provincie :: Utrecht

CONCEPT V3

QUICKSCAN HAALBAARHEID SPOORVERBINDING UTRECHT SCIENCE PARK

provincie Utrecht

28 JUNI 2016 | ARCADIS

provincie :: Utrecht

EWOUT FENNIS
AFDELING MOBILITEIT, ECONOMIE EN CULTUUR
T.: 0302582064 | M.: 0618300514

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

ANNEKE DE GROOT
AFDELING RAIL
M 0627060332

MIRJAM VAN DER VEEN
AFDELING WEGEN
M 06 27062415

28 JUNI 2016
VERSIE 3

CONCEPT V3

QUICKSCAN
HAALBAARHEID SPOORVERBINDING UTRECHT SCIENCE PARK

provincie Utrecht

28 JUNI 2016 | ARCADIS

Samenvatting

Aanleiding

Een van de grootste uitdagingen in de Utrechtse regio voor de komende decennia is het verbeteren van de bereikbaarheid rekening houdend met de groei van de bevolking en werkgelegenheid en het behoud van de hoge leef- en vestigingskwaliteit. In een gebiedsverkenning, die de provincie Utrecht samen met gemeente Utrecht en het Rijk wil opstellen, wordt ingegaan op de richting waarop het gebied Utrecht-Oost, met als bepalend onderdeel Utrecht Science Park (USP), zich zal ontwikkelen. In het provinciale coalitieakkoord 2015-2019 is deze verkenning benoemd, waarbij tevens "een eigen treinstation in de Uithof" als mogelijke oplossingsrichting is genoemd.

Voorafgaand aan deze gebiedsverkenning wil de provincie meer weten over de haalbaarheid van een spoorlijn naar USP evenals de (ruimtelijke) beperkingen of onmogelijkheden die zich zouden kunnen voordoen. Eveneens wil de provincie meer weten over de financiële aspecten, voor zover deze in de korte termijn van enkele maanden vast te stellen zijn. Het doel van de QuickScan is om te kunnen beoordelen of dit ontwikkelingsperspectief, een nieuwe spoorlijn inclusief een station, voldoende aanknopingspunten heeft om te blijven meenemen in de volgende studiefasen en meer algemeen om het kennisniveau met betrekking tot deze spoorlijn te vergroten.

Uitgangspunten

De spoorlijn moet ingevoegd kunnen worden in de bestaande en toekomstige spoorinfrastructuur, voor zover deze op dit moment bekend is. Daarnaast is er ook van uitgaan dat alle lopende (MIRT-) projecten, zoals de reconstructie van Ring A27/A12, zijn uitgevoerd op basis van het thans bekende ontwerp. Verder is ervan uitgegaan dat het nieuwe station deel uitmaakt van het landelijk Intercity-netwerk om een meerwaarde te hebben boven de regionale Uithoftram. De ontwerp- en baanvaksnelheid bedraagt 130 km/uur met een minimum van 80 km/uur voor eventuele dwangpunten in bochten.

Drie tracévarianten

Vastgesteld is dat de grootste groep dagelijkse Intercity-reizigers naar USP uit de Zuidvleugel komen. Ook Amersfoort en verder is een belangrijk herkomstgebied en in mindere mate de Noordvleugel en regio Arnhem. Op basis van de herkomstgebieden zijn de tracévarianten voor een mogelijke spoorlijn geschetst. Uit een ruimere voorselectie zijn uiteindelijk 3 tracévarianten geschetst en beoordeeld op de technische en fysieke inpasbaarheid, de ruimtelijke aspecten en financieel-economische aspecten. De volgende varianten zijn beoordeeld: twee tracévarianten via USP voor de verbinding Zuidvleugel – Utrecht – Amersfoort (USP tracé en A27 tracé) en één tracévariant voor de verbinding Noordvleugel – Utrecht – Arnhem (Arnhem tracé). Beide verbindingen vormen in de huidige dienstregeling reeds doorgaande treindiensten.

<u>Zuidvleugel – Utrecht – Amersfoort via A27 (A27 tracé)</u>

Dit spoortracé ligt parallel aan de A27 aan de westzijde van USP en voegt in aan de noordzijde in de spoorbundel naar Bilthoven en ten zuiden in de spoorbundel naar Utrecht Centraal (OV terminal). De laatstgenoemde bocht is alleen met 80 km/uur mogelijk en sluit dan aan op de sprintersporen naar Gouda. Dit wijkt af van de principes van het project doorstroomstation Utrecht (DSSU) maar is op zich een inpasbare oplossing. Het station USP is gepland direct ten westen van de A27 ter hoogte van de Archimedeslaan en de Weg tot de Wetenschap, waar goede aansluitmogelijkheden zijn op het onderliggende tram- en busnet. Het spoor ligt bij het station op niveau +1,5 vanwege de hoge ligging van de rijbanen van de A27 na de reconstructie.

<u>Zuidvleugel – Utrecht – Amersfoort via USP (USP tracé)</u>

Dit spoortracé kruist USP ter hoogte van de Universiteitsweg op niveau +1. Het station kan worden geprojecteerd tussen de Uppsalalaan en de Heidelberglaan. Ten noorden van USP blijft het spoor op hoogte om de onderliggende wegen (N237 en Biltse Rading) te kruisen, grotendeels op een viaduct. Ten zuiden van USP wordt een tunnel geboord langs Fort Rijnauwen en Amelisweerd om in te voegen

in de sporen richting Utrecht Centraal, daarbij goed uitkomend voor de richting Zuidvleugel. Het ontwerp kan geheel op baanvaksnelheid 130 km/uur worden uitgevoerd, waardoor ondanks een langer tracé in vergelijking tot A27-route, de reistijd gelijk is.

Noordvleugel – Utrecht – Arnhem langs USP (Arnhem tracé)
Dit spoortracé ligt direct ten zuiden van USP op niveau +1 om op hoogte de A27 te kunnen kruisen en om vervolgens aan te sluiten op de sporen naar Utrecht Centraal. De aansluiting kan alleen met een aangepaste snelheid van 80 km/uur worden uitgevoerd en heeft als waarschijnlijke consequentie dat in deze aangepaste route naar Arnhem het niet meer mogelijk is om op station Bunnik te halteren. In oostelijke richting blijft dit tracé op maaiveld tussen Zeist en Bunnik om vlak voor station Driebergen-Zeist weer in te voegen richting Arnhem. Het nieuwe station ligt ter hoogte van de Bolognalaan. Met deze variant behoort een rechtstreekse treindienst van USP naar Schiphol tot de mogelijkheden.

Ruimtelijke effecten
De inpassing van een spoortracé in het gebied tussen Utrecht, de Bilt, Zeist en Bunnik is een lastige opgave vanwege de hoge ruimtelijke en landschappelijke waarden. Het gaat om gebieden van hoge landschappelijke, cultuurhistorische, archeologische en recreatieve waarden, zoals de ligging van de beroemde Nieuwe Hollandse Waterlinie. Daarnaast liggen er natuurgebieden die deel uitmaken van de ecologische hoofdstructuur en moet er rekening gehouden worden met een aantal aspecten met betrekking tot bodem en water. In deze QuickScan wordt duidelijk op welke delen van de drie tracés bijzondere aandacht nodig is voor de inpassing van de spoorlijn en het station in deze omgeving. De precieze omstandigheden van deze inpassing is nu nog niet in beeld worden gebracht, maar is zeker een opgave in eventueel te nemen vervolgstappen. Het spoortracé parallel aan de A27 doorsnijdt verhoudingsgewijs het minst van het waardevolle gebied maar levert nog steeds een belangrijke inpassingsopgave op bij een verdere uitwerking.

Financiële gevolgen en overige effecten
In een beknopte kosten- en batenvergelijking zijn enkele effecten gekwantificeerd. Voor de reizigers naar USP wordt een substantiële reistijdwinst geboekt die per saldo leidt tot forse maatschappelijke baten. De gevolgen voor de exploitatie zijn neutraal tot positief. Ook voor enkele andere effecten, zoals veiligheid, geluidhinder en enkele andere indirecte effecten is een positieve ontwikkeling te verwachten. Een aantal effecten is in de beperkte opzet van deze QuickScan niet nader beschouwd, maar hebben naar verwachting nog een aanvullend effect, zoals o.a. de ligging van het station ten opzichte van aanpalende gebieden, de aanpassing van het aansluitende busnet, de economische ontwikkelingspotentie, de inrichting van de station voorzieningen, de ontlasting van de reizigersdruk op Utrecht Centraal, het uitstellen van de investeringen op bestaande spoorinfrastructuur en de inpassings- en mitigerende maatregelen. De verwachte investeringskosten liggen rond de € 600 miljoen voor het Arnhem tracé en € 900 miljoen tot € 1,5 miljard voor het A27 tracé respectievelijk het USP tracé.

ARCADIS

Inhoudsopgave

1.0 Inleiding 9
1.1 Aanleiding 9
1.2 Uw vraag 9
1.3 Ons proces 11
1.4 Leeswijzer 11

2.0 Technische analyse 13
2.1 Ontwikkeling tracévarianten 13
Uitgangspunten 13
Mogelijke tracévarianten 13

2.2 Technische inpassing tracévarianten 20
2.2.1 A27 tracé 20
Aansluitingen 20
Raakvlakken/dwangpunten 20
Snelheid 20
2.2.2 USP-tracé 20
Aansluitingen 20
Raakvlakken/dwangpunten 20
Snelheid 21
2.2.3 Arnhem-tracé 21
Aansluitingen 21
Raakvlakken/dwangpunten 21
Snelheid 21
2.2.4 Electromagnetische Comptabiliteit 22

2.3 Exploitatie en reistijden tracévarianten 22
2.3.1 Reistijden 22
2.3.2 Impact exploitatie 25

3.0 Ruimtelijke analyse 27
3.1 Archeologie en cultuurhistorie tracévarianten 27
Algemeen 27
Effecten 27
Conclusie 29

3.2 Landschap en natuur tracévarianten 31
Algemeen 31
Effecten 31
Conclusie 31

3.3 Bodem en water tracévarianten 33
Algemeen 33
Effecten 33
Conclusie 33

4.0 Financieel-economische analyse 35
4.1 Indicatie investeringskosten 35
4.2 Indicatie jaarlijkse onderhoudskosten 37
4.3 Kosten-batenanalyse 37
4.3.1 Effecten 37
4.3.2 Resultaten 41

ARCADIS

1.0 Inleiding

1.1 Aanleiding

Eén van de grootste uitdagingen van de Utrechtse regio is het verbeteren van de bereikbaarheid rekening houdend met de groei van de bevolking en van de werkgelegenheid en het behoud van de hoge leef- en vestigingskwaliteit. In Utrecht Science Park (USP), voorheen bekend als De Uithof, neemt de concentratie van activiteiten toe. Hier bevindt zich de grootste concentratie van hoogwaardige opleidingsinstellingen en kennisintensieve instituten van het land. De dichtheid van het gebied wordt groter terwijl de mogelijkheden voor de bereikbaarheid ervan de grenzen benaderen.

Utrecht Science Park (USP)

Het Utrecht Science Park (USP) vormt het hart van de Utrechtse kenniseconomie. Het gebied is circa 300 ha groot en bestaat uit diverse onderwijs-, kennis- en zorginstellingen, zoals de Universiteit Utrecht (UU), het Universitair Medisch Centrum Utrecht (UMC Utrecht) en de Hogeschool Utrecht (HU). In het gebied zijn op dit moment ongeveer 2.100 studenteneenheden gerealiseerd. Daarnaast beschikt het gebied over enkele detailhandelsvoorzieningen, een horecagelegenheid, een sportcomplex en een botanische tuin. Het is de bedoeling om dit gebied nog verder te ontwikkelen tot een kenniscentrum, Science Park. Om het gebied verder te kunnen ontwikkelen, is de bereikbaarheid van het gebied van groot belang. Dit vormt aanleiding van een nadere studie naar de bereikbaarheid van Utrecht-Oost en dan specifiek het USP.

Gebiedsverkenning Utrecht Oost

In het BO-MIRT van oktober 2015 is besloten tot een gezamenlijke, brede gebiedsverkenning Utrecht-Oost als voorhoede in het kader van 'Meer Bereiken'. Daarbij is ook het plan van aanpak voor de OV verkenning vastgesteld als onderdeel daarvan. In het BO-MIRT is tegelijkertijd geconcludeerd dat de USP-partijen, als onderdeel van de gebiedsverkenning, zijn gestart met de samenwerking aan een bereikbaar USP. Het doel is om een eerste invulling van de bereikbaarheidsopgave op te leveren voor de korte, middellange en lange termijn, passend in de gezamenlijke ambitie van Utrecht-Oost ten behoeve van het BO MIRT najaar 2016.

In de brede gebiedsverkenning Utrecht-Oost, die de provincie samen met gemeente Utrecht en het Rijk gaat opstellen, zal ingegaan worden op de richting waarop het gebied Utrecht-Oost, met als bepalend onderdeel het USP, zich zal ontwikkelen. Eén van de belangrijkste bouwstenen is de bereikbaarheid met het openbaar vervoer. De uitwerking van deze bouwsteen loopt vooruit op de gebiedsverkenning vanwege de al gemaakte afspraken in het BO-MIRT-overleg en de samenhang met het rijksproject Toekomstbeeld OV. Een mogelijke denk- en ontwikkelrichting is het realiseren van een spoorlijn in Utrecht-Oost inclusief een station in het USP-gebied. De provincie wil graag meer gevoel krijgen bij het realiteitsgehalte van deze ontwikkelrichting. Kan er in de stedelijke en groene structuur van Utrecht-Oost een spoortracé ingepast worden?

1.2 Uw vraag

U heeft ons gevraagd een QuickScan uit te voeren naar de haalbaarheid van de inpassing van een spoorlijn in Utrecht-Oost inclusief een station in het USP-gebied. Dit onderzoek is een wens vanuit het coalitieakkoord (zie kader op pagina 11) en vormt één van de belangrijkste bouwstenen van de gebiedsverkenning.

ARCADIS

De regionale verkenning heeft als doel maatregelen te ontwikkelen ten behoeve van de bereikbaarheid van het USP passend bij de ontwikkelingen in dit gebied, als voorbereiding op een mogelijke OV-MIRT-verkenning van het Rijk. Met aandacht voor o.a. rechtstreekse bustrajecten, mogelijke tramverbinding tussen binnenstad en Uithof, een eigen treinstation Uithof en mogelijk een regionaal tram-netwerk vanuit Utrecht (*coalitieakkoord 2015-2019, provincie Utrecht)*

Het doel van deze studie is om te beoordelen of een spoorlijn voldoende realistisch is om mee te nemen in de op te stellen gebiedsverkenning. De provincie wil hier voor de zomer meer inzicht in hebben omdat dan de contouren van de gebiedsverkenning gereed moeten zijn en een beeld gevormd moet zijn van het regionale OV-perspectief in het kader van het Toekomstbeeld OV.
In de afgelopen periode is in eerste instantie onderzocht of een technisch haalbaar spoortracé kan worden ingepast in het gebied. Vervolgens is de ruimtelijke inpassing van de meest kansrijke spoortracés onder de loep genomen en tot slot is een globale kosten- en batenanalyse opgesteld van de meest kansrijke spoortracés.

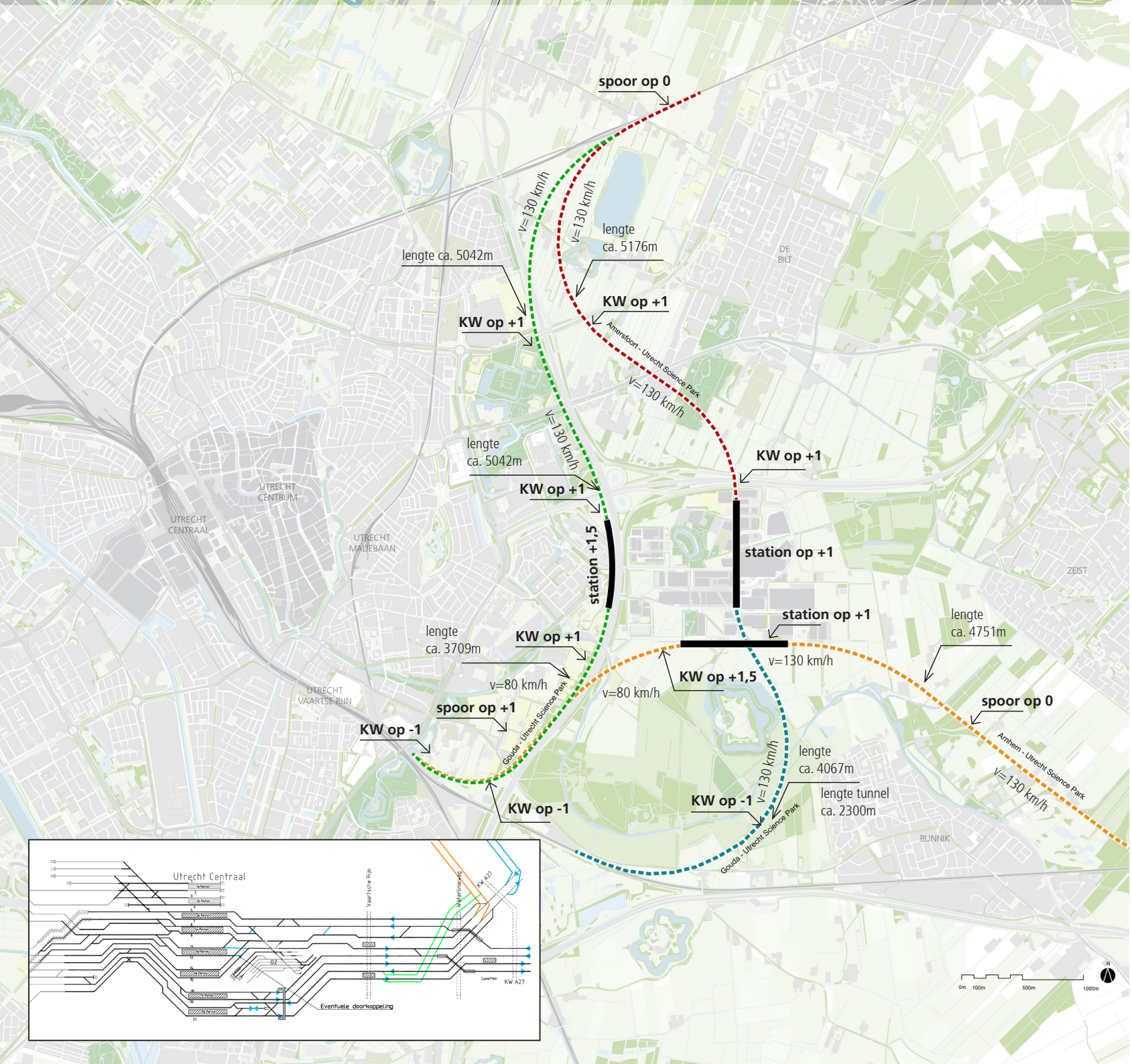
1.3 Ons proces

Dit rapport is tot stand gekomen in samenwerking met de provincie (kernteam). Daarnaast heeft in de afgelopen periode op twee momenten afstemming plaatsgevonden met vertegenwoordigers van onder meer ProRail, NS, gemeenten en Universiteit Utrecht (projectgroep), namelijk tijdens het ontwerpatelier op 18 april 2016 en tijdens de presentatie van het concept-rapport op 6 juni 2016. De gemeenten in het gebied zijn gevraagd om tijdens het ontwerpatelier op 18 april 2016 hun inbreng te leveren.

Voor specifieke kennis is gebruik gemaakt van diverse specialisten vanuit ons kantoor. Zij waren onder meer aanwezig bij het ontwerpatelier en hebben gewerkt aan de technische analyse (inpassing spoor, exploitatie), de ruimtelijke analyse (archeologie en cultuurhistorie, natuur en landschap, bodem en water) en de financieel – economische analyse (kosten-baten analyse).

1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt ingegaan op de technische analyse van de tracévarianten inclusief een station. Hoofdstuk 3 gaat in op de ruimtelijke analyse van de tracévarianten en vervolgens wordt in Hoofdstuk 4 ingegaan op de financieel-economische analyse van de tracévarianten.



Legenda

- A27 tracé
- USP tracé
- Arnhem tracé
- Voorstel stationslocaties

2.0 Technische analyse

In dit hoofdstuk is een technische analyse uitgevoerd van de mogelijke tracévarianten in het gebied Utrecht-Oost inclusief een station in USP. Is een spoortracé inclusief station inpasbaar in dit gebied? Op basis van uitgangspunten is een aantal tracévarianten ontwikkeld. Hierbij is er op hoofdlijnen gekeken naar o.a. de reizigersaantallen (vervoerwaarde), de aansluiting op het emplacement Utrecht CS (OV terminal) en de aansluiting op de omliggende sporen. Daarna is nader onderzoek gedaan naar de technische inpassing en naar de rij- en reistijden van de mogelijke tracévarianten.

2.1 Ontwikkeling tracévarianten

Uitgangspunten

Bij het ontwikkelen van mogelijke tracévarianten is rekening gehouden met de volgende uitgangspunten:

Ruimtebeslag spoortracé en snelheid

Wat betreft ruimtebeslag is uitgegaan van een dubbelspoor (= 17 meter voor alleen het spoor). Het station moet een goede aansluitmogelijkheid hebben voor het onderliggend vervoer en moet ruimte hebben voor een busstation en andere voorpleinvoorzieningen. Hoewel nog niet gedetailleerd uitgewerkt, wordt ingeschat dat bij deze stationslocaties voldoende ruimte is voor stationsvoorzieningen. In deze studie is nog geen rekening gehouden met de aansluiting van het station op bestaande en toekomstige auto-, fiets-, en OV-netwerk. De lengte van de perrons bedraagt 270 meter (regionaal, sprinter) of 340 meter (intercity). De snelheid van het tracé is bij voorkeur 130 km/uur, minimaal 80 km/uur.

Elektromagnetische straling

Een spoortracé mag geen negatieve gevolgen hebben voor de daar veelvuldig aanwezige apparatuur, met name op het gebied van elektromagnetische straling.

Vervoerwaarde

Op basis van de huidige reizigersaantallen die USP aandoen, is achterhaald wat de belangrijkste herkomst- en bestemmingslocaties zijn van de reizigers. Hiermee is vervolgens rekening gehouden bij het creëren van een spoortracé door het gebied. De dikte van de pijlen geeft een globale inschatting van de omvang van de reizigersstromen van en naar USP. Dit beeld is richtinggevend geweest bij de verdere ontwikkeling van de spoortracévarianten. De belangrijkste reizigersstroom komt vanuit de zuidvleugel (Gouda, Rotterdam) op afstand gevolgd door Amersfoort, Arnhem en Amsterdam. Wat vervoerwaarde betreft, is de huidige Intercity (IC) verbinding Amersfoort - USP - Utrecht CS - Rotterdam het meest waardevol. Deze route kent de hoogste vervoerwaarde en zal het meest bijdragen aan het ontlasten van de OV-terminal en de routes tussen de OV-terminal en USP. De vervoerwaarde is als uitgangspunt gebruikt bij de ontwikkeling van de tracés. Hierbij is uitgegaan van de huidige IC stromen.

Aansluiting emplacement Utrecht CS (DSSU) en PHS

De aansluiting van een nieuw spoortracé op het emplacement Utrecht CS (OV-terminal) moet passen binnen het plan DoorStroomStation Utrecht (DSSU) en daarbinnen moet rekening worden gehouden met een bij voorkeur doorgaande Intercity- en stoptreindienstregeling voor de treinen tussen Amersfoort of Arnhem – USP – Utrecht CS – Rotterdam of Amsterdam. Zonder al concreet nieuwe routes in te leggen, is er rekening gehouden met het gedachtengoed achter PHS (scheiding van corridors). Het aansluiten van het spoortracé op het emplacement Utrecht CS is een lastige opgave. Is het mogelijk om binnen deze 'spaghetti-knoop' van sporen nog ruimte te vinden voor een nieuw tracé?

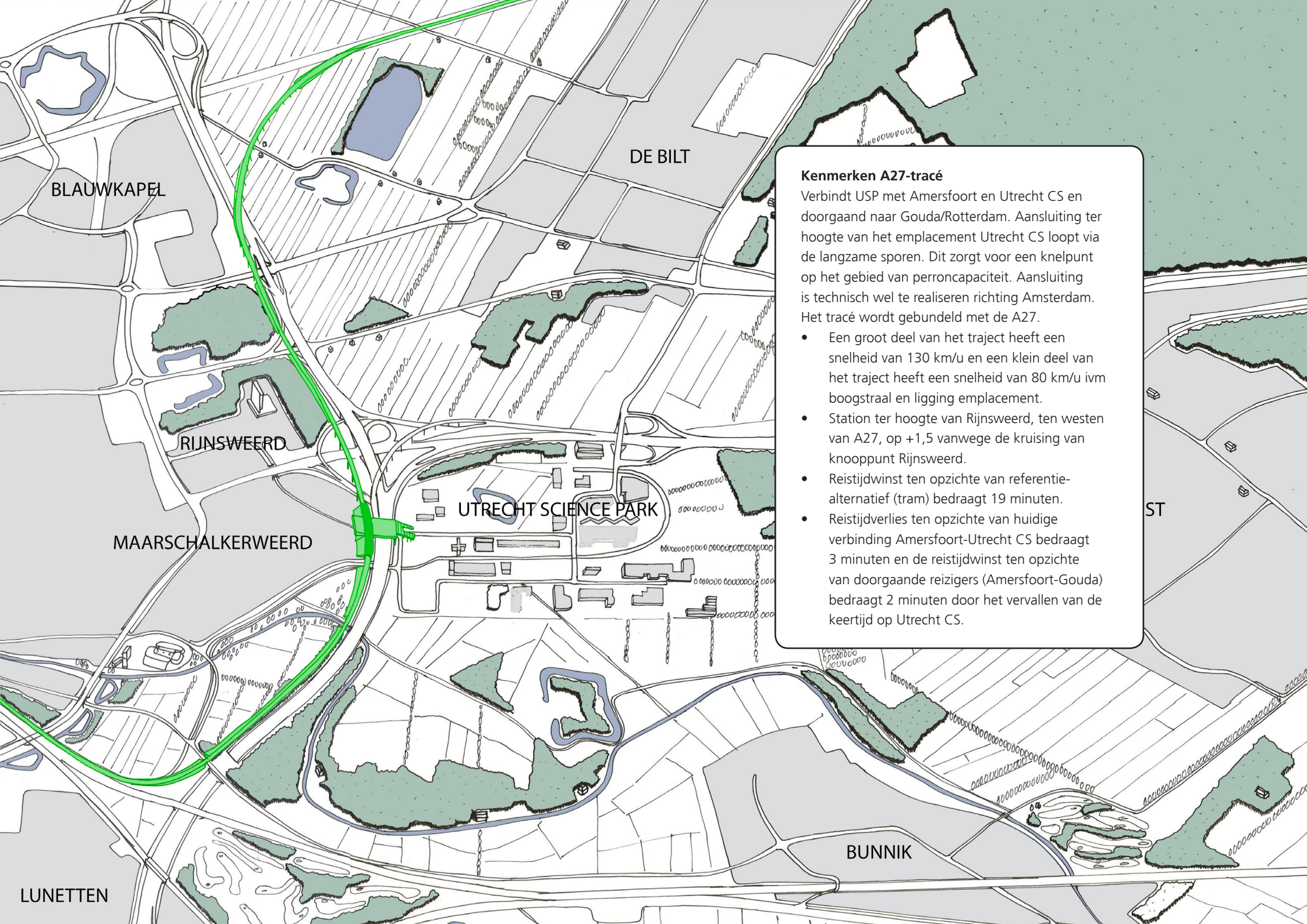
Knooppunt Rijnsweerd/A27

In deze analyse is rekening gehouden met het nieuwe ontwerp voor knooppunt Rijnsweerd (OTB A27) en de aanwezigheid van het 'vlies' onder de bak van de A27 in de sporendriehoek nabij knooppunt Lunetten. Het is niet wenselijk om het 'vlies' te doorsnijden omdat dit hoge kosten met zich meebrengt.

Mogelijke tracévarianten

Op basis van de uitgangspunten zijn de volgende tracévarianten ontwikkeld:

- A27 tracé: Amersfoort – USP (westzijde/Rijnsweerd) – Utrecht CS langs de A27
- USP tracé: Amersfoort – USP (centraal) – Utrecht CS door Utrecht - Oost
- Arnhem tracé: Arnhem – USP (zuidzijde) – Utrecht CS door zuidelijk deel van Utrecht-Oost.



Kenmerken A27-tracé

Verbindt USP met Amersfoort en Utrecht CS en doorgaand naar Gouda/Rotterdam. Aansluiting ter hoogte van het emplacement Utrecht CS loopt via de langzame sporen. Dit zorgt voor een knelpunt op het gebied van perroncapaciteit. Aansluiting is technisch wel te realiseren richting Amsterdam. Het tracé wordt gebundeld met de A27.

- Een groot deel van het traject heeft een snelheid van 130 km/u en een klein deel van het traject heeft een snelheid van 80 km/u ivm boogstraal en ligging emplacement.
- Station ter hoogte van Rijnsweerd, ten westen van A27, op +1,5 vanwege de kruising van knooppunt Rijnsweerd.
- Reistijdwinst ten opzichte van referentie-alternatief (tram) bedraagt 19 minuten.
- Reistijdverlies ten opzichte van huidige verbinding Amersfoort-Utrecht CS bedraagt 3 minuten en de reistijdwinst ten opzichte van doorgaande reizigers (Amersfoort-Gouda) bedraagt 2 minuten door het vervallen van de keertijd op Utrecht CS.

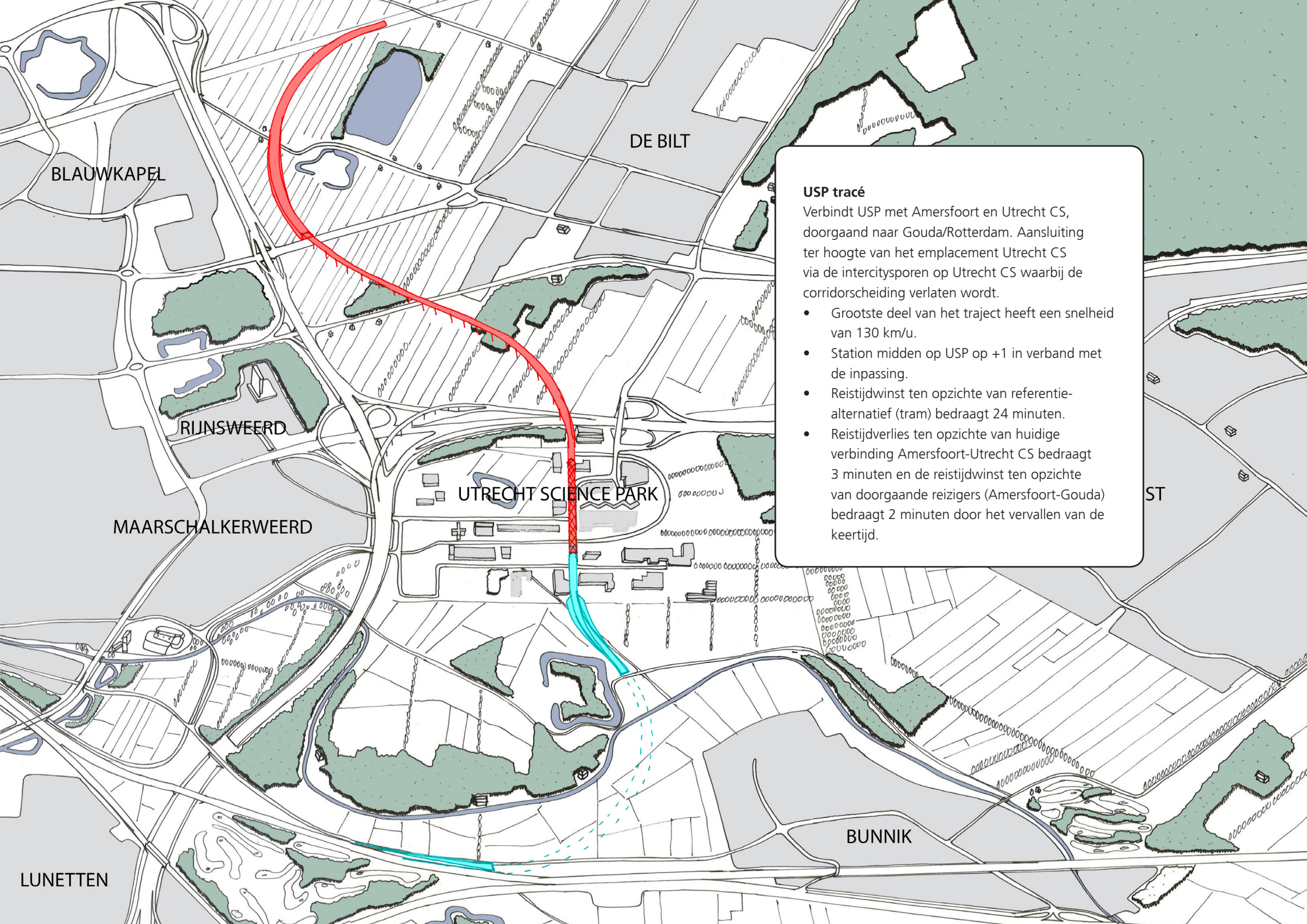
Deze visualisatie is gebaseerd op de huidige situatie waarbij de ligging van de nieuwe rijbanen van de A27 nog niet zijn ingetekend.

Inpassing DoorStroom Station Utrecht (DSSU)

Bij de uitwerking van mogelijke spoortracévarianten is uitgegaan van een verbinding met een aansluiting op de zuidvleugel in verband met de vervoerwaarde. Deze verbinding heeft de meeste reizigers en is ook aan te sluiten op het emplacement Utrecht CS. Echter, het is ook mogelijk om een verbinding te maken richting Amsterdam. Deze verbinding kent minder reizigers maar is makkelijker aan te sluiten op het emplacement Utrecht CS. Echter, in de kosten-batenanalyse is uitgegaan van een aansluiting op de zuidvleugel. Echter, in de kosten-batenanalyse is uitgegaan van een aansluiting op de zuidvleugel.

A27 tracé

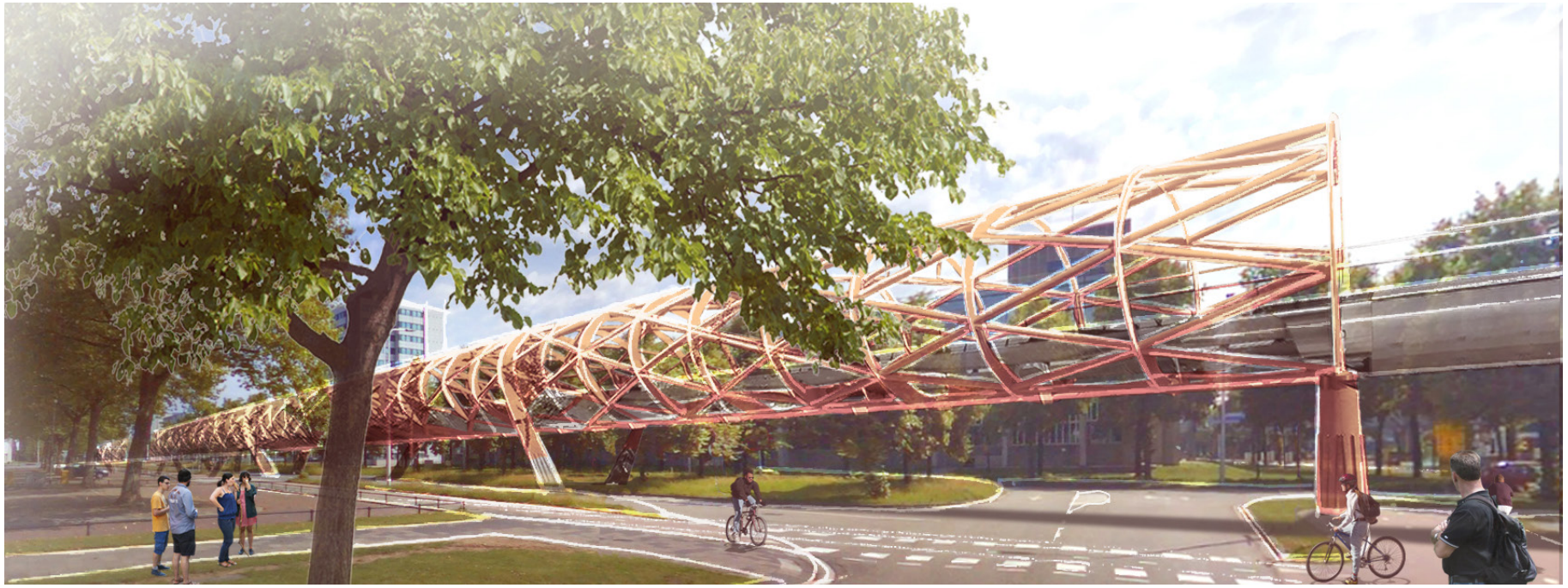
Dit tracé ligt parallel aan de A27 en zorgt voor een verbinding tussen het spoor vanaf Amersfoort via USP naar Utrecht CS. Het station USP/Rijnsweerd is op hoogte gelegen (+ 1,5 meter) naast de A27 ten westen van het USP gebied en vormt een knooppunt tussen stad en buitengebied. Het tracé kan gelijkvloers worden aangesloten op de spoorlijn vanaf Amersfoort en wordt aangesloten op het emplacement bij Utrecht CS. De snelheid op het tracé bedraagt deels 130 km/uur en deels 80 km/uur. Deze lagere snelheid is noodzakelijk om de bocht van en naar het emplacement te kunnen maken. De vervoerwaarde is positief en sluit aan bij het vertrekpunt om USP te verbinden met Amersfoort en de zuidvleugel (Gouda/Rotterdam). Het tracé kruist het knooppunt Rijnsweerd op hoogte in verband met de aanwezige ruimte en de nieuwe lay-out van het knooppunt.



USP tracé

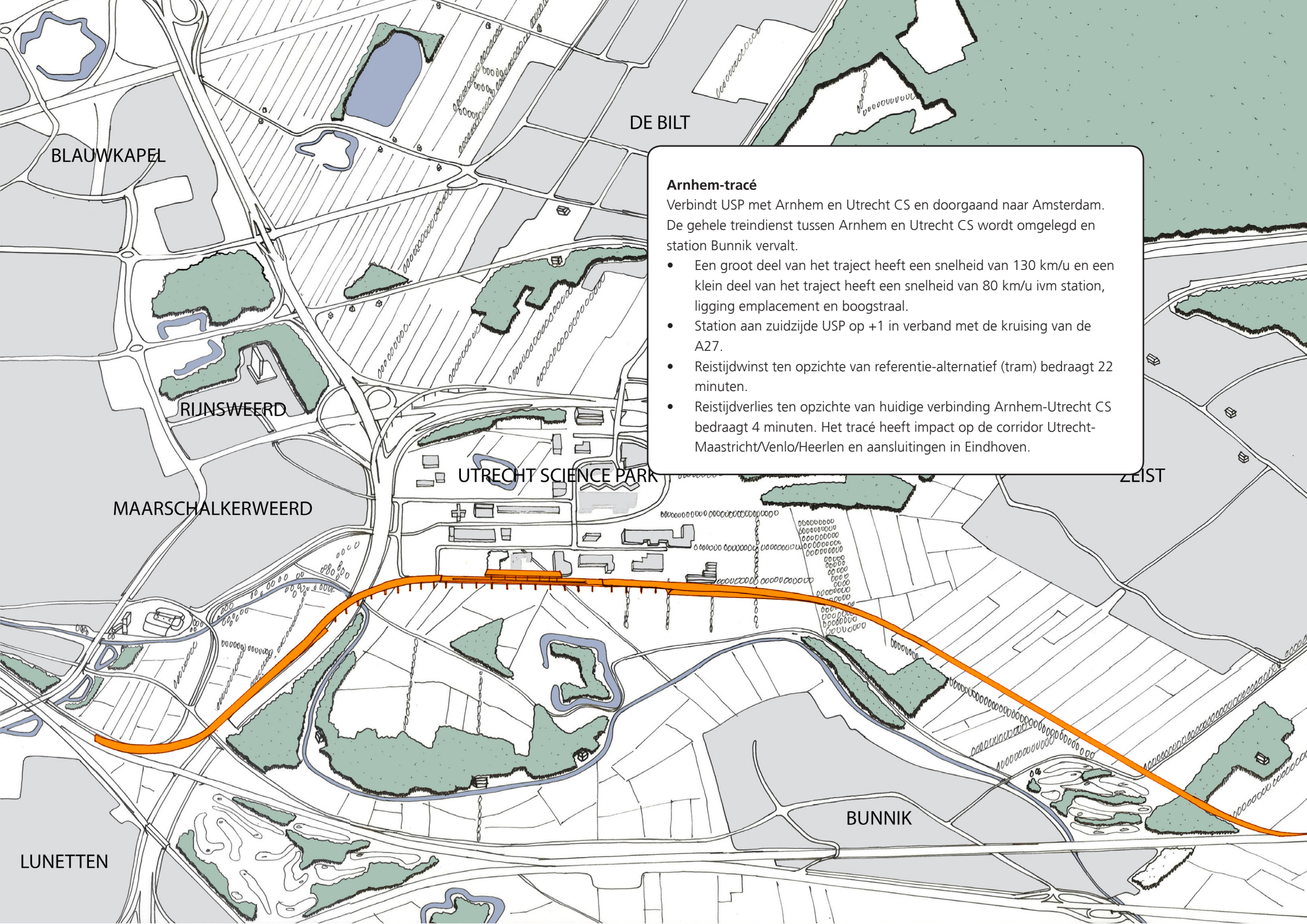
Verbindt USP met Amersfoort en Utrecht CS, doorgaand naar Gouda/Rotterdam. Aansluiting ter hoogte van het emplacement Utrecht CS via de intercitysporen op Utrecht CS waarbij de corridorscheiding verlaten wordt.

- Grootste deel van het traject heeft een snelheid van 130 km/u.
- Station midden op USP op +1 in verband met de inpassing.
- Reistijdwinst ten opzichte van referentie-alternatief (tram) bedraagt 24 minuten.
- Reistijdverlies ten opzichte van huidige verbinding Amersfoort-Utrecht CS bedraagt 3 minuten en de reistijdwinst ten opzichte van doorgaande reizigers (Amersfoort-Gouda) bedraagt 2 minuten door het vervallen van de keertijd.



USP tracé

Dit tracé loopt dwars door het gebied ten oosten van de A27 en heeft midden in USP een station. Dit station ligt niet op maaiveld maar +1 vanwege een gebrek aan ruimte in dit gebied. Gekozen is voor een verhoogde ligging vanwege de kosten en inpassing. Het tracé zorgt voor een nieuwe verbinding tussen de spoorlijn vanaf Amersfoort via USP naar Utrecht CS. Het tracé kan gelijkvloers worden aangesloten op de spoorlijn vanaf Amersfoort en kan tevens aangesloten worden op het emplacement bij Utrecht CS. Hierbij is uitgegaan van een aansluiting op de zuidvleugel in verband met vervoerwaarde. De vervoerwaarde van het tracé is positief en sluit aan bij het vertrekpunt om USP te verbinden met Amersfoort en de zuidvleugel. De snelheid bedraagt grotendeels 130 km/uur.



Arnhem-tracé

Verbindt USP met Arnhem en Utrecht CS en doorgaand naar Amsterdam. De gehele treindienst tussen Arnhem en Utrecht CS wordt omgelegd en station Bunnik vervalt.

- Een groot deel van het traject heeft een snelheid van 130 km/u en een klein deel van het traject heeft een snelheid van 80 km/u ivm station, ligging emplacement en boogstraal.
- Station aan zuidzijde USP op +1 in verband met de kruising van de A27.
- Reistijdwinst ten opzichte van referentie-alternatief (tram) bedraagt 22 minuten.
- Reistijdverlies ten opzichte van huidige verbinding Arnhem-Utrecht CS bedraagt 4 minuten. Het tracé heeft impact op de corridor Utrecht-Maastricht/Venlo/Heerlen en aansluitingen in Eindhoven.

Arnhem tracé

Dit tracé zorgt voor een verbinding tussen de spoorlijn vanaf Arnhem via USP naar Utrecht CS. Het station USP ligt aan de zuidkant van USP op niveau +1. Het station komt verhoogd te liggen in het gebied ivm kruising A27. Het tracé kan gelijkvloers worden aangesloten op de spoorlijn vanaf Arnhem en kan worden aangesloten op het emplacement bij Utrecht CS op de sporen richting Amsterdam. De vervoerwaarde van het tracé is minder positief dan de andere tracés omdat de reizigersaantallen van en naar Amsterdam lager zijn dan van en naar de zuidvleugel. De treinenloop van de route Nijmegen-Arnhem-Utrecht-Amsterdam/Schiphol wordt dan in zijn geheel omgelegd via USP. De snelheid op het tracé bedraagt grotendeels 130 km/uur. Bij de bogen over de A27 en richting het emplacement Utrecht CS is de snelheid 80 km/uur om de bogen in te kunnen passen.

2.2 Technische inpassing tracévarianten

In deze paragraaf worden de bijzonderheden ten aanzien van de technische inpassing van de drie tracés verder toegelicht. Hierbij is uitgegaan van de vigerende norm- en regelgeving van ProRail. De technische inpassing van de tracés is uitgewerkt op een spoortekening (zie pagina 12).

2.2.1 A27 tracé

Aansluitingen

De aansluiting van het tracé op het bestaande spoor richting Amersfoort kan middels een gelijkvloerse (1 spoor) of ongelijkvloerse (1 spoor) aansluiting. De aansluiting wordt zo dicht mogelijk bij de bestaande fly-overs ten oosten van Blauwkapel aan gerealiseerd.

De aansluiting op emplacement Utrecht CS is zeer complex. De sporen worden op -1 aangesloten, onder de Waterlinieweg en onder het emplacement van Utrecht CS door. Dit met in achtneming van de dwangpunten zoals de begraafplaats, de halte Vaartsche Rijn, het gebouw nabij Vaartsche Rijn en de Uithoflijn. Deze lijn zal wel voor een gedeelte omgelegd moeten worden.
De sporen kunnen technisch gezien alleen aangesloten worden op de langzame sporen naar Gouda (spoor 19 en 21). Het nadeel hiervan is dat er in de huidige opzet van de dienstregeling, gezien de perronbezetting, onvoldoende perroncapaciteit is (perrons zijn wel lang genoeg). Aansluiting op de intercitysporen (spoor 8 en 9) is niet mogelijk. Om de treinen toch via de intercitysporen naar Gouda en Rotterdam te laten rijden, moet er voorbij Utrecht CS nog een verbinding gemaakt worden. Technisch gezien is dit mogelijk. Dit betekent wel dat de corridors Amsterdam-Eindhoven en Amersfoort-Gouda aan elkaar gekoppeld worden. Daarmee wordt ingegaan tegen het concept van DSSU en PHS en dienstregeling technisch is dit een zeer complexe opgave.

Raakvlakken/dwangpunten

Na uittakking van het tracé vanuit Amersfoort, gaat dit tracé omhoog om op +1,5 de A27 te kunnen kruisen. Deze kruising bestaat uit een schuin viaduct. Het tracé blijft op +1 parallel aan en zo dicht mogelijk bij de A27. De keuze in deze studie is om het spoor op een viaduct uit te voeren. Het spoor blijft hoog in verband met de inpassing en de kruising van de Biltse Rading en de N237. De keuze voor een viaduct ten opzichte van een dijklichaam op deze locatie is vanwege de inpassing. Een viaduct kent immers minder ruimtebeslag. Het spoor wordt vervolgens ook boven het (nieuwe) knooppunt Rijnsweerd gelegd. Op basis van het OTB A27 is de inschatting nu dat het spoor op +1,5 tot +2 aangelegd moet worden om over het knooppunt heen te gaan. In deze studie is nu rekening gehouden met +2. Het station, ten zuiden van knooppunt Rijnsweerd, is nu opgenomen op +1,5. Hier geldt dat er ruimte is voor optimalisatie door een verlaging van het station. Verder naar het zuiden blijft het spoor eerst hoog om de Koningsweg te kruisen, daarna daalt het spoor zo snel mogelijk om een aansluiting op het emplacement Utrecht CS te realiseren. Het spoor blijft zo lang mogelijk naast de A27 en buigt af net na de kruising met de Koningsweg. Het spoor kan net buiten het bestaande vlies onder de A27 blijven waardoor geen aanpassingen aan het vlies gedaan hoeven te worden.

Snelheid

Op het traject wordt uitgegaan van een snelheid van 130 km/uur. In de boog tussen het station USP naar emplacement Utrecht CS is de snelheid 80 km/uur. Een ruimere boog is inpassing technisch niet te maken. De snelheidsbeperking van 80 km/uur is alleen toe te schrijven aan de boogstraal. Ondanks de relatief korte lengte tussen station USP en Utrecht CS, zou het wel mogelijk zijn om hier harder te rijden als de infrastructuur dat zou toelaten.

2.2.2 USP-tracé

Aansluitingen

Het USP-tracé sluit aan de noordzijde richting Amersfoort op een vergelijkbare wijze aan als het A27-tracé. Er wordt gelijkvloers (1 spoor) of ongelijkvloers (1 spoor) ingetakt ten oosten van de fly-overs bij Blauwkapel.
De aansluiting op Utrecht CS is middels een aansluiting op de sporen vanuit Arnhem. De sporen worden gelijkvloers aangesloten ten noorden van fort Vechten. Om vanaf deze sporen de aansluiting richting Gouda/Rotterdam te realiseren, kunnen nieuwe verbindingen op het emplacement gemaakt worden zodat de

treinen aan kunnen landen op de sporen 8 en 9 en vertrekken van de sporen 11 en 12. Dit heeft impact op de perrons 5 en 6. Nadere studie naar gevolgen voor bestaande bereikbaarheid moet onderzocht worden. Daarnaast moet opgemerkt worden dat de corridorscheiding die nagestreefd wordt met PHS en DSSU niet gehandhaafd blijft in deze situatie.

Raakvlakken/dwangpunten
Vanuit het noorden bezien, maakt het tracé na uittakking eerst een ruime boog richting USP. Daar wordt een nieuw station geprojecteerd midden op USP (+1). In verband met de kruisingen met Biltse Rading, N237 en A28, doorsnijding van landschap en beschikbare ruimte, wordt het tracé aan de noordzijde, tot op USP, op +1 gelegd. Aan de zuidzijde van USP is een boortunnel voorzien. Dat betekent dat het spoor direct ten zuiden van USP daalt naar -1 en vlak voor de intakking op de bestaande spoorlijn Utrecht-Arnhem naar maaiveld komt. De lengte van de boortunnel bedraagt daarmee ongeveer 2300 meter. Omdat al ver voor de kruising met de A27 wordt ingetakt op de bestaande sporen levert de kruising van het vlies onder de A27 hier geen problemen op. Er is ook gekeken naar een subalternatief met een volledige boortunnel en een halte op -1 (zie bijlage 1).

Snelheid
Het gehele tracé kan aangelegd worden met een snelheid van 130 km/uur.

Arnhem tracé in relatie tot station Bunnik
Het omleggen van de Intercityverbindingen vanaf Driebergen-Zeist via USP naar Utrecht CS en het handhaven van de sprinters via de bestaande route via Bunnik is technisch niet mogelijk met een snelheid van 80 km/u. Er is onvoldoende ruimte om de aansluiting te maken, zowel in de breedte (sporen moeten schuiven) als in de hoogte (bestaande dive-unders zijn daarbij dwangpunten). Bij een lagere snelheid (40/60 km/u) is het wellicht wel mogelijk, maar dat heet consequenties voor de rij- en reislijd.

2.2.3 Arnhem-tracé
Aansluitingen
Het tracé dat USP verbindt met Arnhem en Utrecht CS wordt gelijkvloers aangesloten op de huidige sporen bij Arnhem en de huidige sporen bij Utrecht. De aansluiting op Utrecht CS is een gelijkvloerse aansluiting ter hoogte van de huidige 1:29-wissels nabij Lunetten. Deze wissels zullen er uit gaan. De wissels voor de nieuwe aansluiting kunnen bereden worden met 80 km/uur. Vanwege deze aansluiting kan het bestaande spoor tussen Driebergen-Zeist en Lunetten niet meer in dienst blijven. Dat betekent dat alle treinen via USP zullen moeten rijden en dat het huidige station Bunnik niet meer bediend wordt.

Raakvlakken/dwangpunten
Het spoor ligt tussen USP en de in-/uittakking zoveel mogelijk op maaiveld. Vanwege de kruising over de A27, die op +1,5 uitgevoerd moet worden in verband met de hoogteligging van de A27, ligt het station op +1. De stijging naar het station ligt zo dicht mogelijk tegen het station aan.
De kruising met de A27 is complex omdat het spoor in een boog en schuin over de A27 en Kromme Rijn heen gaat. Het spoor buigt zo snel mogelijk na deze kruising weer terug naar de A27 om een goede aansluiting op Utrecht CS te kunnen maken. Het spoor blijft, net als bij het A27-tracé zo lang mogelijk naast de A27 liggen, alvorens een boog gemaakt wordt om aan te sluiten op de sporen naar Utrecht CS. De boog is ook vergelijkbaar met het A27-tracé, alleen wordt hier eerder op de bestaande sporen aangesloten. Het tracé blijft net buiten het vlies onder de A27, maar de kruising is wel complex.

Snelheid
Het tracé is geschikt voor 130 km/uur (vanaf uittakking vanaf Arnhem) gezien, tot de kruising/boog over de A27. Deze boog is geschikt voor 80 km/uur. Vanwege de boog bij de aansluiting op Utrecht CS zal dit hele stuk ook 80 km/uur gereden moeten worden. In relatie tot ligging van station USP en afstand tot Utrecht CS is dit geen probleem.

2.2.4 Electromagnetische Comptabiliteit

De aanwezigheid van een spoorlijn nabij USP kan een nadelige invloed hebben op de gevoelige apparatuur op USP. Er kan gesteld worden dat binnen een straal van 300 meter van de spoorlijn en het station rekening gehouden moet worden met ongewenste beïnvloeding van elektromagnetische velden op de gevoelige apparatuur. Deze afstand is in eerdere studies berekend (ten behoeve van tramtracé). De verwachting is dat deze afstand in orde van grootte vergelijkbaar is voor de trein zoals in deze studie onderzocht. Naast directe invloed van de elektromagnetische velden van het spoor en het station, gaat het hier ook om zwerfstromen. Hiervoor is geen afstand te noemen waarbij de problematiek voorkomen kan worden. Ook de hoogte van het spoor en station heeft nauwelijks invloed. In een tunnel kunnen maatregelen genomen worden om meer grip te hebben op zwerfstromen, maar ook dan kan invloed niet voorkomen worden. De meeste impact is, gezien de afstand tot USP, te verwachten van het USP-tracé.

2.3 Exploitatie en reistijden tracévarianten

2.3.1 Reistijden

Voor de haalbaarheid van een nieuw station USP is een aantal simulaties uitgevoerd om te bepalen of de rijtijden verschillen in een situatie met een station ten opzichte van de bestaande situatie. Op basis van de rijtijden worden de reistijden voor de reizigers bepaald die invloed ondervinden van een nieuw station. Het gaat hierbij niet alleen om de reizigers van en naar dit station maar ook om de reizigers die in een trein zitten die langs het betreffende station rijdt. De reizigers zullen voor- of nadelen ondervinden van dit station in termen van reistijd.

Om te bepalen wat voor reistijdwinsten en -verliezen relevant zijn om mee te nemen, is bepaald welke routes er zijn die worden beïnvloed door USP. Voor de route Amersfoort-Utrecht, A27 tracé én USP tracé, zijn dit de volgende routes:

- Amersfoort-Utrecht USP
- Amersfoort-Utrecht CS
- Amersfoort-Utrecht-Gouda
- Utrecht CS – Utrecht USP
- Gouda-Utrecht USP

Uitgangspunten simulatie

Voor de simulatie is voor de bestaande infrastructuur uitgegaan van de gegevens die uit 'raildocs' van ProRail beschikbaar zijn. Uit tekeningen is relevante informatie gehaald om het correcte rijgedrag van de treinen te achterhalen om daarmee de rijtijden te kunnen bepalen. Dit is gedaan voor de trajecten Amersfoort-Utrecht Centraal en Ede-Utrecht Centraal. Daarnaast is op basis van de tracékaarten bepaald welke afstanden de treinen zullen afleggen en wat voor snelheidsprofiel daarbij hoort. De simulaties zijn gedaan op basis van een trein bestaande uit 8 bakken dubbeldeks IC-materieel "VIRM". Dit is een gemiddelde trein qua lengte en rijgedrag voor Intercitydiensten. De rijtijden, zoals globaal berekend, zijn daarmee representatief voor de praktijk. De Intercitydiensten rijden in de simulatie van de bestaande situatie van Amersfoort naar Utrecht Centraal zonder stop onderweg en van Ede naar Utrecht zonder stop onderweg. De simulatiegrens is voor het traject Arnhem-Utrecht bij Ede gelegd om invoerwerk te besparen door het niet tot Arnhem te rekenen maar om wel een punt te hebben waar de Intercity's stoppen. Er is vanuit gegaan dat de Intercity's tussen Ede en Utrecht Centraal niet stoppen. Driebergen-Zeist is in de simulaties dus niet opgenomen als halte, dit correspondeert ook met PHS-dienstregelingen. Voor de simulaties met USP is voor de halteringen te USP een stop van één minuut aangehouden.

Het noemen van zowel Amersfoort-Utrecht als Amersfoort-Utrecht-Gouda is gedaan omdat de gevolgen voor deze beide trajecten anders zijn. Voor Amersfoort-Utrecht-Gouda geldt dat het deel Amersfoort-Utrecht mee verandert met de route Amersfoort-Utrecht maar het verschil zit in de manier waarop de doorgaande verbinding wordt geboden naar Gouda. In de bestaande situatie moet een trein van richting veranderen ('kop maken'). In een situatie waarin de trein langs USP rijdt, hoeft dat niet meer omdat deze aan de andere kant Utrecht CS binnenkomt. Daarmee kan in plaats van rijtijdverlies door een langer traject ook winst geboekt worden en kunnen beide routevarianten onderscheidend zijn qua reistijd.

Om te bepalen wat voor reistijdwinsten en -verliezen relevant zijn om mee te nemen, is bepaald welke routes er zijn die worden beïnvloed door USP. Voor de route Arnhem-Utrecht, Arnhem tracé, zijn dit de volgende routes:

- Ede-Utrecht
- Ede-Utrecht USP
- Utrecht USP - Amsterdam Amstel

Voor de analyse is de grens bij Ede gelegd aangezien dit geen verschil oplevert. Omdat treinen uit Arnhem doorrijden naar Amsterdam-Alkmaar of Amsterdam Zuid-Schiphol is Amsterdam Amstel als referentiepunt meegenomen voor de relaties tussen USP en Amsterdam en verder.

Rijtijden

In onderstaande tabel zijn de rijtijden, in minuten, weergegeven voor het reizen naar USP per trein ten opzichte van het referentie-alternatief via de tram:

Rijtijden*	Rijtijd USP via overstap tram op Utrecht CS						Rijtijd USP per trein		
	trein	Lopen	wachten	rijtijd	lopen	totaal	trein	looptijd	totaal
Amf – USP (A27 tracé)	14	5	3	15	3	**40**	11	10	**21**
Gouda-USP (A27 tracé)	19	5	3	15	3	45	26	10	36
Amf – USP (USP tracé)	14	5	3	15	3	**40**	11	5	**16**
Gouda-USP (USP tracé)	19	5	3	15	3	45	26	5.	31
Ede – USP (Arnhem tracé)	19	5	3	15	3	**45**	16	7	**23**
Amstel-USP (Arnhem tracé)	21	5	3	15	3	47	28	7	35

**dit zijn de rijtijden voor de gehele routes. In de kosten-batenanalyse is dit vertaald in herkomst-bestemmingsrelaties*

Uit bovenstaande tabel blijkt dat de rijtijden wel verbeteren door het reizen naar USP per trein. Er is een klein rijtijdverschil tussen het A27-tracé en USP-tracé, ondanks een lengteverschil van 1,9 kilometer. Dit komt omdat op het A27-tracé een relatief lang stuk 80 km/uur gereden moet worden ondanks dat het technisch mogelijk is harder te rijden. De lengte vanaf het station USP is te kort om op te trekken om tot een hogere snelheid te komen en rijtijdwinst te boeken. Op het USP-tracé kan over de volledige lengte 130 km/uur gereden worden waardoor deze route ondanks de lengte even snel is. Het rijtijdverschil wordt veroorzaakt door de loopafstand vanaf het station.

In onderstaande tabel zijn de rijtijden, in minuten, weergegeven voor de doorgaande reizigers die via één van de nieuwe tracés (A27 tracé, USP tracé of Arnhem tracé) rijden ten opzichte van huidige verbindingen.

Rijtijden	Rijtijd doorgaande reizigers via huidige verbindingen	Rijtijd doorgaande reizigers via één van de nieuwe tracés	
	Huidige rijtijd	Nieuwe rijtijd	Extra rijtijd
Amf – Utrecht - Gouda (USP-tracé)	14	17	3
Amf – Utrecht – Gouda (A27-tracé)	14	17	3
Ede – Utrecht – Amsterdam (Arnhem-tracé)	19	23	4

Uit bovenstaande tabel blijkt dat de extra rijtijd via één van de nieuwe tracés beperkt is. Het duurt 3 tot 4 minuten langer dan via de huidige verbindingen. Tegenover de langere reistijd tussen Amersfoort en Utrecht Centraal staat een kortere reistijd voor doorgaande reizigers tussen Amersfoort en Gouda e.v.

Visualisaties van o.a. de aansluiting van de A28 en de onderdoorgang naar het Utrecht Science Park.

ARCADIS

In de onderstaande tabel is de rijtijdwinst, in minuten, weergegeven voor doorgaande reizigers die via het A27- of USP-tracé rijden en rijtijdwinst behalen omdat de trein niet meer hoeft te keren. In de huidige situatie moeten de treinen op de relatie Amersfoort-Gouda te Utrecht CS van richting veranderen. Dit proces wordt keren genoemd. Aangezien hierbij zowel gerekend moet worden met het omschakelen van de trein als een looptijd als met dezelfde machinist wordt verder gereden, is sprake van tijdsverlies. Dit proces duurt in de huidige dienstregeling 7 minuten. Op het moment dat er via USP wordt gereden komt de trein aan de andere kant van Utrecht CS aan en kan zo doorrijden naar Gouda. Daarmee komt het keren te vervallen en hoeft de trein alleen nog maar te stoppen voor het in- en uitstappen. Daarmee kan er reistijd gewonnen worden op de relatie Amersfoort – Utrecht – Gouda ondanks dat de trein langer over Amersfoort-Utrecht doet.

Rijtijd	Amersfoort – Utrecht CS	Haltetijd	Utrecht CS - Gouda	Totaal
Huidige situatie	14	7	19	40
A27 tracé	17	2	19	38
USP tracé	17	2	19	38

2.3.2 Impact exploitatie

Behalve het reistijdverlies ten opzichte van de huidige verbindingen, veroorzaakt door langere trajecten,heeft de verbinding Ede-Utrecht via USP ook impact op andere corridors. Zonder dit expliciet al uitgewerkt te hebben, benoemen we hieronder kort de corridors waar impact te verwachten is bij het aanpassen van treinen via USP. De verbinding van Arnhem via USP naar Utrecht biedt een alternatieve route voor de reguliere verbinding van (Nijmegen-)Arnhem-Amsterdam-(Alkmaar en verder). Gezien de inpassing in de dienstregeling moet op deze corridor mogelijk rekening gehouden worden met een verschuiving binnen de dienstregeling van meer dan het reistijdverlies zoals hierboven berekend. Dit wordt veroorzaakt door het enkelsporige baanvak ten noorden van Alkmaar en de passeermogelijkheden die aanwezig zijn. Tenzij gekozen wordt voor aanleg van nieuwe infra maar daar wordt in deze studie niet van uitgegaan. De verschuiving is niet in te passen op het traject Nijmegen-Arnhem, vanwege het dwangpunt van de IJssellijn. Aan deze kant is geen ruimte in de dienstregeling. Dat betekent dat er aan de kant van Den Helder een verschuiving in de dienstregeling zal optreden, leidend tot meer dan het reistijdverlies van 3 minuten zoals hierboven genoemd voor de route Nijmegen-Amsterdam. Deze verschuiving heeft ook invloed op de corridor Utrecht-Maastricht/Venlo/Heerlen. Deze verbinding moet schuiven om het geheel passend te kunnen maken, uitgaande van de huidige kwartierdienst. Dat betekent ook dat keertijden in Maastricht/Heerlen/Venlo korter worden en de trein mogelijk niet meer intern schoongemaakt kan worden. Dit betekent ook wijzigingen voor de aansluitingen in Eindhoven. Dit moet nader onderzocht worden. Voor de exploitatie moet één extra treinserie in omloop gebracht worden waarbij het uitgangspunt is dat reizigersaantallen gelijk blijven

Huidige dienstregeling is uitgangspunt
De opzet van de dienstregeling is zodanig dat inpassing van een nieuwe treinserie of andere route niet eenvoudig beperkt kan blijven tot 1 corridor. Tegelijkertijd is bij zo'n wijziging niet buiten de dienstregeling te redeneren. Het vertrekpunt is altijd de huidige dienstregeling. Bij deze wijziging zal je in de toekomst naar het totale netwerk moeten kijken om een nieuwe dienstregeling op te zetten, binnen deze studie is dat buiten de scope.

Legenda

- A27 tracé
- USP tracé
- Arnhem tracé
- Voorstel stationslocaties

NATUUR

- groene contour
- Ecologische hoofdstructuur
- EHS natte verbinding
- natuurwaarden buiten natuurnetwerk
- beschermde buitenplaatsen

CULTUURHISTORIE & ARCHEOLOGIE

- RCE buitenplaats beschermd
- Nieuwe Hollandse Waterlinie
- Fort, Nieuwe Hollandse Waterlinie
- archeologische monumenten
- werken van Griftenstein
- M rijksmonumenten
- Aardkundig waardevol

INFRASTRUCTUUR

- spoorbaan
- station
- trace Uithoflijn
- Voorkeurstrace A27

3.0 Ruimtelijke analyse

In dit hoofdstuk is een ruimtelijke analyse uitgevoerd van de tracévarianten waarbij aandacht wordt besteed aan de aspecten archeologie en cultuurhistorie, landschap en natuur en bodem en water. De inpassing van een nieuw tracé in het gebied Utrecht-Oost en in USP is een lastige opgave. Het gebied kent een hoge landschappelijke waarde (o.a. landgoederen en mooie gebieden), een hoge cultuurhistorische waarde (o.a. slagenlandschap, ruimtelijke structuur van de Kromme Rijn en Koningsweg, diverse monumenten en aanvraag werelderfgoed Unesco), een hoge archeologische waarde (o.a. de aanwezigheid van forten en rijksmonumenten), een hoge recreatieve waarde (o.a. beleving van gebied en gebruik door inwoners vanuit omgeving) maar ook de aspecten natuur, bodem en water in het gebied zijn relevant. Daarnaast ligt het tracé in een maatschappelijk gevoelig gebied (o.a. Amelisweerd).

3.1 Archeologie en cultuurhistorie tracévarianten

Algemeen

Nieuwe Hollandse Waterlinie inclusief de forten

In de provincie Utrecht liggen diverse historische verdedigingslinies. Naast de Romeinse Limes, die vooral een archeologische waarde heeft, loopt door het gebied Utrecht-Oost de Nieuwe Hollandse Waterlinie. De linie heeft geen militaire functie meer maar vormen een wezenlijk onderdeel van het landschap. De Nieuwe Hollandse Waterlinie is de belangrijkste linie in de provincie en staat op de voorlopige lijst van UNESCO. De linie bestaat uit een hoofdverdedigingslijn met de inundatievelden, forten, kazematten, groepsschuilplaatsen en waterwerken voor de inundatie (zie pagina 26). Fort Vechten en fort Rhijnauwen zijn de grootste forten van de Nieuwe Hollandse Waterlinie. Alle bouwkundige militaire objecten in dit gebied zijn rijksmonument en van hoge archeologische waarde.

Romeinse Limes

Voor archeologie is de Romeinse Limes ook een belangrijk aandachtspunt. Het gaat hierbij om de Kromme Rijn waarlangs de limesweg lag. De Kromme Rijn en de Koningsweg zijn belangrijke ruimtelijke structuren in het gebied. Het is niet wenselijk om deze structuren te doorsnijden.

Buitenplaatsen

In het gebied liggen onder meer de buitenplaatsen Oud en Nieuw Amelisweerd en Rhijnauwen. Deze drie belangrijke landgoederen zijn onderdeel van de buitenplaatsenslinger langs de Kromme Rijn ten oosten van Utrecht. De parkeren lopen in elkaar over en vormen een samenhangend geheel. De drie landgoederen zijn alle drie rijksmonument.

Effecten

Hieronder is per tracé aangegeven wat het effect is op de aspecten archeologie en cultuurhistorie.

A27 tracé

Het A27 tracé is uit oogpunt van archeologie en cultuurhistorie positief door een bundeling met de bestaande verkeersstructuur A27. Het effect op archeologische en cultuurhistorische waarden is voor dit tracé minder groot, desalniettemin blijft het een aantasting. Deze aantasting ligt met name ten oosten van de A27, daar waar de spoorlijn het slagenlandschap in gaat (voormalig inundatiegebied). Een kernwaarde van de Nieuwe Hollandse Waterlinie wordt dan aangetast en het watermanagementsysteem. Buitenplaatsen Oud en Nieuw Amelisweerd en Rhijnauwen worden niet doorsneden door het A27 tracé. Wat betreft archeologie moet wel rekening gehouden worden met bodemverstorende ingrepen als het tracé parallel aan de A27 komt te liggen. De Limes loopt er bijvoorbeeld wel doorheen. Ruimtelijke structuren van cultuurhistorische en landschappelijke

Nieuwe Hollandse Waterlinie

De Nieuwe Hollandse Waterlinie is een buitengewoon compleet voorbeeld van een negentiende eeuwse waterlinie. Het ingenieuze hydrologische verdedigingssysteem met inundatiekanalen, sluizen, dijken en kaden, forten en andere militaire bouwwerken vormen een lijn van 220 kilometer van met elkaar verbonden elementen in het landschap. De homogeniteit en de positie van de Nieuwe Hollandse Waterlinie in het landschap zijn nagenoeg ongewijzigd en herkenbaar gebleven door de tijd heen. De Nieuwe Hollandse Waterlinie heeft de structuur van het landschap gevormd.

Met de hoofdverdedigingslijn, gevormd door dijken en kaden, markeert de Nieuwe Hollandse Waterlinie de overgang van hoog naar laag Nederland. De linie scheidde het economische en bestuurlijke hart (de Randstad) in het westen van het oosten. De natuurlijke landschappelijke opbouw vormde de basis voor de aanleg van het ingenieuze inundatiesysteem. De Inundatiewet (1896) en de Kringenwet (1853),die tot 1963 bestonden, hebben een uniek landschap achtergelaten door de ruimtelijke ontwikkelingen te sturen volgens duidelijke richtlijnen en controlemechanismen. Hierdoor is de open en gesloten structuur van de verdichte ‘westzijde’ en de open ‘oostzijde’ ontstaan. Dit is nog altijd visueel herkenbaar in het landschap.

Het watermanagementsysteem dat ingezet werd voor de Nieuwe Hollandse Waterlinie (en Stelling van Amsterdam) geeft inzicht in de evolutie van de techniek en het waterbeheer, maar ook van het (bestuurlijke) organisatievermogen en de samenwerking tussen de vele waterbeheerders. Een uiterst complex systeem zorgde voor het onder water zetten van het gebied. Dit stelsel was vooral gebaseerd op de beheersing van de verschillende waterpeilen in het gebied door middel van dijken, kaden en sluizen, die speciaal voor dit doel waren ontworpen. In de ontwikkeling van het systeem speelde de urgentie om gebieden steeds sneller te kunnen inunderen een belangrijke rol.

De strategisch gepositioneerde militaire werken zijn onlosmakelijk verbonden met het watermanagementsysteem en dienden ter bescherming van het inundatiesysteem en dekten de accessen. Het verdedigingssysteem van militaire werken laat meer dan 300 jaar historische ontwikkeling zien van de militaire architectuur op het gebied van vestingbouw. De tijdlijn waarlangs de werken zijn gebouwd begint in de Middeleeuwen met kastelen als het Muiderslot en Loevestein. Daarna volgen de zestiende en zeventiende eeuwse vestingsteden zoals Naarden en Gorinchem. Specifiek voor de Stelling van Amsterdam & Nieuwe Hollandse Waterlinie zijn de vijf bouwperioden van bakstenen forten uit de negentiende eeuw tot en met de kleinere betonnen constructies uit de twintigste eeuw.

Bron: Outstanding Universal Value 25-01-2016

ARCADIS

waarden waar rekening mee gehouden moet worden bij de uitwerking van dit tracé zijn de Kromme Rijn, de Koningsweg en de ligging van een aantal gebouwde monumenten (Rijksmonumenten en gemeentelijke monumenten) en dan met name de monumentale boerderijen langs de Koningsweg, de Kromme Rijn en A27. Aandachtspunten zijn tevens de begrenzing van de Rijksmonumentale buitenplaats Amelisweerd, het cultuurhistorisch waardevolle slagenlandschap dat vooral aan de noordkant van het gebied is gelegen en de verdedigingswerken van de Nieuwe Hollandse Waterlinie.

USP tracé
Het USP tracé doorsnijdt het gebied Utrecht-Oost. Het tracé loopt dwars door een gebied met een zeer hoge archeologische en cultuurhistorische waarde. Belangrijk voor dit gebied is de Nieuwe Hollandse Waterlinie, toekomstig onderdeel van UNESCO Werelderfgoed. De linie bestaat uit een hoofdverdedigingslijn met o.a. inundatievelden, forten, kazematten, groepsschuilplaatsen en waterwerken voor de inundatie. Het tracé heeft een behoorlijke impact op de Nieuwe Hollandse Waterlinie.
Daarnaast is voor archeologie de Romeinse Limes een aandachtspunt, die gevormd werd door de Kromme Rijn. Het USP tracé doorsnijdt de Kromme Rijn. Het effect op de ruimtelijke structuren als de Kromme Rijn en de Koningsweg is negatief, want deze beide structuren worden doorsneden door het spoortracé.
Het USP tracé doorkruist ook de Rijksmonumentale en de buitenplaatszone Oud en Nieuw Amelisweerd, Rhijnauwen en landgoed Oostbroek en heeft daarmee een behoorlijke impact op het landschap en de beleving van het gebied.
Voor het behoud van archeologische en cultuurhistorische waarden vormt een boven- én een ondergrondse variant van het USP tracé (inclusief station) een grote bedreiging voor het gebied. De ensemblewaarde in het gebied van cultuurhistorische elementen, landschappelijke structuren en archeologische resten is hoog.

Arnhem tracé
Het Arnhem tracé doorsnijdt het zuidelijk deel van het gebied Utrecht-Oost. Dit deel maakt ook onderdeel uit van de Nieuwe Hollandse Waterlinie. Daarmee doorsnijdt ook dit tracé een gebied van hoge archeologische en cultuurhistorische waarde. De beroemde Nieuwe Hollandse Waterlinie is een toekomstig onderdeel van UNESCO Werelderfgoed. Het Arnhem tracé loopt tevens vlak langs het mooie Fort Rhijnauwen. Het tracé heeft een behoorlijke impact op de Nieuwe Hollandse Waterlinie.
Daarnaast is voor archeologie de Romeinse Limes een aandachtspunt, die gevormd werd door de Kromme Rijn. Het tracé doorsnijdt ook de Kromme Rijn. Het effect op de ruimtelijke structuren als de Kromme Rijn en de Koningsweg is negatief, want deze beide structuren worden doorsneden door het spoortracé.
Ook de buitenplaatsen Oud en Nieuw Amelisweerd en Rhijnauwen liggen in het zuidelijk deel en voegen in combinatie met de Kromme Rijn een belangrijke waarde toe aan het gebied. Het spoortracé doorsnijdt dit gebied en heeft daarmee ook een behoorlijke impact op de beleving van het gebied.

Conclusie
Op basis van de aspecten archeologie en cultuurhistorie kan geconcludeerd worden dat alle tracévarianten door een gebied lopen met zeer hoge archeologische en cultuurhistorische waarden. Het A27 tracé heeft de minste impact maar ook dit tracé doorsnijdt de Nieuwe Hollandse Waterlinie. Bij inpassing van het spoortracé moet wat betreft de Nieuwe Hollandse Waterlinie een zogenaamde Heritage Impact Assessment (HIA) worden uitgevoerd, waarbij onder meer getoetst wordt aan aspecten van Strategisch Landschap, Watermanagementsysteem en de Militaire Werken.

Visualisaties van o.a. knooppunt Rijnsweerd en de onderdoorgang naar het Utrecht Science Park.

ARCADIS

3.2 Landschap en natuur tracévarianten

Algemeen

Beschermde natuurgebied moet je compenseren en dat brengt kosten met zich mee. Dit is niet alleen duur maar het ook lastig om geschikte locaties te vinden. Het gaat meestal om aankoop van landbouwgrond en dat is in dit gebied niet makkelijk. Het slagenlandschap bij Bilthoven is onderdeel van het gebied dat je liever niet mag doorsnijden. Het is waardevol landschap en het is niet wenselijk om dit te doorsnijden. Iedere doorsnijding van dit gebied gaat op veel maatschappelijke weerstand stuiten. Ervaring vanuit burgers is wel groot vanuit de beleving van het gebied met name Amelisweerd. Ecologische waarden zijn afhankelijk van het grondwater/bodem. Bij een ondergronds tracé is het belangrijk om verdroging te voorkomen.

Effecten

Hieronder is per tracé aangegeven wat het effect is op de aspecten natuur en landschap.

A27 tracé

Het A27 tracé is uit oogpunt van natuur en landschap kansrijker vanwege de bundeling van dit tracé met de A27. Er vindt geen doorsnijding plaats van de EHS. Bij uitwerking van dit tracé dient wel aandacht besteed te worden aan flora en fauna maar met maatregelen kan je dit compenseren. Het effect op natuur en landschap is voor dit tracé minder groot.

USP tracé

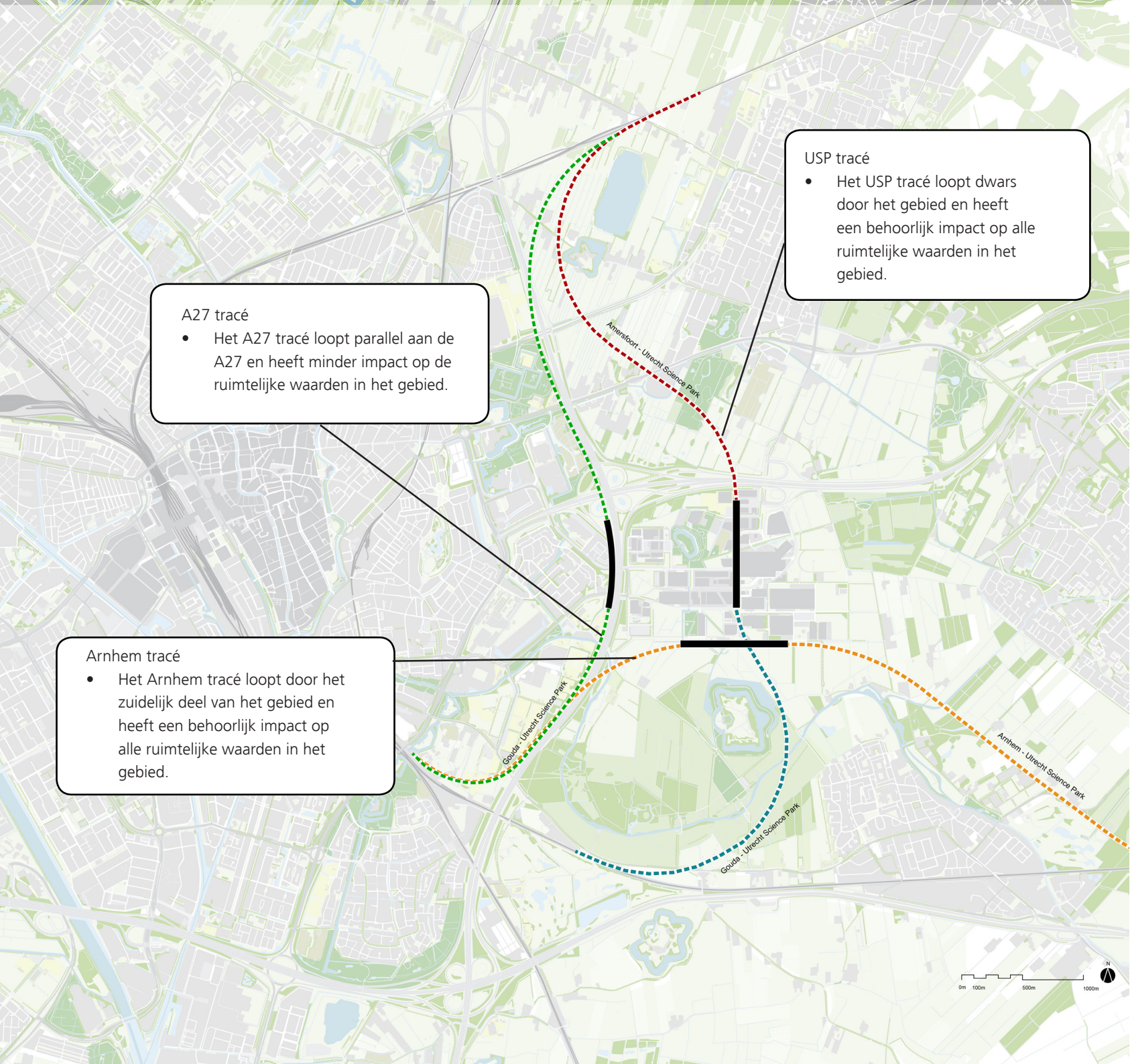
Dit tracé heeft een behoorlijke impact vanwege doorsnijding van natuur en landschappelijke waarden in het gebied. Het is mogelijk om bij verstoring van ecologische hoofdstructuur (EHS) te compenseren maar dan dient wel het belang van het tracé goed onderbouwd te worden. Het tracé dient bij voorkeur ondergronds gerealiseerd te worden zodat natuur en landschap er minder last van heeft. Hierbij dient echter wel aandacht besteed te worden aan verstoring EHS en hydrologie. Het gebied is voor de omwonenden van groot belang; het gebied heeft een grote recreatieve waarde.

Arnhem tracé

Het Arnhem tracé doorsnijdt ook de natuur- en landschappelijk waarden in het gebied. Het gaat dan om de doorsnijding van de ecologische hoofdstructuur (EHS) maar ook van de buitenplaatsen in het gebied van de Kromme Rijn. De impact van dit tracé is dan ook groot. Het tracé dient bij voorkeur ondergronds gerealiseerd te worden zodat natuur en landschap er minder last van heeft. Hierbij dient echter wel aandacht besteed te worden aan verstoring EHS en hydrologie. Het gebied is voor de omwonenden van groot belang; het gebied heeft een grote recreatieve waarde.

Conclusie

Op basis van de aspecten natuur en landschap kan geconcludeerd worden dat alle tracévarianten door een gebied lopen met zeer hoge landschappelijke en recreatieve waarde. Het A27 tracé heeft de minste impact maar ook in dit tracé moet aandacht besteed worden naar flora en fauna en mitigerende maatregelen.



USP tracé

- Het USP tracé loopt dwars door het gebied en heeft een behoorlijk impact op alle ruimtelijke waarden in het gebied.

A27 tracé

- Het A27 tracé loopt parallel aan de A27 en heeft minder impact op de ruimtelijke waarden in het gebied.

Arnhem tracé

- Het Arnhem tracé loopt door het zuidelijk deel van het gebied en heeft een behoorlijk impact op alle ruimtelijke waarden in het gebied.

Legenda

- A27 tracé
- USP tracé
- Arnhem tracé
- Voorstel stationslocaties

3.3 Bodem en water tracévarianten

Algemeen

De bodem- en wateraspecten samenhangend met de ingreep, zoals afspoeling hemelwater, compensatie voor verharding, komen niet aan de orde. Het gaat vooral om de aardkundige waarden.

Wat betreft de aardkundige waarden onderscheiden we de Kromme Rijn en het aardkundig monument Niënhof en Oostbroek. De status van aardkundig monument geeft het gebied een grote bescherming. De aardkundige waarden vormen het structurerende reliëf in het Utrechtse landschap. De provincie richt haar ruimtelijk beleid op het behouden en beschermen van aardkundige waarden als drager van de identiteit van het Utrechtse landschap. Aardkundige waarden dienen waar mogelijk veilig gesteld te worden. Als de voorgestelde ruimtelijke ingrepen botsen met de aardkundige waarden in een gebied is een gedegen afweging tussen de ruimtelijke ingreep en het behoud van de aardkundige waarden nodig. Nabij de tracévarianten naar het noorden en oosten bevinden zich grondwaterbeschermingsgebieden. Deze gebieden worden niet doorsneden maar liggen wel zeer nabij. Een spoortracé zelf is niet strijdig met de grondwaterbeschermingsgebieden. Echter, indien er transport van gevaarlijke stoffen of verontreinigende stoffen gaat plaatvinden dan worden de grondwaterbeschermingsgebieden aandachtpunt. Ook vormt een eventuele verdiepte ligging van het tracé een aandachtpunt, het doorsnijden van slecht doorlatende lagen met een permanent effect dient voorkomen te worden. Hierdoor kan namelijk relatief slechte kwaliteit ondiep grondwater versneld uitzakken naar relatief schoon dieper grondwater.

Effecten

Hieronder is per tracé aangegeven wat het effect is op de aspecten bodem en water.

A27 tracé

Het A27 tracé loopt parallel aan de A27 en heeft minder impact op de aardkundige waarden in het gebied.

USP tracé

Het USP tracé loopt dwars door het gebied en heeft impact op de aardkundige waarden van het gebied. Het tracé kruist het gebied van de Kromme Rijn. Het realiseren van een ondergronds tracé neemt de impact van het tracé deels weg maar brengt wel onderzoeks- en technische uitdagingen op het pad o.a. de ligging van de grondwatersystemen en de daarvan afhankelijk waarden en belangen.

Arnhem tracé

Het Arnhem tracé loopt dwars door het gebied en heeft impact op de aardkundige waarden van het gebied. Het tracé loopt dwars door het gebied van de Kromme Rijn. Het realiseren van een ondergronds tracé neemt de impact van het tracé deels weg maar brengt wel onderzoeks- en technische uitdagingen op het pad o.a. de ligging van de grondwatersystemen en de daarvan afhankelijk waarden en belangen.

Conclusie

Op basis van de aspecten bodem en water kan geconcludeerd worden dat alle tracévarianten door een gebied lopen met hoge aardkundige waarden. Het A27 tracé heeft de minste impact.

Tracékeuze in relatie tot financieel-economische analyse

In de financieel-economische analyse is rekening gehouden met:

A27 tracé

- **Verhoogde ligging ter hoogte van het station (op kunstwerk)**

USP tracé

- **Verdiepte ligging ten zuiden van het station (boortunnel)**
- **Verhoogde ligging ten noorden van het station (op kunstwerk)**

Let wel: een volledige boortunnel is niet realistisch **voor de** kosten-batenanalyse.

Arnhem tracé

- **Verhoogde ligging ter hoogte van het station (op kunstwerk)**

Uitgangspunten kostenindicatie

Naast de omschrijving in paragraaf 4.1 en de technische toelichting in hoofdstuk 2 zijn er ten behoeve van de raming nog specifieke uitgangspunten gehanteerd per tracé om te komen tot een indicatie van de investeringskosten.

A27 Tracé

- Ter plaatse van de aansluiting op emplacement Utrecht is voldoende ruimte om de sporen aan te kunnen sluiten. Dit houdt specifiek in dat de werkzaamheden de begraafplaats en de Vaartsche Rijn niet raken. Er is wel rekening gehouden met deels aanpassen van de Uithoflijn.
- Er is voldoende ruimte om de kunstwerken gelegen naast de A27 te kunnen bouwen. De gronden worden aangekocht, waarbij een gemiddelde breedte van 20 meter is aangehouden. Het tracé raakt de volkstuinen, aanvullende kosten voor het opkopen van deze volkstuinen is voorzien in de indicatie.
- Het station bevindt zich op +1,5. In de indicatie van kosten is ruimte voor architectonische vormgeving, als referentie wordt hier station Bijlmer gehanteerd.
- Ten aanzien van geluid is een inschatting gemaakt voor geluidreducerende maatregelen, als zijnde raildempers en/ of geluidsschermen. Dit komt overeen met circa 60% van de tracé lengte.
- Daar waar het tracé bestaande wateren doorkruist wordt een duiker voorzien.
- Daar waar het tracé de bestaande lokale wegen doorkruist wordt een ongelijkvloerse kruising voorzien. Afhankelijk van de ligging van het tracé betreft het een onderdoorgang of een spoorviaduct.

USP Tracé

- Het deel ten zuiden van USP wordt uitgevoerd middels een ondergronds tracé, een boortunnel.
- Er is uitgegaan van twee separate tunnels met een diameter van circa 10/11 meter, welke verbonden worden middels dwarsverbindingen. Deze dwarsverbindingen dienen tevens als vluchtroute naar de andere tunnelbuis in geval van calamiteiten.
- Ten aanzien van de snelheid van boren is rekening gehouden met circa 12-15 meter per dag, mede gezien de korte lengte van het tracé.
- De beide tunnels zijn voorzien van tunnel technische installaties, de kosten voor deze installaties zijn onderdeel van de raming van kosten.
- Het station bevindt zich op +1, In de indicatie van kosten is ruimte voor architectonische vormgeving, als referentie wordt hier station Bijlmer gehanteerd.
- Vanaf het station naar het noorden bevindt het tracé zich op een viaduct. Enkel ter plaatse van de kruising met de A28 is er rekening gehouden met een langere overspanningen. De overige overspanningen zijn vastgesteld op circa 30/35 meter.
- Ten aanzien van de vastgoedkosten is voor aankoop gronden rekening gehouden met een ruimte beslag van 20 meter (inclusief sloten)
- Het gehele noordelijke tracé wordt voorzien van geluid educerende maatregelen, als zijnde raildempers en/ of geluidsschermen.
- Daar waar het tracé bestaande wateren doorkruist wordt een duiker voorzien.
- Daar waar het tracé de bestaande lokale wegen doorkruist wordt een ongelijkvloerse kruising voorzien. Afhankelijk van de ligging van het tracé betreft het een onderdoorgang of een spoorviaduct.

Arnhem Tracé

- Het tracé bevindt zich voor een groot deel op maaiveld, binnen het budget rekening gehouden met grondverbetering/ zetting etc.
- Het station bevindt zich op +1, In de indicatie van kosten is ruimte voor architectonische vormgeving, als referentie wordt hier station Bijlmer gehanteerd.
- Ten aanzien van de vastgoedkosten is voor aankoop gronden rekening gehouden met een ruimte beslag van 50 meter (inclusief sloten)
- Ten aanzien van geluid is een inschatting gemaakt voor geluid reducerende maatregelen, als zijnde raildempers en/ of geluidsschermen. Het betreft hier circa 80% van het tracé.
- Daar waar het tracé bestaande wateren doorkruist wordt een duiker voorzien.
- Daar waar het tracé de bestaande lokale wegen doorkruist wordt een ongelijkvloerse kruising voorzien. Afhankelijk van de ligging van het tracé betreft het een onderdoorgang of een spoorviaduct.
- De kruising met de A27 wordt uitgevoerd middels een pergola constructie.
- De aansluiting met de bestaande sporen nabij Utrecht is op basis van een gelijkvloerse kruising.

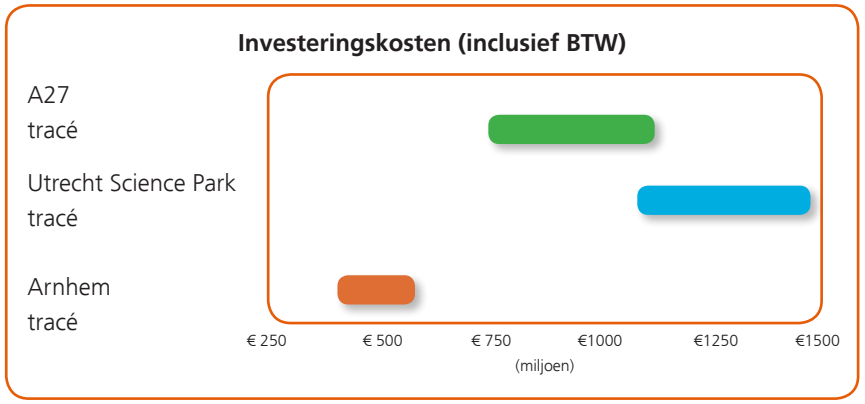
4.0 Financieel-economische analyse

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de kosten-batenanalyse: wat zijn de maatschappelijke kosten en baten (rentabiliteit) van de drie tracévarianten? Om deze analyse uit te voeren zijn eerst de kosten bepaald.

4.1 Indicatie investeringskosten

Onderstaande figuur geeft de bandbreedte waarbinnen de investeringskosten behorende bij de verschillende tracés zich bevinden. De kosten betreffen investeringskosten inclusief BTW. De ramingen zijn opgezet conform de SSK Systematiek. De indicaties van kosten omvatten de bouwkosten, engineeringskosten, vastgoedkosten, overige bijkomende kosten, risicoreservering en btw. Het prijspeil van de indicatie van kosten is 01-01-2016.

Het Arnhem tracé is in aanleg investeringskosten het gunstigst binnen de alternatieven. De lengte van de oranje balk geeft inzicht in het risicoprofiel van het alternatief, het Arnhem tracé heeft de smalle bandbreedte. Het tracé bevindt zich voor het merendeel op maaiveld. De grootste onzekerheden binnen de indicatie van kosten bevinden zich binnen de onderdelen station, kruising met de A27 en de aansluiting nabij Utrecht.



Het A27 tracé en het USP tracé kennen een gelijkwaardige bandbreedte (groen respectievelijk blauw). De onzekerheden binnen de indicatie van kosten zijn daar ook groter dan het maaiveld tracé Arnhem. De onzekerheden in het A27 tracé betreffen de maakbaarheid van de kunstwerken langs de A27, de aankoop van gronden en opstallen, de kruising met het knooppunt A27 en A28 en de inpassing nabij emplacement Utrecht. Voor het USP tracé bestaan de onzekerheden in de raming uit de uitvoering van het tracé (1 of twee boortunnels), de snelheid van het boren, de grondgesteldheid, het station op de USP as, de maakbaarheid van de kunstwerken in het noordelijke deel en de inpassing nabij emplacement Utrecht.

	Investeringskosten (L-waarde)	Investeringskosten (U-waarde)
A27 tracé	€ 750.000.000	€ 1.125.000.000
USP tracé	€ 1.075.000.000	€ 1.475.000.000
Arnhem tracé	€ 400.000.000	€ 575.000.000

Kostenindicatie op basis van kengetallen

Voor de bouw- en vastgoedkosten is gewerkt met een hoeveelheden maal een object kengetal. De kengetallen zijn gebaseerd op basis van het Arcadis prijzenbestand en vergelijkbare projecten. De hoeveelheden zijn vervolgens bepaald op basis van de overzichtstekeningen. De kosten voor grondaankoop en de opstallen zijn bepaald door hoeveelheid maal kengetal. De engineeringskosten en overige bijkomende kosten zijn bepaald op basis van expert judgement en opgenomen als een percentage. Dit geldt tevens voor de risicoreservering. Hierbij is rekening gehouden met het onzekerheden in het ontwerp en de gekozen uitvoering methodiek (tunnel, maaiveld, viaduct).

Uitgangspunten kosten-batenanalyse

Het uitvoeren van een kosten-batenanalyse vereist in eerste instantie het vaststellen van uitgangspunten. De meeste uitgangspunten zijn vastgelegd in de Algemene Leidraad MKBA, de OEI-Leidraad en de bijbehorende kaders en aanvullingen. De belangrijkste uitgangspunten zijn het schaalniveau van de analyse, de gehanteerde discontovoet, het basisjaar en de looptijd van de analyse en de gehanteerde economische scenario's.

Ruimtelijk schaalniveau

Het studiegebied betreft Utrecht en de directe omgeving. Als effectgebied wordt Nederland aangehouden. De baten voor geheel Nederland worden zoveel als mogelijk bepaald in de kosten-batenanalyse.

Discontovoet

Begin 2016 heeft de 'Werkgroep discontovoet' een advies uitgebracht voor de aanpassing van de discontovoet. Voor publieke fysieke investeringen met substantiële vaste kosten adviseert de 'Werkgroep discontovoet' een discontovoet van 4,5%. De discontovoet kan worden geïnterpreteerd als een jaarlijkse rendementseis van de Rijksoverheid. De discontovoet van 4,5% bestaat uit een risicovrije discontovoet van 1,5% en een risico-opslag van 3%. Dit is de gehanteerde discontovoet in de kosten-batenanalyse.

Basisjaar, looptijd van de analyse en prijspeil

Het basisjaar in deze studie is 2016. Dit is het jaar waarnaar alle kosten en baten worden teruggerekend (contant gemaakt). Het jaar waarvoor de effecten bepaald zijn, het zichtjaar genoemd, is 2030. Verondersteld wordt dat de investeringen in 2017 starten. De veronderstelde bouwtijd is per tracévariant verschillend (zie kader). Het moment van optreden van de baten, na afloop van de bouwtijd, verschilt dan ook tussen de drie tracés. De analyseperiode beslaat 100 jaar. Alle bedragen zijn uitgedrukt in prijspeil 2016.

Bouwtijd per tracévariant

De kosten bestaan uit eenmalige kosten (investeringen) en jaarlijks terugkerende kosten (beheer en onderhoud). Voor beide kostensoorten is een kostenindicatie gemaakt (zie paragraaf 4.1 en 4.2). Deze indicatie beperkt zich in deze fase van het project tot het aangeven van de bandbreedte waarbinnen de investeringskosten en kosten voor beheer en onderhoud vallen. De verwachte bouwtijd bedraagt voor het A27 tracé circa 5 jaar, voor het USP tracé circa 6 jaar en voor het Arnhem tracé circa 4 jaar. Het Arnhem tracé is het goedkoopst en heeft de kortste bouwtijd. Het USP tracé (tunnel) is het duurst in aanleg en onderhoud en kent de langste bouwtijd.

Economische groeiscenario's

Om rekening te houden met de invloed van economische groei op de effecten is in de analyse gebruik gemaakt van scenario's uit de studie Welvaart en Leefomgeving (WLO) van het Centraal Planbureau en het Planbureau voor de Leefomgeving. Hiervoor is gebruik gemaakt van een hoog economisch groeiscenario, het Global Economy scenario (GE), en een laag economisch groeiscenario, het Regional Communities scenario (RC). Een belangrijke kanttekening, het verschil tussen beide scenario's komt in deze verkenning alleen tot uitdrukking in de groeivoet voor de tijdswaardering van reizigers. Er zijn in deze fase geen gegevens beschikbaar over de ontwikkeling van het aantal reizigers in beide scenario's. Reizigersaantallen zijn dus in beide scenario's gelijk.

Effecten die nog niet (volledig) in deze kosten-batenanalyse zijn meegenomen, betreffen:

- Economische effecten rondom stations door verbetering van vestigingsvoorwaarden.
- De barrièrewerking van de bredere infrastructuurbundel voor de stad-land-verbindingen en de beleving van de nabijheid van het landschap.
- Gezondheidsaspecten.
- Gevolgen voor de exploitatie van onderliggend tram- en busnet.
- Vervoerwaarde-effecten ten behoeve van aanpalende gebieden.
- Gevolgen voor de belevingswaarde voor de recreant.
- Het effect van een nieuw station bij USP op het verminderen van de reizigersdruk op Utrecht Centraal en de fiets- en OV-verbindingen tussen Utrecht Centraal en USP/Rijnsweerd.

4.2 Indicatie jaarlijkse onderhoudskosten

Naast de investeringskosten zijn de onderhoudskosten per tracé van belang in het afwegen van de varianten tracé onderling en voor de toets op de economische haalbaarheid. De onderhoudskosten van de tracés zijn op basis van kengetallen en benchmarks gemaakt. De onderhoudskosten staan nauw in relatie tot de gekozen uitvoeringsmethodiek in aanleg, de getoonde onderhoudskosten behoren dan ook bij de uitgangspunten van de investeringskosten.

Onderstaande tabel geven de jaarlijkse onderhoudskosten weer. De weergegeven kosten betreffende de reëel jaarlijkse onderhoudskosten bij een onderhoudsperiode van 100 jaar.

Alternatief	Jaarlijkse onderhoudskosten	Percentage t.o.v investeringskosten
A27 Tracé	€ 2.500.000	0,3%
USP Tracé	€ 6.000.000	0,5%
Arnhem Tracé	€ 1.500.000	0,3%

4.3 Kosten-baten analyse

4.3.1 Effecten

Voor de uitwerking van de effecten van de drie tracés is het kader KBA MIRT-Verkenningen gevolgd. Het invullen van het format Spoorprojecten leidt tot een (partiële) kosten-batenanalyse conform de Algemene Leidraad voor Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse. Voor het monetariseren van de effecten zijn kengetallen gebruikt. Het format Spoorprojecten bestaat uit de volgende effectmodules:

- Bereikbaarheid; baten personenvervoer
- Bereikbaarheid; exploitatiesaldo vervoerders
- Veiligheid
- Leefomgeving
- Kosten (zie paragraaf 4.1 en 4.2)

De effecten zijn zoveel mogelijk berekend en economisch gewaardeerd (in euro's). Echter, vanwege het karakter van een verkenning is besloten om deze waarden om te zetten in kwalitatieve effectscores. Hierbij zijn de tracés ten opzichte van elkaar gerangschikt op basis van de - -/++ systematiek.

Directe effecten

Bereikbaarheid; baten personenvervoer

Een spoorlijn naar USP resulteert primair in kortere reistijden. Door het aanleggen van een spoorlijn naar USP kunnen rijtijden ten opzichte van het referentiealternatief (per tram) verkort worden. Dit heeft tot gevolg dat de reistijd van reizigers naar USP (v.v.) afneemt. Voor de berekeningen zijn de rijkarakteristieken van de Uithoflijn (tram) en twee treintrajecten (Intercity) gebruikt, namelijk: Rotterdam/Den Haag (Gouda) - Utrecht - Amersfoort en Nijmegen/Arnhem - Utrecht - Amsterdam. Voor het referentiealternatief en het projectalternatief (de tracévariant) zijn de rijtijden op deze trajecten bepaald. Uitgangspunt voor de Uithoflijn is een rijtijd van 15 minuten . Daarbij is gerekend met een gemiddelde wachttijd van 3 minuten en een gemiddelde looptijd van en naar de tramhalte van 5 minuten. Totaal resulteert dit in een reistijd van 23 minuten vanaf Utrecht Centraal naar USP. De tracévarianten onderscheiden zich in looptijd tussen het station USP en de bestemming op USP. Reizigers hebben

Nijmegen/Arnhem - Utrecht – Amsterdam (Arnhem tracé)		Rotterdam/Den Haag (Gouda) - Utrecht – Amersfoort (A27 tracé en USP tracé)		
Traject	Reistijdwinst Arnhem tracé	Traject	Reistijdwinst A27 tracé	Reistijdwinst USP tracé
Nijmegen - USP	27 minuten	Amersfoort - USP	19 minuten	24 minuten
Amsterdam - USP	13 minuten	Utrecht - USP	11 minuten	16 minuten
Utrecht - USP	13 minuten	Rotterdam/Den Haag - USP	9 minuten	14 minuten
Nijmegen - Utrecht	- 4 minuten (reistijdverlies)	Rotterdam/Den Haag - Amersfoort	2 minuten	2 minuten
Nijmegen - Amsterdam	- 4 minuten (reistijdverlies)	Amersfoort - Utrecht	- 3 minuten (reistijdverlies)	- 3 minuten (reistijdverlies)

De provincie heeft, op basis van het verkeersmodel regio Utrecht (VRU, versie 3.1), reizigersaantallen geleverd voor het referentiealternatief en de tracévarianten. Deze gegevens betreffen het aantal Intercity-reizigers in de ochtendspits tussen 7 uur en 9 uur. Met behulp van de Mobiliteitsbalans (Kim, 2013) is het aantal reizigers per etmaal bepaalt. Om tot het jaarlijks aantal reizigers te komen, is het dagelijks aantal reizigers vermenigvuldigd met 252 (werk)dagen. Weekendvervoer is in deze kosten-batenanalyse buiten beschouwing gelaten omdat kan worden aangenomen dat het bestemmingsverkeer voor USP in het weekend beperkt is. Dit resulteert in een overschatting van de jaarlijkse reistijdwinstbaten.

In een MKBA worden de jaarlijkse baten meegenomen. Hiertoe worden de reistijdwinsten (uren per jaar) gewaardeerd in Euro's. Voor deze waardering is de motiefafhankelijke tijdwaardering (VoT) aangehouden, zoals door het KiM is berekend en onderbouwd. Hierbij zijn reistijdwinsten van nieuwe reizigers gewaardeerd met de rule of half. Verder is in de analyse het jaarlijks aantal reizigers constant gehouden. Een jaarlijkse reizigersgroei is dus buiten beschouwing gelaten. Dit leidt mogelijk tot een onderschatting van de reistijdbaten. Voor alle reizigers is aangenomen dat het reizigersmotief 'woon-werkverkeer' betreft. Zowel het personeel dat op het USP werkt als de studenten van de Hogeschool zullen overwegend van huis naar werk/school reizen en visa versa. Hierbij dient opgemerkt te worden dat het uitgangspunt van 100% woon-werkverkeer resulteert in een overschatting van de jaarlijkse baten. In het lage economische groeiscenario vallen de jaarlijkse reistijdbaten lager uit.

Bereikbaarheid; exploitatiesaldo vervoerders

Het verschil tussen de kosten van het aanbieden van ov-diensten en de baten (door de verkoop van tickets), is ook economische gewaardeerd in de kosten-batenanalyse. Het verschil tussen de opbrengsten en kosten wordt het exploitatiesaldo genoemd. Het exploitatiesaldo vormt de operationele winst of het verlies van de betreffende vervoerder. Deze winsten of verliezen vormen (toevoegingen aan of verminderingen van) het inkomen van de eigenaren van de bedrijven of overheden en hebben zo effecten op de welvaart. De aanleg van één van de drie tracévarianten heeft invloed op meerdere vervoerders, namelijk de tram exploitant en de trein exploitant (NS). In het referentiealternatief reist het bestemmingsverkeer van USP voornamelijk via de tram (Uithoflijn) richting USP.

Als gevolg van de tracévarianten zal een deel van dit verkeer de verkorte treinroute nemen en reist het niet meer met de tram. Als gevolg hiervan zullen de opbrengsten van de tram exploitant dalen; er worden immers minder tickets verkocht. De kosten blijven echter gelijk wanneer de dienstregeling gelijk blijft. De treinexploitant profiteert wel van de aanleg van de tracévarianten. Als gevolg van de overstap van tram naar trein, zullen de opbrengsten uit de kaartverkoop stijgen. Dit effect is gemonetariseerd. Uitgangspunten hierbij zijn dat de tarieven op bijv. het traject Amersfoort - Utrecht niet veranderen. Daarbij is gerekend met een basistarief (instaptarief) van 89 eurocent en een kilometerprijs van € 0,12. Deze tarieven, aangeleverd door de provincie, zijn gehanteerd voor de tram én de trein. Dit leidt waarschijnlijk tot een onderschatting van de exploitatieopbrengsten van de treinvervoerder (NS). De kilometerprijs is waarschijnlijk hoger dan 12 eurocent per kilometer maar deze cijfers zijn niet bekend. Bij gebrek aan de juist kengetallen en het verkennende karakter van deze analyse, is daarom de kilometerprijs van € 0,12 aangehouden.

Waarom is het exploitatiesaldo van het USP tracé en het A27 tracé verschillend?

De exploitatieopbrengsten zijn berekend op basis van het aantal reizigerskilometers (aantal reizigers x afstand tracé). Het aantal reizigers voor het A27 tracé en het USP tracé is gelijk. De afstanden tussen beide tracés zijn wel verschillend. Het USP tracé is langer. Hierdoor zijn er op het USP tracé jaarlijks meer reizigerskilometers ten opzichte van het A27 tracé. Omdat er is gerekend met een kilometerprijs van € 0,12 vallen de exploitatieopbrengsten van het USP tracé uiteindelijk hoger uit en daarmee het exploitatiesaldo.

Bij de waardering van de exploitatieopbrengsten is gecorrigeerd voor het aandeel studenten dat met het openbaar vervoer naar USP reist. Uit een personeels- en studentenverplaatsingsonderzoek uit 2010 blijkt dat van alle USP OV-reizigers, 80% student is. Voor studenten met een OV-studentenkaart is er geen sprake van maatschappelijke voordelen op de exploitatie. Dit betekent dat maar 20% van de reizigers, die in plaats van de tram de trein pakken in het projectalternatief, wordt meegenomen in de waardering. Nieuwe reizigers (afkomstig uit de auto) worden wel volledig meegenomen in de bepaling van de exploitatieopbrengst.
Voor de exploitatiekosten is aangenomen dat één extra treinserie in omloop gebracht moet worden op het traject Nijmegen/Arnhem - Utrecht – Amsterdam met als belangrijk uitgangspunt dat de reizigersaantallen gelijk blijven. De exploitatiekosten bedragen tussen de € 2,5 miljoen en € 3 miljoen per jaar. Voor het traject Rotterdam/Den Haag - Utrecht - Amersfoort is alleen een reserve compositie nodig om bij te kunnen sturen. De exploitatiekosten hiervoor bedragen de helft van de eerder genoemde kosten op het traject Nijmegen - Utrecht - Amsterdam.

Indirecte effecten
Indirecte effecten zijn effecten die voortkomen uit de directe effecten van het project. Hierbij is sprake van doorwerking van de directe effecten naar andere markten in de economie. Bijvoorbeeld, een verandering in reistijd kan gevolgen hebben voor de arbeidsmarkt: forensen kunnen door het project hun zoekgebied voor een baan vergroten. Hierdoor kan er een betere aansluiting optreden op de arbeidsmarkt, waardoor additionele welvaartseffecten kunnen optreden. Voor de bepaling van indirecte effecten is een percentage van 15% van de directe effecten gehanteerd. Dit betreft een algemene vuistregel, de omvang van een indirect welvaartseffect kan binnen de scope van de kosten-batenanalyse niet precies worden vastgesteld.

Externe effecten
Als gevolg van de verandering in het aantal voertuigkilometers, door bijvoorbeeld een langer tracé, kunnen externe effecten op de omgeving optreden. Het aantal reizigerskilometers ligt ten grondslag aan de effectwaardering van de externe effecten. De effecten op klimaat, luchtkwaliteit, geluid en verkeersveiligheid zijn in deze kosten-batenanalyse gemonetariseerd. Overige externe effecten zijn kwalitatief beschreven. Op basis van het aantal voertuigkilometers in combinatie met het aantal reizigers, kan het aantal reizigerskilometers worden afgeleid. Er is in de kosten-batenanalyse geen rekening gehouden met een eventuele afname van voertuigkilometers van het autoverkeer. Alleen de effecten op het treinverkeer en tramverkeer zijn beschouwd.

Zoals gezegd zijn effecten op klimaat, luchtkwaliteit, geluid en verkeersveiligheid geanalyseerd in de kosten-batenanalyse. Hiervoor is gekeken naar het verschil in reizigers en voertuigkilometers tussen het referentiealternatief en de verschillende tracévarianten. De verandering in reizigerskilometers die hieruit voort vloeit is gemonetariseerd. De verandering in het aantal reizigerskilometers is gewaardeerd conform de voorgeschreven waardering per reizigerskilometer. De daarvoor betreffende kengetallen komen uit de studie 'Externe en infrastructuurkosten van verkeer' (CE Delft, 2014). Deze kengetallen houden geen rekening met verschillen tussen verkeer binnen en buiten de bebouwde kom. Dit onderscheid is dan ook niet gemaakt in de kosten-batenanalyse. In werkelijkheid zal het onderscheid tussen binnen/buiten bebouwde kom een grote rol spelen in de waardering van de effecten. De afstand tussen de bebouwing en de infrastructuur van de tram is in de stad is veel kleiner dan de afstand ten opzichte van de trein. Dit heeft gevolgen voor de effecten op luchtkwaliteit en geluid. Deze gevolgen komen niet tot uiting in de waardering op basis van algemene kengetallen.

Hetzelfde geldt voor de waardering van geluid voor de tracévariant Rotterdam/Den Haag - Utrecht - Amersfoort. De tunnelvariant scoort hier slechter dan de variant langs de A27, terwijl de geluidshinder in een tunnel beperkt is. De slechtere score wordt in dit geval bepaald door het aantal reizigerskilometers. De tunnelvariant heeft een langer tracé en scoort daarom slechter. Ook voor de externe effecten geldt dat het aantal reizigerskilometers constant is gehouden over de gehele analyseperiode. Wanneer een jaarlijkse stijging wel wordt meegenomen, zullen de reizigerskilometers ook stijgen wat leidt tot andere resultaten voor de externe effecten.

	Nijmegen - Utrecht – Amsterdam (Arnhem tracé)		Rotterdam/Den Haag - Utrecht - Amersfoort (A27 tracé)		Rotterdam/Den Haag - Utrecht - Amersfoort (USP tracé)	
Investeringskosten[2]	€ 536.412.335		€ 735.163.570		€ 925.455.589	
Beheer en onderhoud	€ 25.110.623		€ 41.308.271		€ 93.292.052	
Totaal kosten	**€ 561.522.958**		**€ 776.471.841**		**€ 1.018.747.641**	
	GE	RC	GE	RC	GE	RC
Reistijdwinst	+	+	+	+	++	++
Exploitatie vervoerder	++	++	0	0	+	+
Veiligheid	+	+	+	+	+	+
Luchtkwaliteit	-	-	-	-	-	-
Geluid	+	+	++	++	-	-
Brandstofproductie	+	+	++	++	-	-
Indirecte effecten	++	++	++	++	++	++

ARCADIS

4.3.2 Resultaat

In de onderstaande tabel zijn per tracévariant de uitkomsten van de MKBA gepresenteerd van zowel het GE- als RC - scenario. De reistijdbaten zijn in het GE scenario hoger dan in het RC scenario maar de verhouding tussen de varianten is gelijk dus daarom is sprake van dezelfde score. Het verschil is verwerkt in de reistijdwaardering. Ook het aantal reizigers is constant gehouden dus daar treedt geen verschil op tussen beide scenario's. Vandaar dat ook het aantal reizigerskilometers (grondslag exploitatie en externe effecten) niet verschilt.

Voor de tracévariant Nijmegen - Utrecht – Amsterdam, het Arnhem tracé, wegen de baten tegen de kosten op in beide economische groeiscenario's (GE en RC). Voor het traject Rotterdam/Den Haag - Utrecht - Amersfoort geldt dat de variant langs de A27, het A27 tracé, in het hoge economische groeiscenario (GE) de baten hoger zijn dan de kosten. In het lage economische groeiscenario (RC) zijn de kosten hoger dan de baten. De kosten van de tunnelvariant op het traject Rotterdam/ Den Haag - Utrecht – Amersfoort, het USP tracé, wegen in beide economische groeiscenario's niet op tegen de baten.

In de batenposten zit een mate van onzekerheid. Het monetariseren van de reistijdwinsten is gedaan op basis van enkele aannames en uitgangspunten. De jaarlijkse reizigersgroei en het weekendverkeer zijn in deze analyse buiten beschouwing gelaten. Daarnaast is verondersteld dat alle reizigers een woon-werkmotief hebben en is alleen gekeken naar de Intercityreizigers. Deze aannames hebben wel invloed op het resultaat (positief dan wel negatief). Dit dient in acht te worden genomen bij interpretatie van de uitkomsten. In alle tracévarianten is sprake van een reistijdwinst.

Voor de effecten op de exploitatie geldt dat er ook een grote mate van onzekerheid in de resultaten zit. Dit komt enerzijds door de onzekerheid met betrekking tot de opbrengsten per kilometer voor het treinverkeer. Anderzijds komt dit door het constant houden van het aantal reizigers per jaar. Hierdoor blijft het aantal reizigerskilometers constant wat leidt tot een onderschatting van de baten.

Het Arnhem tracé trekt meer nieuwe reizigers vanwege een forse reistijdwinst en een langer tracé en scoort daardoor zeer positief. Het USP tracé is langer en scoort hierdoor beter dan het A27 tracé.

Qua veiligheid scoren alle tracés positief omdat de tramkilometers worden vervangen door treinkilometers en een tram in de stad is onveiliger dan een trein. Als gevolg van toename van het aantal reizigerskilometers verslechtert de luchtkwaliteit. Dit effect is in al de tracés nagenoeg even groot. De verslechtering van de luchtkwaliteit wordt mede veroorzaakt doordat de kentallen geen onderscheid maken tussen binnen en buiten de bebouwde kom. De toename van geluid wordt vooral veroorzaakt door de lengte van het tracé en de stijging van het aantal reizigers. Wat betreft de monetarisering van de externe effecten moet worden opgemerkt dat de landelijke gemiddelde kengetallen voor reizigerskilometers niet toereikend zijn voor delen van de stad Utrecht. De afstand tussen de bebouwing en de infrastructuur van tram en trein is op diverse plaatsen beperkt. Het verdient aanbeveling om de effecten op o.a. luchtkwaliteit en geluidhinder middels een gedetailleerder onderzoek beter in kaart te brengen. Daarnaast zijn deze effecten onderschat door het constant houden van het aantal reizigers (kilometers).

DE BILT
BLAUWKAPEL
RIJNSWEERD
DE UITHOF
MAARSCHALKERWEERD
ZEIST
BUNNIK
LUNETTEN

BIJLAGE 1: Subalternatieven USP-tracé

Basisalternatief tunnel/viaduct (opgenomen in rapport, zie pagina 16):

- Zuidelijk deel (tussen USP en Utrecht CS) – in boortunnel
- halte/station USP op +1
- Noordelijk deel (tussen USP en Bilthoven) – op + 1 op kunstwerk

Subalternatief volledige tunnel (zie pagina 44)

- Zuidelijk deel (tussen USP en Utrecht CS) – in boortunnel
- Halte/station USP op -1 (ondergronds), zie impressie hierboven.
- Noordelijk deel (tussen USP en Bilthoven) – in boortunnel

Subalternatief tunnel/dijklichaam

- Zuidelijk deel (tussen USP en Utrecht CS) – in boortunnel
- Halte/station USP op +1 (ondergronds)
- Noordelijk deel (tussen USP en Bilthoven) – op dijklichaam

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

QUICKSCAN
HAALBAARHEID SPOORVERBINDING UTRECHT SCIENCE PARK

provincie Utrecht

28 JUNI 2016 | ARCADIS