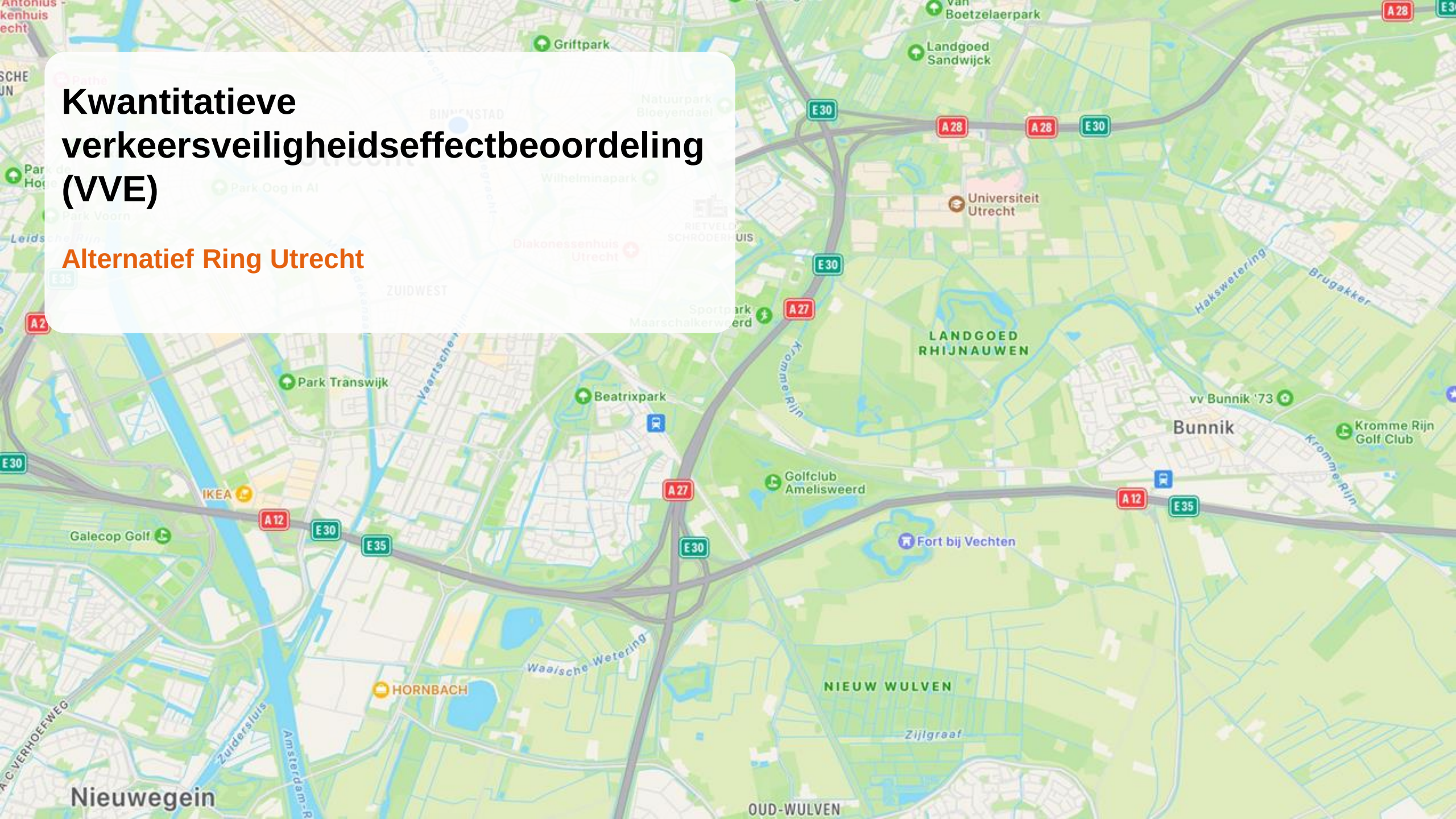
© Arcadis 2022

6. Kwantitatieve verkeersveiligheidsanalyse

Conform RWS VVE-methodiek

Kwantitatieve verkeersveiligheidseffectbeoordeling (VVE)

Alternatief Ring Utrecht



De Verkeersveiligheidseffectbeoordeling

- Uit de Verkeersveiligheidseffectbeoordeling (VVE, zie ‘kader Verkeersveiligheid deel B, bijlage A, versie 3.0) moet blijken welke gevolgen de verschillende alternatieven van een infrastructuurproject hebben op de verkeersveiligheid.

- De VVE bestaat uit een kwalitatieve en kwantitatieve analyse (waarbij de kwantitatieve analyse alleen wordt uitgevoerd wanneer aan bepaalde criteria wordt voldaan).

- Aan de hand van de VVE worden de alternatieven onderling gewogen op verkeersveiligheid. Dit resulteert in een rangschikking van de alternatieven ter bepaling van het voorkeursalternatief. Hierbij wordt het aantal slachtofferongevallen geprognotiseerd.

- Het volledig uitvoeren een kwantitatieve VVE is noodzakelijk als sprake is van:

1. Een capaciteitsuitbreiding over een lengte van minimaal 5 kilometer.
2. Een verschil in de etmaalintensiteit van wegvakken op de verschilplot tussen de autonome situatie en minimaal één ontwerpalternatief minimaal 10% bedraagt.

© Arcadis 2022

Stappen totstandkoming VVE

1. Bepalen noodzaak: (Keuze light VVE of volledige VVE)
2. Verzamelen basisgegevens: (MIRT-onderzoeken, verkenningen etc.)
3. Bepalen project- en invloedsgebied
4. Vaststellen huidige situatie: met daarbij o.a. aandacht voor ongevallen, verkeersafwikkeling, en kwalitatieve analyse
5. Vaststellen autonome situatie
6. Vaststellen projectalternatieven
7. Beheersen huidige verkeersveiligheidsrisico’s
8. Kwantitatieve analyse projectgebied
9. Kwantitatieve analyse invloedsgebied
10. Integrale beoordeling alternatieven

© Arcadis 2022

Onderdelen uit stap 1 tot 7

Project- en invloedsgebied

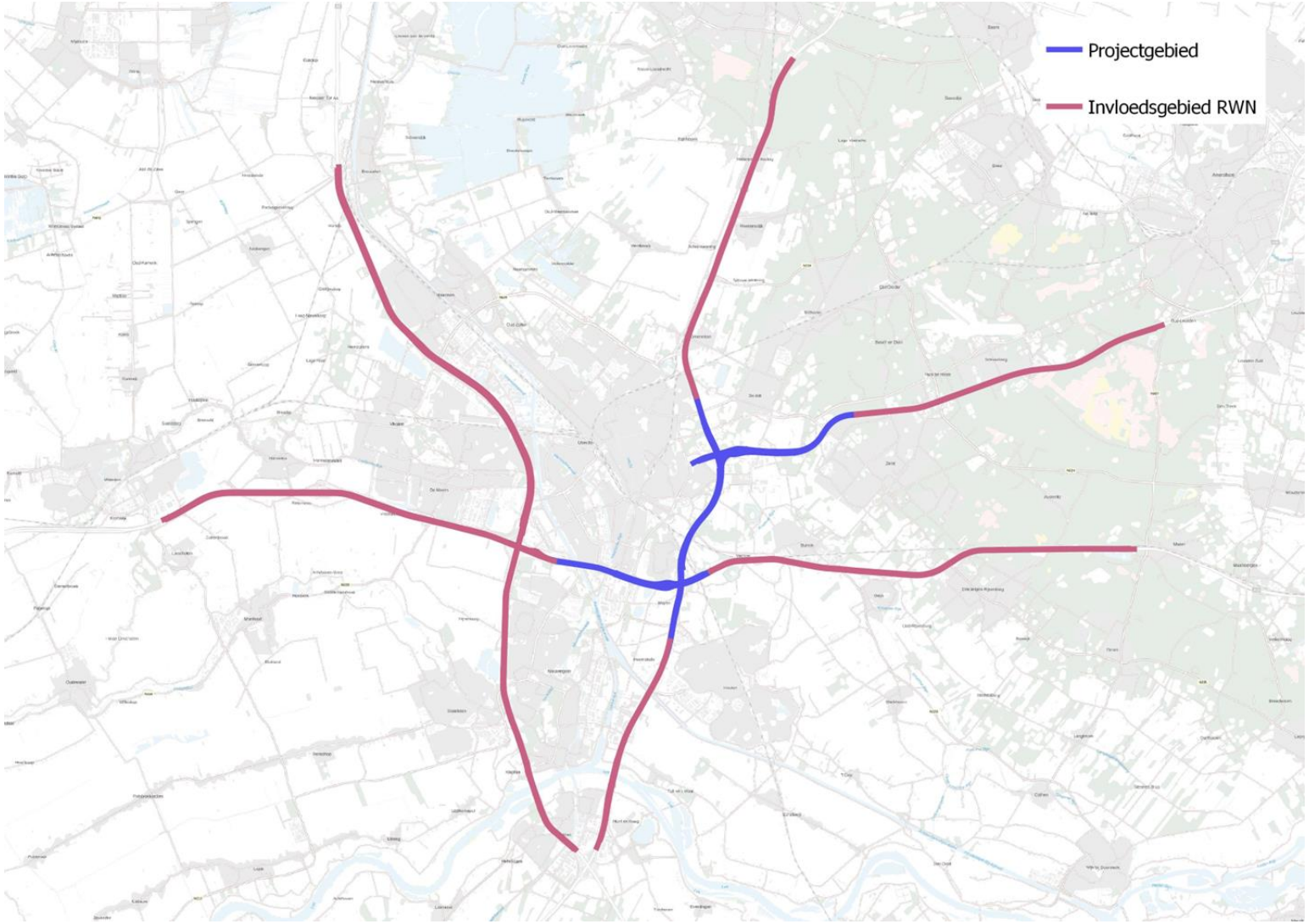
A28*
A28 Rechts Hm 0,4 tot 4,4
A28 Links Hm 0,4 tot 4,4

A27**
A27 Rechts Hm 69,6 tot 81,6
A27 Links Hm 69,6 tot 81,6

A12*
A12 Rechts Hm 61,4 tot 63,4
A12 Links Hm 61,4 tot 63,4

* Inclusief Parallelrijbaan, exclusief verbindingsbogen en Toe- en afritten

** Inclusief Parallelrijbaan en Rangeerbaan, exclusief verbindingsbogen en toe- en afritten



Onderdelen uit stap 1 tot 7

Vaststellen autonome situatie (referentie) en projectalternatieven

- 5 alternatieven/scenario's (inclusief referentie)
- Kwalitatieve analyse met beoordelingsscores
- Volgens de VOA-methodiek, gericht op human factors, turbulentieafstanden en keuzepunten.

Alternatief	Scenario	Beleid	Infra
Referentie (autonome situatie)		Vastgesteld beleid	Huidige netwerken aangevuld met vastgestelde TB's (Hoevelaken, A27HH, NRU, etc.)
Tracébesluit A27/A12	Beleidsarm	Vastgesteld beleid	Capaciteitsuitbreiding conform TB
	Beleidsrijk	Plus betalen naar gebruik, aanscherping parkeerbeleid, extra mobiliteitsmanagement	Capaciteitsuitbreiding conform TB
ARU	Beleidsarm	Vastgesteld beleid	Capaciteitsuitbreiding conform 0+ alternatief
	Beleidsrijk	Plus betalen naar gebruik, aanscherping parkeerbeleid, extra mobiliteitsmanagement	Capaciteitsuitbreiding conform 0+ alternatief

© Arcadis 2022

Onderdelen uit stap 1 tot 7

Kwalitatieve beoordelingsscores verkeersveiligheid

	TB Beleidsrijk	TB Beleidsarm	0+ Beleidsrijk	0+ Beleidsarm	Referentie
Beoordelingsscore	300	300	320	320	300
Aantal constateringen	25	25	25	25	20
Aantal Gem. risico's	20	20	18	18	11
Aantal 'groot risico'	5	5	7	7	8
Aantal 'Zeer Groot' 'risico	0	0	0	0	1

© Arcadis 2022

Stap 8 (a) vaststellen wegvakken

- Binnen de kwantitatieve analyse worden geprognotiseerde slachtofferongevallen voor de referentie en de alternatieven vergeleken.
- Om tot de juiste aantallen te komen die met elkaar vergeleken kunnen worden, is er voor ieder alternatief per deeltraject een risicocijfer bepaald voor de verschillende dagdelen.
- Dit risicocijfer is gebaseerd op wegcategorie, aantal rijstroken, I/C-verhouding en de kwalitatieve beoordeling.
- Conform de VVE-methodiek moeten de wegvakken van het onderzoekstracé worden opgedeeld in wegvakken van maximaal 2,5 kilometer.

Traject	Van hm	Tot hm
A28R1(HRB)	1,1	3,5
A28R2(HRB)	3,5	4,4
A28R1(PRB)	0,4	0,6
A28R2(PRB)	0,6	0,9
A28R3(PRB)	0,9	1,1
A28R4(PRB)	1,1	1,3
A28R5(PRB)	1,3	1,7
A28R6(PRB)	1,7	2,3
A28R7(PRB)	2,3	2,8
A28R8(PRB)	2,8	3,4
A28R9(PRB)	3,4	3,5
A28L1(HRB)	4,4	4,0
A28L2(HRB)	4,0	1,9
A28L3(HRB)	1,9	1,1

Bovenstaande afbeelding betreft slechts een klein deel van de vastgestelde wegvakken en is ter indicatie

© Arcadis 2022

Stap 8 (b) VOA risico's projecteren op wegvakken

- Per alternatief is aan elk wegvak een risiconiveau gekoppeld dat is gebaseerd op de VOA.
- Sommige wegvakken bevatten geen risico's.
- VOA risico's op afritten en verbindingswegen zijn toegekend aan de wegvakken ter hoogte van turbulentiepunten zodat deze risico's wel mee worden genomen in de berekening.

Gemiddeld risico
Groot risico
Zeer groot risico

1. Referentie			
Traject	Van hm	Tot hm	Eindoordeel risico's
A28R1(HRB)	1.1	3.5	0
A28R2(HRB)	3.5	4.4	0
			0
A28R1(PRB)	0.4	0.6	
A28R2(PRB)	0.6	0.9	0
A28R3(PRB)	0.9	1.1	0
A28R4(PRB)	1.1	1.3	0
A28R5(PRB)	1.3	1.7	0
A28R6(PRB)	1.7	2.3	
A28R7(PRB)	2.3	2.8	0
A28R8(PRB)	2.8	3.4	0
A28R9(PRB)	3.4	3.5	0

Bovenstaande afbeelding betreft slechts een klein deel van de analyse en is ter indicatie

© Arcadis 2022

Stap 8 (c-d) Bepalen gecorrigeerd risicocijfer

- Op basis van wegtype, aantal rijstroken en de I/C-verhouding worden landelijke risicocijfers vastgesteld per dagdeel.
- Deze risicocijfers worden gecorrigeerd met de VOA risico's. Bij een groter risico is de correctiefactor hoger.

1. Referentie

Algemeen			Ochtendspits			Avondspits			Restdag		
Deeltraject	Oordeel	Rijstr.	I/C	Ris. RWS	Ris. Corr.	I/C	Ris. RWS	Ris. Corr.	I/C	Ris. RWS	Ris. Corr.
A28R1(HRB)	0	3	0.6-0.7	32.1	32.1	0.6-0.7	25.3	25.3	0.6-0.7	13.0	13.0
A28R2(HRB)	0	3	0.9-1.0	27.1	27.1	0.9-1.0	30.9	30.9	0.9-1.0	35.4	35.4
A28R1(PRB)		2	0.3-0.4	14.3	15.7	0.5-0.6	22.1	24.3	0.2-0.3	17.9	19.7
A28R2(PRB)	0	2	0.3-0.4	14.3	14.3	0.3-0.4	18.3	18.3	0.2-0.3	17.9	17.9
A28R3(PRB)	0	3	0.4-0.5	23.1	23.1	0.4-0.5	14.7	14.7	0.4-0.5	15.9	15.9
A28R4(PRB)	0	2	0.4-0.5	19.4	19.4	0.3-0.4	18.3	18.3	0.3-0.4	13.5	13.5
A28R5(PRB)	0	1	0.8-0.9	29.1	29.1	0.6-0.7	67.5	67.5	0.6-0.7	39.0	39.0
A28R6(PRB)		2	0.7-0.8	17.3	17.3	0.4-0.5	19.2	19.2	0.5-0.6	13.2	13.2
A28R7(PRB)	0	1	0.6-0.7	29.1	29.1	0.5-0.6	67.5	67.5	0.5-0.6	43.1	43.1
A28R8(PRB)	0	2	0.3-0.4	14.3	14.3	0.4-0.5	19.2	19.2	0.2-0.3	17.9	17.9
A28R9(PRB)	0	1	0.6-0.7	29.1	29.1	0.8-0.9	67.5	67.5	0.5-0.6	43.1	43.1
A28L1(HRB)	0	3	0.9-1.0	27.1	27.1	0.8-0.9	33.5	33.5	0.8-0.9	27.6	27.6
A28L2(HRB)		3	0.6-0.7	32.1	32.1	0.5-0.6	29.9	29.9	0.7-0.8	16.4	16.4
A28L3(HRB)	0	1	0-0.1	#N/B	#N/B	0-0.1	#N/B	#N/B	0.6-0.7	39.0	39.0
A28L1(PRB)	0	1	0.9-1.0	29.1	29.1	0.8-0.9	67.5	67.5	0.2-0.3	46.5	46.5
A28L2(PRB)	0	1	0.7-0.8	29.1	29.1	0.6-0.7	67.5	67.5	0.1-0.2	73.9	73.9
A28L3(PRB)		2	0.4-0.5	19.4	21.3	0.4-0.5	19.2	21.1	0.2-0.3	17.9	19.7
A28L4(PRB)		1	0.6-0.7	29.1	29.1	0.7-0.8	67.5	67.5	0-0.1	#N/B	#N/B
A28L5(PRB)		1	0.7-0.8	29.1	29.1	0.8-0.9	67.5	67.5	0.6-0.7	39.0	39.0
A28L6(PRB)		3	0.5-0.6	32.1	38.6	0.4-0.5	14.7	17.7	0.4-0.5	15.9	19.1

Bovenstaande afbeelding betreft slechts een klein deel van de analyse en is ter indicatie

© Arcadis 2022

Stap 8 (e) Bepalen geprognotiseerd aantal slachtofferongevallen projectgebied

- Werkdagintensiteiten voor 2040 Hoog en de toegepaste lengte van het NRM-wegvak zijn gehanteerd om de verkeersprestatie per dagdeel te berekenen.*
- De in de voorgaande stap berekende gecorrigeerde risicocijfers zijn vermenigvuldigd met de verkeerprestatie om tot een prognose van het aantal slachtofferongevallen te komen per alternatief. Onderstaand betreft alternatief ‘referentie’.

1. Referentie												
			Ochtendspits			Avondspits			Restdag			Etmaal
Deeltraject	Lengte project	Lengte NRM	VP	Ris. Corr.	SL.O.	VP	Ris. Corr.	SL.O.	VP	Ris. Corr.	SL.O.	Sl.O.
A28R1(HRB)	2.46	2.46	0.0035	32.1	0.11	0.0035	25.3	0.09	0.0035	13.0	0.05	0.25
A28R2(HRB)	0.88	2.26	0.0017	27.1	0.05	0.0019	30.9	0.06	0.0019	35.4	0.07	0.17
A28R1(PRB)	0.16	0.16	0.0001	15.7	0.00	0.0001	24.3	0.00	0.0001	19.7	0.00	0.01
A28R2(PRB)	0.32	0.32	0.0002	14.3	0.00	0.0002	18.3	0.00	0.0002	17.9	0.00	0.01
A28R3(PRB)	0.19	0.19	0.0002	23.1	0.00	0.0001	14.7	0.00	0.0001	15.9	0.00	0.01
A28R4(PRB)	0.23	0.23	0.0002	19.4	0.00	0.0001	18.3	0.00	0.0001	13.5	0.00	0.01
A28R5(PRB)	0.40	0.40	0.0003	29.1	0.01	0.0002	67.5	0.01	0.0002	39.0	0.01	0.03
A28R6(PRB)	0.60	0.60	0.0007	17.3	0.01	0.0004	19.2	0.01	0.0004	13.2	0.01	0.03
A28R7(PRB)	0.51	0.51	0.0002	29.1	0.01	0.0002	67.5	0.01	0.0002	43.1	0.01	0.03
A28R8(PRB)	0.61	0.61	0.0003	14.3	0.00	0.0004	19.2	0.01	0.0004	17.9	0.01	0.02
A28R9(PRB)	0.10	0.10	0.0001	29.1	0.00	0.0001	67.5	0.00	0.0001	43.1	0.00	0.01
A28L1(HRB)	0.36	1.76	0.0007	27.1	0.02	0.0006	33.5	0.02	0.0006	27.6	0.02	0.06
A28L2(HRB)	2.13	2.13	0.0027	32.1	0.09	0.0024	29.9	0.07	0.0024	16.4	0.04	0.20
A28L3(HRB)	0.86	0.84	0.0000	#N/B	#N/B	0.0001	#N/B	#N/B	0.0001	39.0	0.00	0.00

Bovenstaande afbeelding betreft slechts een klein deel van de analyse en is ter indicatie

** Het Kader Verkeersveiligheid (2020) schrijft voor dat met weekdagintensiteiten wordt gerekend. Deze zijn niet voorhanden waardoor we hebben gerekend met werkdagintensiteiten.*

© Arcadis

Stap 9 Bepalen geprognotiseerd aantal slachtofferongevallen invloedsgebied RWN

- Het invloedsgebied op het Rijkswegennet is gebaseerd op het document MER A27/A12 Ring Utrecht Tweede Fase – Deelrapport Verkeer (2016).
- Alle wegvakken met hetzelfde aantal rijstroken worden geclusterd.
- Per alternatief en rijstrookconfiguratie (2x1, 2x2 etc.) wordt middels de verkeersprestatie een aandeel verkeersprestatie bepaald. De gewogen IC-verhouding wordt vervolgens bepaald door het aandeel verkeersprestatie te vermenigvuldigen met de IC-verhouding. De gewogen IC-verhouding is samen met wegtype en aantal rijstroken input om het risicocijfer te bepalen. Dit risicocijfer en de verkeersprestatie bepaald het aantal geprognotiseerde slachtofferongevallen per rijstrookconfiguratie en dagdeel.

1. Referentie 2x1					OSIC	0.7-0.8	ASIC	0.8-0.9	RDIC	0.7-0.8	Rijstroken	1.00
	Ochtendspits				Avondspits				Restdag			
A-B	I/C	VP	Weging VP	Gew.I/C	I/C	VP	Weging VP	Gew.I/C	I/C	VP	Weging VP	Gew.I/C
Totaal	1.01	0.00	1.00	0.78	1.01	0.00	1.00	0.84	1.14	0.00	1.00	0.72
95996-95278	0.11	0.00	15%	0.02	0.09	0.00	9%	0.01	0.24	0.00	27%	0.07
501345-564294	0.90	0.00	85%	0.76	0.92	0.00	91%	0.84	0.90	0.00	73%	0.66

	RC	VP	slachtofferongevallen
OS	29.05	0.00	0.01
AS	29.05	0.00	0.01
RD	29.05	0.00	0.01

© Arcadis 2022

Stap 10: Beoordeling alternatieven

- De onderstaande resultaten geven de geprognotiseerde aantal slachtofferongevallen voor de referentiesituatie en de vier alternatieven.
- Alternatief 3. TB beleidsrijk en 5. 0+ beleidsrijk leiden naar verwachting tot de minste slachtofferongevallen voor zowel het projectgebied als het invloedsgebied Rijkswegennet.

Alternatieven	Projectgebied	Invloedsgebied RWN	Totaal RWN
	Geprognotiseerde aantal slachtofferongevallen	Geprognotiseerde aantal slachtofferongevallen	Geprognotiseerde aantal slachtofferongevallen
1. Referentie	4.5	22.5	27.0
2. TB Beleidsarm	5.0	21.7	26.7
3. TB beleidsrijk	4.3	17.0	21.3
4. 0+ beleidsarm	4.7	22.7	27.4
5. 0+ beleidsrijk	4.1	17.5	21.6

© Arcadis 2022

Bijlage

Vergelijking complexiteit ontwerpen TB en 0+plus

Vergelijking complexiteit

- Als indicator voor de complexiteit van de ontwerpen, is het aantal convergentie- en divergentiepunten (locaties met turbulentie) dat een weggebruiker passeert tijdens een rit, in kaart gebracht
- Bij convergentiepunten (invoegers, samenvoegers, afstrepingen) en divergentiepunten (uitvoegers, splitsingen) ligt de taakcomplexiteit hoger t.o.v. een wegvak zonder een con- of divergentiepunt
- Naarmate het aantal turbulenties hoger is, is de kans op verstoring van de verkeersstroom en conflicten tussen weggebruikers groter: er is sprake van een complexer wegontwerp
- Ook de afstand tussen opeenvolgende con- en divergentiepunten is relevant voor de taakcomplexiteit, maar dit aspect is in deze analyse niet meegenomen (dit is wel onderdeel van de VOA-beoordeling)

© Arcadis 2022

Verkeersveiligheidsbeoordeling: vergelijking aantal turbulenties

Voor 12 (van de 13) VOA-ritten is het aantal turbulentiepunten geteld die de weggebruiker op een rit tegenkomt.

Voor rit 12 is dit niet gedaan, gezien de rit enkel de aansluiting bij Utrecht Science Park betreft.

TB

	Convergeren		Divergeren		Overig	
Rit	Invoeger	Samenvoeger	Uitvoeger	Splitsen	Weefvak	Afstreping
1		1	1	1	1	1
2				2	2	
3		2	2		2	
4			3		1	
5	1	1	1	1	1	
6		3	2	1		1
7	1		1		3	
8		2	2	1	1	1
9	1		1	1	1	1
10	1	3	1	2	1	
11		2		1	1	
13	2	1	1	1	1	1

0+

	Convergeren		Divergeren		Overig	
Rit	Invoeger	Samenvoeger	Uitvoeger	Splitsen	Weefvak	Afstreping
1		2		1	1	
2		1		3	2	
3		1	2		2	
4			2	1	1	
5	2	1	1	2	1	
6	2	1	1		1	
7	1			2	2	
8		1	2		2	
9	1		1	1	2	
10	2	2	1	2	1	
11	1	1		1	2	
13	1		1	1	2	1

Verschil (0+ t.o.v. TB)

	Totaal		
Rit	TB	0+	Verschil
1	5	4	1
2	4	6	-2
3	6	5	1
4	4	4	0
5	5	7	-2
6	7	5	2
7	5	5	0
8	7	5	2
9	5	5	0
10	8	8	0
11	4	5	-1
13	7	6	1

Verkeersveiligheidsbeoordeling: keuzepunten

Rechts is een vergelijking gemaakt van het aantal keuzepunten. Dit zijn: uitvoegers, splitsingen en weefvakken. Op deze locaties moet de weggebruiker actief een routekeuze maken.

Uit de tabel wordt geconcludeerd dat het aantal keuzepunten voor weggebruikers over de geselecteerde routes nagenoeg gelijk is tussen de alternatieven TB en 0+plus.

Aantal keuzepunten (0+ t.o.v. TB)

	Totaal		
Rit	TB	0+	Verschil
1	3	2	1
2	4	5	-1
3	4	4	0
4	4	4	0
5	3	4	-1
6	3	2	1
7	4	4	0
8	4	4	0
9	3	4	-1
10	4	4	0
11	2	3	-1
13	3	4	-1

© Arcadis 2022