

# VENLO, VIERPAARDJES, GECOMBINEERDE ONDERDOORGANG

Voorontwerp Rapportage

6 OKTOBER 2016



## Contactpersonen

**RINALDO TIJMES**  
Ontwerpleider

**M** +31 (0)615037559  
**E** rinaldo.tijmes@arcadis.nl

Arcadis Nederland B.V.  
Postbus 220  
3800 AE Amersfoort  
Nederland

---

**LOEK MATTHEIJ**  
Projectleider

**M** +31 (0)615037559  
**E** rinaldo.tijmes@arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.  
Postbus 220  
3800 AE Amersfoort  
Nederland

---

# INHOUDSOPGAVE

<b>1</b>	<b>INLEIDING</b>	<b>6</b>
1.1	Algemeen	6
1.2	Aanleiding project	6
1.3	Bijbehorende documenten	7
1.4	Gehanteerde normen, ontwerpvoorschriften en richtlijnen	7
1.5	Brongegevens en bestaande situatie en conditionerende aspecten	7
1.6	Klanteisen	8
<b>2</b>	<b>RESULTATEN VOORFASE (SO)</b>	<b>9</b>
2.1	Aandachtspunten bij uitwerking VO	11
<b>3</b>	<b>K&amp;L DERDEN</b>	<b>12</b>
3.1	Raakvlakken met K&L ter plaatse	12
<b>4</b>	<b>TOELICHTING VERKEERSKUNDIG ONTWERP</b>	<b>14</b>
4.1	Snelverkeer	14
4.2	Langzaamverkeer	15
<b>5</b>	<b>VERKEERSMODEL - EFFECTBEPALING DOORSTROMING KRUISPUNTEN</b>	<b>17</b>
<b>6</b>	<b>TOELICHTING CIVIELTECHNISCH ONTWERP</b>	<b>19</b>
6.1	Constructie	19
6.2	Geotechnische en geohydrologische aspecten	20
<b>7</b>	<b>UITVOERING</b>	<b>23</b>
<b>8</b>	<b>AANBEVELINGEN</b>	<b>26</b>
	<b>BIJLAGE A</b>	<b>27</b>
	<b>BIJLAGE B</b>	<b>28</b>
	<b>BIJLAGE C</b>	<b>29</b>



## SAMENVATTING

Naar aanleiding van een in 2015 uitgevoerde integrale probleemanalyse naar de overweg Broekestraat – Vierpaardjes te Venlo en de daaruitvolgende quickscan naar oplossingsrichtingen, is in de vorige fase een varianten- en optimalisatie-onderzoek naar een onderdoorgang uitgevoerd. Deze voor gemotoriseerd verkeer en langzaamverkeer gecombineerde onderdoorgang vervangt de bestaande gelijkvloerse spoorwegovergang Vierpaardjes te Venlo. In voorliggende rapportage wordt de voorkeursvariant: Variant Zuid uitgewerkt tot een VO waarbij een aantal optimalisaties zijn doorgevoerd ten opzichte van het SO-ontwerp.

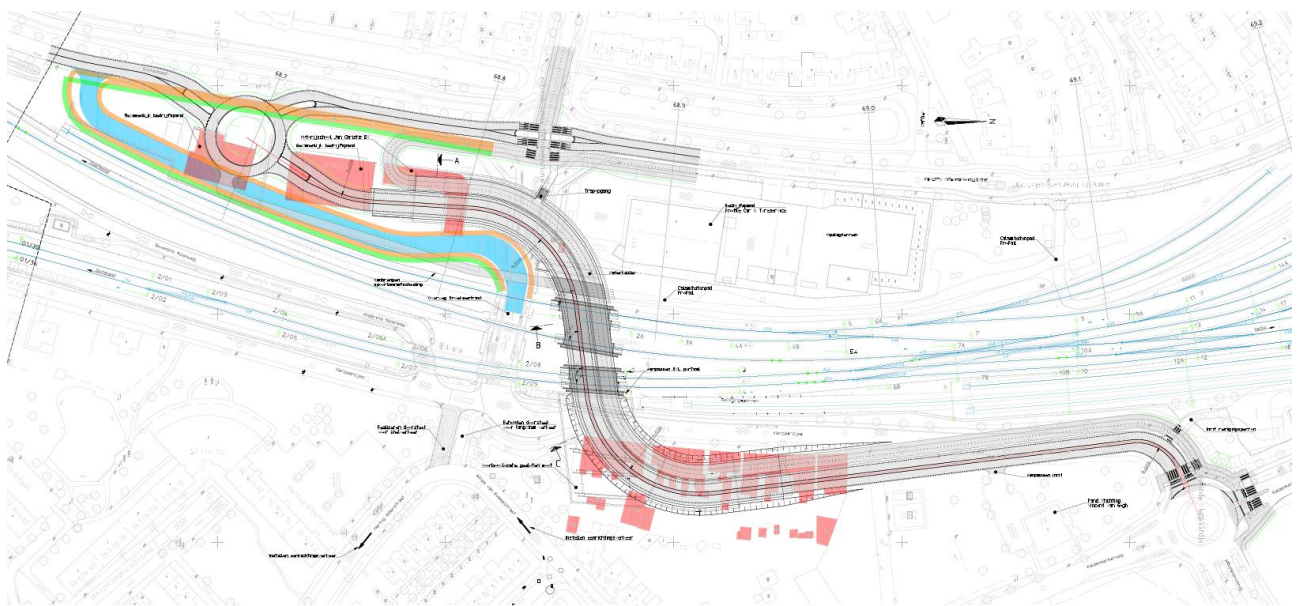
De onderdoorgang met toeritten en toeleidende wegen verbindt de bestaande noordelijke rotonde Kaldenkerkerweg-Groeneveldsingel via een ongelijkvloerse kruising met het spoor, direct ten noorden van de bestaande overweg Vierpaardjes-Broekestraat, met een nieuwe zuidelijke rotonde aan de Guliksebaan. De bestaande rotonde Guliksebaan-Broekestraat (de woonwijk in) zal in de eindfase vervallen en worden vervangen door een T-aansluiting.

De bestaande woningen aan de Vierpaardjes ten oosten van de spoorbaan alsmede de ten westen van de spoorbaan gelegen drie bedrijfspanden (waaronder een rijkschoolhouder) zullen moeten wijken voor de nieuwe onderdoorgang.

Tijdens de realisatie van de onderdoorgang zal de bestaande overweg in dienst blijven voor alle verkeer middels een tijdelijke ontsluiting naar de Guliksebaan langs de westelijke bouwkuip/toerit van de onderdoorgang. De westelijke ontsluiting voor alle verkeer zal geschieden via een in eenrichtingsverkeer in te richten Willem van Bommelstraat.

De onderdoorgang voorziet in een hoofdrijbaan met 2x1 rijstroken en een ontwerpsnelheid van 30km/uur. Tevens is in de onderdoorgang ten westen van de hoofdrijbaan een in twee richtingen fietspad aanwezig alsmede een voetpad. In de zuidelijke toerit is een trapogang voorzien waarmee een directe ontsluiting naar de woonwijk/Broekestraat vanuit de onderdoorgang ontstaat.

Het constructieve principe van de onderdoorgang betreft een sobere gewapende betonnen U-bak met verticale wanden, gefundeerd op palen. De onderdoorgang voorziet in een tweetal spoordekken alsmede een verkeersdek ter ontsluiting van de bestaande ProRail calamiteiten pad. Tussen de dekken bevinden zich vides.



Afbeelding 1 Bovenaanzicht onderdoorgang

## 1 INLEIDING

### 1.1 Algemeen

Deze voorliggende voorontwerp (VO) rapportage vormt een vervolg op het eerder uitgevoerde locatie variantenonderzoek van het project “Venlo, vierpaardjes, gecombineerde onderdoorgang”. In deze fase is de voorkeursvariant verder uitgewerkt tot op VO-niveau. Deze rapportage behelst de ontwerponderbouwing van de onderdoorgang waarbij de nadruk ligt op het technische ontwerp.

### 1.2 Aanleiding project



*Figuur 1 bestaande overweg Vierpaardjes/Broekestraat*

In 2015 is een integrale probleemanalyse uitgevoerd van de overweg Broekestraat – Vierpaardjes in samenwerking met diverse betrokken partijen. Hierbij zijn zowel de knelpunten vanuit de wegzijde als vanuit de spoorzijde in beeld gebracht. Bij het samenvoegen van deze knelpunten zijn de volgende integrale knelpunten naar voren gekomen:

- Lange wachtrijen tot op de overweg door o.a. veel gemotoriseerd verkeer tussen het oostelijk en het westelijk deel van de gemeente Venlo, veel overstekende fietsers, een onoverzichtelijke wegsituatie en een lange dichtligtijd per sluiting.
- Roodlichtnegatie door o.a. een lange dichtligtijd per sluiting en een lange aankondigingstijd waardoor er voor het verkeer een ongeloofwaardig lange overwegsluiting ontstaat en het verkeer risico's gaat nemen.
- Slechte bereikbaarheid tussen het oostelijk en het westelijk deel van de gemeente Venlo door o.a. de barrière van het spoor, de lange dichtligtijd per sluiting en de onveilige wegsituatie tussen gemotoriseerd verkeer en langzaam verkeer.

Op basis van de geconstateerde knelpunten is een aantal oplossingsrichtingen aangedragen zowel o.a. het realiseren van een 'gesplitste overweg' en het realiseren van een 'ongelijkvloerse kruising'.

Uit deze quick-scan is naar voren gekomen dat het alternatief 'gesplitste overweg' mogelijk het beste scoort op kosteneffectiviteit en daarmee in aanmerking komt voor een vervolgitwerking.

Naast de gesplitste overweg kwam de oplossing van een gecombineerde onderdoorgang voor zowel langzaam- als snelverkeer ter vervanging van de bestaande spoorwegovergang Vierpaardjes te Venlo als een goed alternatief naar voren. In de brieven van Ministerie van Infrastructuur en Milieu (IenM/BSK-

2016/36872) en gemeente Venlo heeft Min I en M en de regio aangegeven dat ze de oplossingsrichting 'Splitsen Overwegen' in 50/50 cofinanciering binnen het LVO wil onderzoeken.

In de vorige fase heeft een variantenonderzoek plaatsgevonden naar de locatie van een dergelijke onderdoorgang waarbij is geoptimaliseerd naar een sobere doch doelmatige onderdoorgang. De uitwerking tot het VO ontwerp van de gekozen variant wordt separaat doch parallel aan het VO ontwerp van LVO uitgewerkt. Voor beide VO ontwerpen zullen voor zover mogelijk dezelfde uitgangspunten en basisgegevens worden gehanteerd.

### 1.3 Bijbehorende documenten

Bij deze rapportage behoren de volgende tekeningen en documenten:

SO producten:

- Venlo Vierpaadjes, Bestaande situatie en conditionering, kenmerk: 079015904.
- CRS, Venlo Vierpaadjes, gecombineerde onderdoorgang kenmerk: 079013181.
- Bestaande situatie en kabels en leidingen, kenmerk: 1000.
- Venlo, Odg. Vierpaadjes\_Duurzaamheidskansen onderdoorgang, kenmerk: 079016416.

VO producten:

- Venlo odg. Vierpaadjes, Voorkeursvariant Zuid, Systeemgrenzen, tekeningnummer: 2300.
- Venlo odg. Vierpaadjes, Voorkeursvariant Zuid, Bovenaanzicht en langsdoorsnedes, tekeningnummer: 2301.
- Venlo odg. Vierpaadjes, Voorkeursvariant Zuid, Dwarsdoorsnedes, kenmerk: 2302.
- Geotechnisch onderzoek betreffende Broekestraat/Vierpaadjes Venlo; Lankelma; d.d. 8-09-2016
- CRS, Venlo Vierpaadjes, gecombineerde onderdoorgang kenmerk: 079013181.
- Venlo, Odg. Vierpaadjes - Verkenning duurzaamheidskansen, kenmerk 079016416.

### 1.4 Gehanteerde normen, ontwerpvoorschriften en richtlijnen

Alle regelgeving, normen, richtlijnen en productspecificaties van ProRail. Met name (maar niet limitatief) worden de volgende documenten als aandachtspunt genoemd:

- Ontwerpvoorschrift, kunstwerken –deel 1- Kunstwerken voor spoorverkeer, 01-05-2016, versie 004, documentnummer OVS00030-1 [1]
- Ontwerpvoorschrift, Wissels en Kruisingen, 01-11-2015, versie 006, documentnummer OVS00056-6.1 [2]
- ASVV 2012 van de CROW, december 2012 [3]
- Hellingen in fietsroutes, het Fietsberaad, kenmerk FSB014/Bkc/0093, 19-02-2009 [4]
- Ontwerpwijzer fietsverkeer, publicatie 230, 2006 [5]

### 1.5 Brongegevens en bestaande situatie en conditionerende aspecten

De brongegevens die hebben gediend voor de uitwerking van deze ontwerpnota zijn opgesomd in een separate rapportage waarin wordt ingegaan op de bestaande situatie inclusief de beschikbare conditionering met het kenmerk 079015904:A (Venlo Vierpaadjes, Bestaande situatie en conditionering).

*Noot: Doordat er sprake is van twee projecten op hetzelfde gebied is in de beginfase afgesproken dat binnen de LVO opdracht de conditionerende aspecten in de VO-fase nader zouden worden onderzocht. Doordat het nog onduidelijk is of de VO-fase van de LVO opdracht door zal gaan zijn, heeft het nader onderzoek nog niet plaatsgevonden. Dit betekent met name dat de aspecten milieukundige bodemkwaliteit, NGCE, vastgoedanalyse, ecologie, archeologie en cultuurhistorie niet verder in kaart zijn gebracht dan wat al in de voorfase is gedaan.*

Zie voor huidige resultaten conditionerende aspecten welke niet verder zijn onderzocht in deze VO rapportage, bijlage C van deze rapportage

Voor het aspect Kabels & Leidingen heeft er wel een verdiepingsslag plaatsgevonden. In hoofdstuk 3 wordt dieper ingegaan op de gevolgen voor de bestaande K&L indien de voorkeursvariant wordt aangelegd.

Voor het aspect geotechnische bodemkwaliteit zijn twee sonderingen uitgevoerd op de projectlocatie om een beter beeld te krijgen van de bodemopbouw ter plaatse.

## **1.6 Klanteisen**

In de Klanteisenspecificatie (CRS) zijn de eisen, wensen en verwachtingen van de belangrijkste stakeholders ten aanzien van het ontwerp en de realisatie vastgelegd. Verwezen wordt naar de separate rapportage van de CRS met kenmerk 079013181.

In de definitieve rapportage zal in bijlage D van dit document de CRS eisen worden geverifieerd nadat deze middels validatie door de gemeente Venlo en ProRail definitief zijn gemaakt.

Aanvullende randvoorwaarden en uitgangspunten die hebben geleid tot het ontwerp zijn verwoord en onderbouwd in voorliggende ontwerprapportage.



## 2 RESULTATEN VOORFASE (SO)

### Afweging brug of onderdoorgang

Als eerste stap in de voorfase (SO) is beoordeeld of een brug over het spoor inpasbaar is. Hierin is onderstaande opgenomen:

*In geval van een brug dient de onderzijde van de constructie minimaal ca. 6,75 m boven het niveau van Bovenkant Spoor (BS) te worden gerealiseerd. Dit zou resulteren in een hoogte van onderkant dek van ca. NAP +28,9 m.*

*Rekening houdend met een constructiedikte van ca. 1,0 m resulteert dit in een bovenkant rijbaan van ca. NAP + 29,9 m. Uitgaande van een gemiddelde maaiveld hoogte ten oosten van de spoorbaan van NAP + 23,6 m en ten westen NAP + 21,2 m resulteert dit in een te overbruggen hoogteverschil van 6,3 m (oostzijde) en 8,7 m (westzijde).*

*Uitgaande van een maximale helling van 5% voor gemotoriseerd verkeer en rekening houdend met benodigde verticale boogstralen resulteert dit indicatief in een toeritlengte van minimaal ca. 150 m (oostzijde) en minimaal ca. 200 m (westzijde). Dit is grofweg 1,5 tot 2x zo lang dan bij een onderdoorgang en een onderdoorgang vormt al een uitdaging om binnen de omgeving en aansluitende wegen in te passen. Daarnaast zou er rekening moeten worden gehouden met langzaamverkeer. Het toegestane maximale hellingspercentage daarvoor is nog minder dan voor het snelverkeer waarbij tevens rekening moet worden gehouden met toepassen van tussenbordessen gelet op de grote te overbruggen hoogteverschillen. Toeritten voor een langzaamverkeersverbinding zouden richting de 200m respectievelijk 300m gaan. Dit is grofweg 2 tot 3x zo lang ten opzichte van de benodigde toeritlengte bij een onderdoorgang.*

*Deze (combinatie van) lange toeritten zijn niet inpasbaar in de omgeving, zonder dat de omgeving zeer ingrijpend dient te worden aangepast. Ter vergelijking; de afstand tussen hart rotonde Broekestraat en as meest westelijk spoor is ca. 70 m. Dit betekent dat er veel woningen en bedrijven dienen te worden gesloopt met de daarbij behorende hoge kosten en impact op de omgeving ten behoeve van de realisatie van een overbrugging waarbij naar verwachting tevens de bestaande wegenstructuur ingrijpend zou moeten worden herzien.*

*Verder is de (visuele)impact van een dergelijk hoge constructie met benodigde lange aanlandingen/toeritten aanzienlijk met bijkomende nadelige aspecten als schaduwvorming, (uit)zicht belemmering en sociaal onveilige inrichting (onderzijde/steunpunten/aanlandingen brug). Verder zou een overbrugging over het spoor 'stenengooiers' in de hand kunnen werken.*

*Op basis van voorgaande is geconcludeerd dat een brug geen reëel haalbare optie is. Voorliggende studie beperkt zich dan ook tot een onderzoek naar het inpassen van een onderdoorgang.*

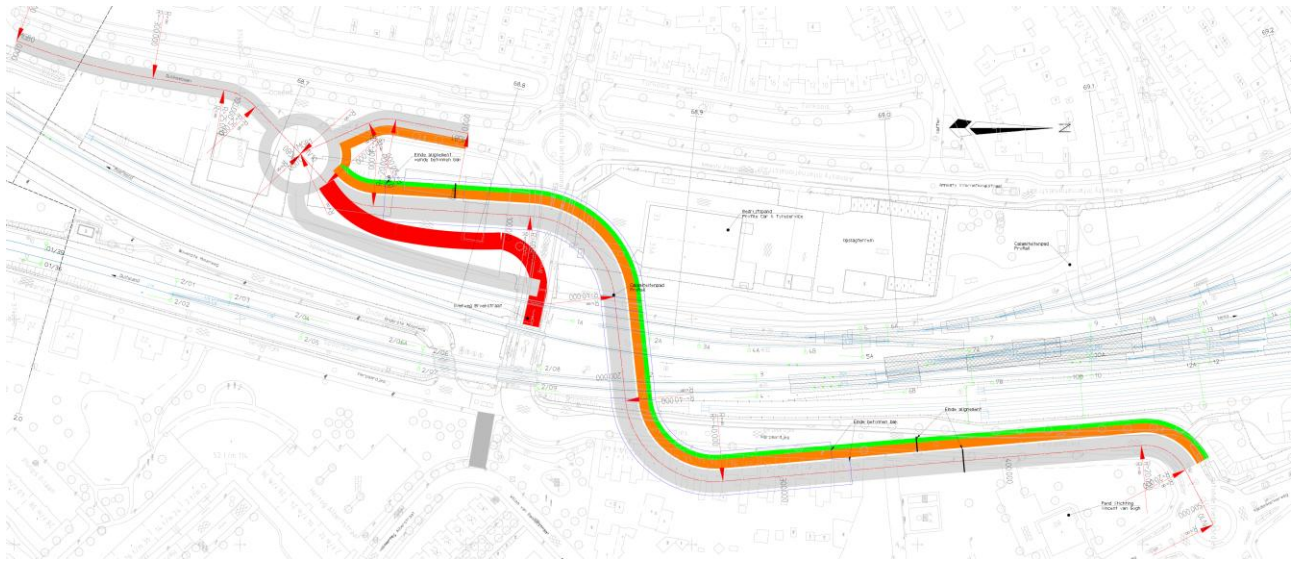
### Voorkeursvariant

Het resultaat van het variantenonderzoek in de voorfase (SO) is dat **Variant Zuid** als **voorkeursvariant** is gekenmerkt. De belangrijkste redenen voor de keuze voor Variant Zuid zijn:

- Bestaande reinigingsperron wordt niet aangetast.
- Er worden geen bestaande wissels in de spoorbaan geraakt.
- De wegenstructuur is 'logisch' voor de gebruiker en goed inpasbaar met een relatief beperkt ruimtegebruik.
- Het straatbeeld van de oude radiaal van de Kaldenkerweg blijft behouden.
- Naar verwachting kortste bouwtijd met relatief minder overlast voor de omgeving.
- Kostentechnisch behoort deze variant (samen met variant midden) tot de goedkoopste.
- Wel heeft deze variant als nadeel dat er 18 woningen aan de Vierpaadjes en 3 bedrijfspanden aan de andere zijde van de spoorbaan dienen te worden geamoveerd.

Gemeente Venlo en Provincie Limburg hebben Arcadis gevraagd om deze voorkeursvariant in een volgende fase verder uit te werken naar een Voorontwerp met kostenraming.

## Toelichting Variant Zuid (SO) – Voorkeursvariant



Figuur 2 Bovenaanzicht variant Zuid van tekening 1301 (voorkeursvariant uit SO)

### Voorkeursvariant

Bij deze variant loopt de open onderdoorgangbak vanaf de nieuw aan te leggen rotonde naast de bestaande Guliksebaan (tussen de Olivijn en de Broekestraat) naar de spoorbaan. Het gesloten spoorkruisende deel ligt tussen de Broekestraat en de zuidelijke kop van het reinigingsperron Venlo. Via een aansluitende boog is de open onderdoorgangbak over een groot deel van de bestaande woningen van de Vierpaardjes gesitueerd waarna het tracé ruim voor de bestaande rotonde van de Vierpaardjes met de (Kaldenkerkerweg) aansluit. De fiets en voetgangers route volgt het tracé van de nieuwe weg.

### Inpassing

De drie bedrijven (Jan Christis lesschool en de twee gezamenlijke bedrijfspanden) ten zuiden van de Broekestraat aan de westzijde van het spoor zullen in deze variant moeten wijken voor het nieuw tracé. Ook zal een deel van het parkeerterrein van de Profile Car & Tyreservice Car Wash opgeofferd moeten worden. Daarnaast zullen de bestaande woningen aan de Vierpaardjes (ca. 18 stuks) niet kunnen worden gehandhaafd.

De woningen aan de woonwijk Onderste/Bovenste Molenweg blijven bereikbaar via de Willem van Bommelstraat. In verband met het krappe profiel in de betreffende woonwijk dient er éénrichtingsverkeer te worden ingesteld op de Willem van Bommelstraat en Hertog Albertstraat. Hierdoor blijft de Kaldenkerkerweg bereikbaar via de Philips II laan, zonder dat de bestaande wegen dienen te worden verbreed.

De oostzijde sluit aan op de bestaande rotonde Kaldenkerkerweg/Groenveldsingel. Om deze rotonde ligt een éénrichtingen fietspadstructuur. De twee richtingen fietspad met aanliggend voetpad vanuit de onderdoorgang sluit middels een nieuwe aansluiting aan op de noord-westelijke zijde van de rotonde, waarna het fietsverkeer in éénrichting zijn weg kan vervolgen.

De bestaande inrit naar de ProRail reinigingsperron zal deels worden aangepast en aangesloten worden op de noordelijke hoofdrijbaan.

De westelijke toerit komt uit op een nieuwe aan te leggen rotonde ter hoogte van de bestaande bedrijven en de Guliksebaan. Op dezelfde rotonde wordt ook de definitieve ontsluiting op de calamiteitenroute van ProRail aangesloten. Doordat er in de bestaande situatie het langzaamverkeer zijn weg niet vervolgd ten zuiden van de Broekestraat rotonde kan het tweerichtingen fietspad en aanliggend voetpad gelijk na einde betonnen bak middels een boog afbuigen richting de Broekestraat. Het voordeel daarbij is dat hierdoor er geen kruisingen zijn met langzaamverkeer op de nieuwe rotonde.

Doordat aansluiting op de Broekestraat naar de overweg wordt opgeheven, kan de bestaande rotonde worden opgebouwd tot een T-splitsing. Waarbij het langzaamverkeer de Guliksebaan oversteekt richting de Broekestraat.

## 2.1 Aandachtspunten bij uitwerking VO

Met het oog op de uitwerking van de voorkeursvariant (zuidelijke variant) heeft gemeente Venlo onderstaande aandachtspunten meegegeven om te onderzoeken. Deze punten zijn (per mail) afgestemd.

1. Biedt een langzaam verkeer verbinding aan de oostzijde financieel- en / of veiligheidsvoordeel? Is hierbij aansluiting vanuit de Willem van Bommelstraat ook mogelijk?

De voorgestelde aansluiting van het langzaamverkeer vanaf de Willem van Bommelstraat en oostzijde hebben we schetsmatig uitgewerkt, zie bijlages. Financieel levert dit in onze beleving geen voordeel op. Er zullen extra kosten bijkomen tbv een extra stuk fietspad vanaf de Willem van Bommelstaart naar bv einde betonnen bak. Eerder aansluiten (dichter bij spookruising, is theoretisch alleen mogelijk indien je een extra verdiepte bak constructie aan zou brengen en dat is helemaal niet wenselijk lijkt me). Het levert in onze beleving ook geen veiligheidsvoordeel op. Er is namelijk een extra oversteek aan de noordzijde voor begin betonconstructie nodig, of een extra oversteek voor de nieuwe rotonde Guliksebaan (indien het langzaam verkeer is verplaatst naar de oostzijde van de hoofdrijbaan).

*Conclusie: Omdraaien van fietspad niet toepassen en langzaamverkeersverbinding W v Bommelstraat niet meenemen in VO. Dus fietspad aan noord-west vd tunnelbak handhaven.*

2. Kan de aftakking van de langzaam verkeer verbinding aan de westzijde meteen na de tunnelbak afbuigen en aansluiten op de Gulikse baan. Dit om de fietsafstand naar de Broekestraat zo kort mogelijk te maken.

Dit is mogelijk.

*Conclusie: optimalisatie is meegenomen in VO.*

3. Kan de dimensionering van de tunnelbak verkleind kan worden met een zo maximaal mogelijk behoud van veiligheid. De opdracht is immers om het ontwerp zo goedkoop mogelijk te maken. Dus de cruciale vraag is: Wat levert b.v. 1 m versmalling van het voorgesteld dwarsprofiel in de tunnel aan mogelijke financiële voordeel op.

Een dergelijke aanpassing is indicatief bekeken en levert naar verwachting slechts een theoretische besparing van ca. 2-3% op de totale projectkosten.

*Conclusie: de versmalling is niet meegenomen in de uitwerking van het VO.*

4. Of het pand Profile car & tyreservice behouden kan blijven.

Dit is naar verwachting (grotendeels) mogelijk.

*Conclusie: optimalisatie is meegenomen in VO.*

5. Of de boogstralen van de tunnel groter kunnen. Ivm rijbaarheid zijn op een gebiedsontsluitingsweg grotere boogstralen (> 40 m) wenselijk. Bij grotere boogstralen is het uitzicht/doorzicht ook beter en hoeft geen/minder bochtverbreding te worden toegepast. Dus ik zou in het ontwerp kijken of dat de boogstralen ruimer kunnen. Wellicht is een iets schuinere tunnel met ruimere boogstralen wel gunstiger omdat daarbij minder bochtverbreding nodig is (ondanks het feit dat de tunnel iets langer wordt).

Een (beperkte) optimalisatie is hierin mogelijk.

*Conclusie: optimalisatie is meegenomen in VO.*

## 3 K&L DERDEN

In het kader van het conditionerende aspect K&L derden heeft er op basis van een KLIC melding een inventarisatie van de bestaande K&L derden plaatsgevonden.

Hieronder is een opsommingen daarvan weergegeven, daarnaast is in bijlage A van deze rapportage een indicatief verleggingsplan toegevoegd op basis van expert judgement.

### 3.1 Raakvlakken met K&L ter plaatse

Door het verleggen van de huidige weginfrastuctuur nabij de huidige overweg Broekestraat en met name de bouw van een onderdoorgang worden diverse aanwezige kabels en leidingen geraakt. De functionaliteit van de aanwezige kabel- en leidingnetwerken moet worden gehandhaafd.

In deze paragraaf wordt omschreven welke kabel- en leidingtracés raakvlakken hebben met het project en welke mogelijk te treffen maatregelen er zijn om de functionaliteit van de kabel- en leidingnetwerken te handhaven. Omdat het daadwerkelijke functioneren van de verschillende netwerken op dit moment niet bekend is, is een voorlopig schetsplan van de te treffen maatregelen opgesteld. De definitief te treffen maatregelen moeten in een eventuele vervolgfase in overleg met de betrokken kabel- en leidingbeheerders worden vastgesteld.

#### Hogedruk gasleiding van Enexis en een drinkwaterleiding van WML

Vanaf de noordzijde van de Broekestraat, ten westen van de rotonde, tot aan een locatie de zuidwestzijde Hertog Alberstraat/Willem van Bommelstraat loopt een tracé van een hoge druk gasleiding ( $\varnothing$  250 PE 80 SDR 17,6 ) van Enexis en een waterleiding van WML  $\varnothing$  250 NGY/  $\varnothing$  250 AC/  $\varnothing$  200 AC. Deze tracés liggen aan de noordzijde van de Broekestraat, kruisen de spoorbaan in een mantelbuis, kruisen de Vierpaardjes en liggen verder aan de oostzijde van de Vierpaardjes.

Deze tracés worden doorsneden door de nieuw te bouwen onderdoorgang. Voorgesteld wordt deze twee tracés te vervangen door nieuw aan te leggen tracés vanaf de noordzijde van de Broekestraat tot aan de locatie de zuidwestzijde Hertog Alberstraat/Willem van Bommelstraat. De nieuw te bouwen onderdoorgang en de spoorbaan worden gekruist door een hdd-boring.

#### Tracé van Ziggo ten noorden van de Broekestraat

Er ligt een tracé van Ziggo aan de oostzijde van Vierpaardjes. Dit tracé kruist ten noorden van de overweg de spoorbaan en eindigt in het gebied ten westen van de spoorbaan. Voorgesteld wordt het tracé te verleggen naar een nieuw tracé ten oosten van de verlegde Vierpaardjes en ten noorden van de beëindiging van de onderdoorgang met een mantelbuis de verlegde Vierpaardjes en de spoorbaan te kruisen. Ten westen van de spoorbaan wordt aangesloten op het bestaand tracé.

#### Tracés aan de oostzijde van Vierpaardjes

Er liggen, naast bovenstaand tracé van Ziggo, ook andere tracés aan de oostzijde van Vierpaardjes. Deze tracés kruisen de nieuw te bouwen onderdoorgang en verlegde Vierpaardjes. Voorgesteld wordt deze tracés te verleggen naar een nieuw tracé ten oosten van de verlegde Vierpaardjes. Het betreft tracés van:

- Drinkwaterleiding van WML  $\varnothing$  100 NGY/ $\varnothing$  100 AC,
- Lage druk gasleiding van Enexis  $\varnothing$  150 GGY,
- Elektra laagspanning van Enexis,
- Elektra laagspanning van gemeente Venlo,
- Telecom van KPN

Het tracé van de lage druk gasleiding vervalt

#### Middenspanningstracé van Enexis

Aan de oostzijde van de Guliksebaan ligt een elektra middenspanningstracé (2 kabels) van Enexis. Deze kruist ten oosten van de rotonde de Broekestraat en sluit aan de noordoostzijde van de rotonde aan op een kast. De kast moet worden verplaatst. Het tracé moet ter hoogte van de rotonde in westelijke richting worden verlegd.

### **Tracés ten zuiden van de Broekestraat**

Er liggen tracés van;

- Elektra laagspanning van Enexis,
- Elektra laagspanning van gemeente Venlo,
- Telecom van KPN
- Telecom van Ziggo,

Aan de zuidzijde van de Broekestraat. Deze tracés kruisen de Guliksebaan en ten zuiden van de overweg wordt de spoorbaan gekruist.

Deze tracés worden doorsneden door de nieuw te bouwen onderdoorgang. Voorgesteld wordt deze tracés deels te vervangen door nieuw aan te leggen tracés aan weerszijden van de verlegde Guliksebaan. De verlegde Guliksebaan wordt gekruist in een mantelbuis. Aan de oostzijde van de Guliksebaan, ten zuiden van de rotonde, wordt aangesloten op de bestaande tracés. De kruisingen met de spoorbaan worden gehandhaafd.

### **Tracés ten oosten van de Guliksebaan**

Er liggen tracés van;

- Lage druk gasleiding van Enexis ø 110 PVC SDR 41,
- Elektra laagspanning van Enexis,
- Telecom van KPN
- Telecom van Ziggo,
- Telecom van Eurofiber,
- Telecom van Tele2,

Aan de oostzijde van de Guliksebaan. Deze tracés kruisen ten zuiden van de overweg wordt de spoorbaan. Deze tracés worden doorsneden door de nieuw te bouwen onderdoorgang. Voorgesteld wordt deze tracés deels te vervangen door nieuw aan te leggen tracés aan de oostzijde van de verlegde Guliksebaan. De verlegde Guliksebaan wordt gekruist in een mantelbuis. Ten zuiden van de rotonde wordt aangesloten op de bestaande tracés. De kruisingen met de spoorbaan worden gehandhaafd.

### **Openbare Verlichting (OV)**

Er liggen laagspanningskabels ten behoeve van de OV. Er moet een nieuwe OV plan worden opgesteld waarna ook de nieuwe laagspanningstracés hiervoor kunnen worden bepaald.

### **Riolering**

In de Broekestraat en Vierpaardjes ligt een vrijerval riool van de gemeente Venlo. Deze riolen worden doorsneden door de nieuw te bouwen onderdoorgang. Dit gedeelte van de riolering komt te vervallen. De rioolstreng in de Broekestraat is een eindstuk en kan zonder problemen worden verwijderd. Voor de gevolgen van de te verwijderen rioolstreng in Vierpaardjes moet in volgende fase van het project nader worden gekeken naar de afvoerrichtingen. Voor de nieuw te bouwen onderdoorgang en aan te leggen wegen moet een afwateringsplan worden opgesteld.

## 4 TOELICHTING VERKEERSKUNDIG ONTWERP

### 4.1 Snelverkeer

#### Ontwerpsnelheid

In het kader van de versoberingsopgave en met het oog op inpasbaarheid en verkeerskundig ontwerp, is bij de uitwerking van de voorkeursvariant uit te gaan van de eerder voorgestelde ontwerpsnelheid van 30 km/uur voor het snelverkeer. Dit betreft een verlaging ten opzichte van de huidige (theoretisch) toegestane snelheid maar dit wordt niet direct als bezwaarlijk gezien. Dit kan zelfs voordelen bieden met het oog op veiligheid. Het verkeer wordt bewust afgeremd en zal tevens door de aanwezigheid van de rotondes (met name aan de zuid-westelijke toerit) gebaat zijn bij een beperkte rijsnelheid.

#### Horizontaal alignement

De minimaal aan te houden horizontale boogstralen conform de ASVV 2012 [3] zijn:

Ontwerpsnelheid	met +2,5%	met -2,5%
30 km/h	30 m	40 m
50 km/h	100 m	150 m

Bij de variantuitwerking zijn de horizontale boogstralen voor een ontwerpsnelheid van 30 km/h aangehouden als minimale maat. Tijdens de verdere uitwerking van de voorkeursvariant zijn de boogstralen zover als mogelijk vergroot, rekening houdend met inpasbaarheid. Hieruit volgende te hanteren boogstralen van 50 m in plaats van de minimale stralen van 40 m. Indien de stralen nog groter zouden worden zal het ruimtegebruik dermate groot worden dat aanvullende sloop van woningen naar verwachting noodzakelijk zijn.

Hierbij is ook rekening gehouden met de benodigde geringe bochtverbredingen (30 cm) bij een ontwerpsnelheid van 30 km/h. Doordat er een middenberm aanwezig is van 1,5 m is deze bochtverbreding alleen aan de binnenzijde van de beide bogen benodigd. Voor de zichtlijnen in de onderdoorgang is de brede middenberm gunstig werkend.

#### Verkanting

Ondanks dat de ontwerpsnelheid laag is er vanuit verkeerstechnisch oogpunt er voor gekozen om in bogen de hoofdrijbaan op één oor te leggen. Doordat we te maken hebben met twee tegendraadse bochten aan weerszijden van de gesloten delen vind er dus een omwenteling plaats tussen de beiden bogen onder de sporen.

Om de noodzaak van een dubbel HWA systeem te voorkomen (aan beide zijden van de hoofdrijbaan in de toeritten) en om niet te veel verkantingsovergangen te krijgen, is er voor gekozen om de verkanting vanuit de bogen door te zetten tot aan einde betonbakconstructie. Na betonnen bak zal de verkanting van op één oor overgegaan worden naar een dakprofiel, zodat aangesloten kan worden op de bestaande rotonde Kaldenkerkerweg en nieuwe aan te leggen rotonde Guliksebaan.

#### Verticaal alignement

Bij de variantuitwerking zijn de verticale boogstralen voor een ontwerpsnelheid van 30 km/h aangehouden.

Ontwerpsnelheid	R voetboog (holle boog)	R Topboog (bolle boog)
30 km/h	135 m	175 m

#### Hellingspercentage

Conform de ASVV 2012 wordt geadviseerd om, indien er sprake is van veel (zwaar) vrachtverkeer, een maximale hellingspercentage van 5% toe te passen. Deze is dan ook voor dit ontwerp aangehouden.

## Doorrijhoogte

Als doorrijhoogte ter plaatse van hoogste punt van de hoofdrijbaan is minimaal 4600 mm gehanteerd. Dit is de standaard doorrijhoogte van 4,60 m (conform [1] en [3]). In de as rijbaan van de onderdoorgang is een doorrijhoogte van minimaal 4,75 m benodigd om bij het hoogste punt asfalt in de onderdoorgang te voldoen aan de minimale doorrijhoogte van 4,60 m, Dit is een gevolg van het op één oor leggen van de rijbaan in de onderdoorgang.

*Noot: ter beperkte optimalisatie kan worden overwogen om in een vervolgfase deze doorrijhoogte te beperken naar 4,5m aangezien er in de voorziene 4,6m, in feite 0,1m ruimtereservering is opgenomen met het oog op toekomstige asfalt-overlagingen. In de regel zou gesteld kunnen worden dat, indien ooit sprake zou zijn van een asfaltvernieuwing in de onderdoorgang, er eerst altijd asfalt zal worden gefreesd. Dit ook met het oog op de vaste hoogte van aansluitende schampstroken en HWA kolken. Aandachtspunt is dat dit dan ook met ProRail moet worden afgestemd en er mogelijk een ontheffing op de OVS moet worden aangevraagd.*

## Dwarsprofiel

Zoals in de CRS is weergegeven dient de hoofdrijbaan als volgt te zijn opgebouwd:

*De hoofdrijbaan van de onderdoorgang dient te bestaan uit 2 rijbanen met een breedte van 3,25 m (inclusief kantstrepen), gescheiden met een overrijdbare middenberm met een breedte van 1,5 m (tussen de kantstrepen).*

Conform [3] dienen obstakelvrije zones te worden gehanteerd tussen binnenkant kantstreep en de wanden. Op oog van veiligheid en zichtlijnen in de onderdoorgang zijn deze obstakelvrije zones van 1200 mm (voor 50 km/h) iets ruimer dan de 1000 mm die minimaal gehanteerd dienen te worden voor 30 km/h aangehouden.

## 4.2 Langzaamverkeer

### Ontwerpsnelheid

De fietsroutes van/naar Tegelen/Venlo en Venlo Oost/West zijn druk bereden. Hierdoor vallen deze routes onder doorgaande fietstracés en dient er rekening te worden gehouden met een ontwerpsnelheid van 30 km/h en rijzicht voor fietsers van 35-42 m, conform [5], ontwerpwijzer fietsverkeer.

### Horizontaal alignement

Voor het horizontaal alignement gelden de volgende waarden conform [5]:

- fietsroutes en hoofd fietsroutes een straal dienen te hebben van  $\geq 20$  m, afgestemd op een ontwerpsnelheid van 30 km/h.

Het ontwerp van het fietstracé voldoet hier ruimschoots aan.

### Doorrijhoogte

Als doorrijhoogte ter plaatse van het fietspad is 3,00 m gehanteerd. Met het oog op het vergroten van de sociale veiligheid in de onderdoorgang is hierbij in overleg met gemeente 0,40 m extra aangehouden ten opzichte van de standaard geëiste doorrijhoogte van 2,60 m (conform de OVS00030-1). Tevens bied deze extra ruimte de mogelijkheid om eventueel nog een architectonische plafonduafwerking en/of verlichting mee te kunnen nemen.

### Verticaal alignement

Uit de ASVV 2012 norm [3] volgt dat de hellingen in een onderdoorgang bij voorkeur kleiner moeten zijn dan  $1:25 = 4\%$ .

Conform [5] geldt dat bij lange hellingen (hoogteverschil groter dan 5,00 meter) halverwege een vlak gedeelte kan worden toegepast (lengte 25 meter) om de fietsers gelegenheid te geven weer op adem te komen. Ook moet rekening worden gehouden met het beperken van de daalsnelheid. Voor het meelappend voetpad geldt eveneens dat geadviseerd wordt om geen steilere helling dan 4% toe te passen met het oog op minder validen.

Bij de uitwerking van de voorkeursvariant blijkt dat de het te overbruggen hoogteverschil in de oostelijke toerit meer dan 5 m is. Hierdoor is in deze toerit een tussenbordes toe gepast van 25 m. Dit tussenbordes is in verband met de afwatering onder helling van 1% gelegd.

Er is geen norm voor de maximale radius van top- en voetbogen. Een harde knik is in elk geval vanuit gebruikerscomfort niet wenselijk, met name bij de voetboog. Gebruikelijke waarden voor fietsverkeer zijn de volgende minimale waarden voor de verticale boogstralen voor fietsverkeer:

Ontwerpsnelheid	R voetboog (holle boog)	R Topboog (bolle boog)
ASVV (binnen de bebouwde kom) minimaal	50 m	50 m
ASVV (binnen de bebouwde kom) aanbevolen	150 m	150 m

Om het fietscomfort zo hoog mogelijk te houden zijn de aanbevolen voet- en topbogen (R=150m) aan gehouden. Dit heeft een zeer beperkte invloed op de baklengte.

## Voetpad

Het voetpad loopt zoals al eerder gemeld mee met het fietspad. Uit [3] volgt dat bij een hoogteverschil van meer dan 1,0 m er een helling van 1:25 (4%), zonder tussenbordes kan worden toegepast. Het te overbruggen totale hoogteverschil bedraagt ca. 4,0 m. Zoals ook in de ASVV 2012 aangegeven is het hoogteverschil niet voor elke rolstoeler even gemakkelijk te overbruggen.

Voor de (mobile) voetgangers is er bij de westelijk toerit een trapopgang gerealiseerd zodat ze niet de complete toerit dienen af te lopen om van en naar de Broekestraat te komen.

## Dwarsprofiel

Zoals in de CRS al is weergegeven dient de hoofdrijbaan als volgt te zijn opgebouwd:

*Het fietspad dient geschikt voor tweerichtingsverkeer, met een aanliggend voetpad van minimaal 2,0 m breed. De effectieve breedte van het fietspad dient minimaal 4,0 meter te bedragen.*

Genoemde functionele breedten zijn exclusief de obstakelvrijzone van 0,5 m aan weerszijden.

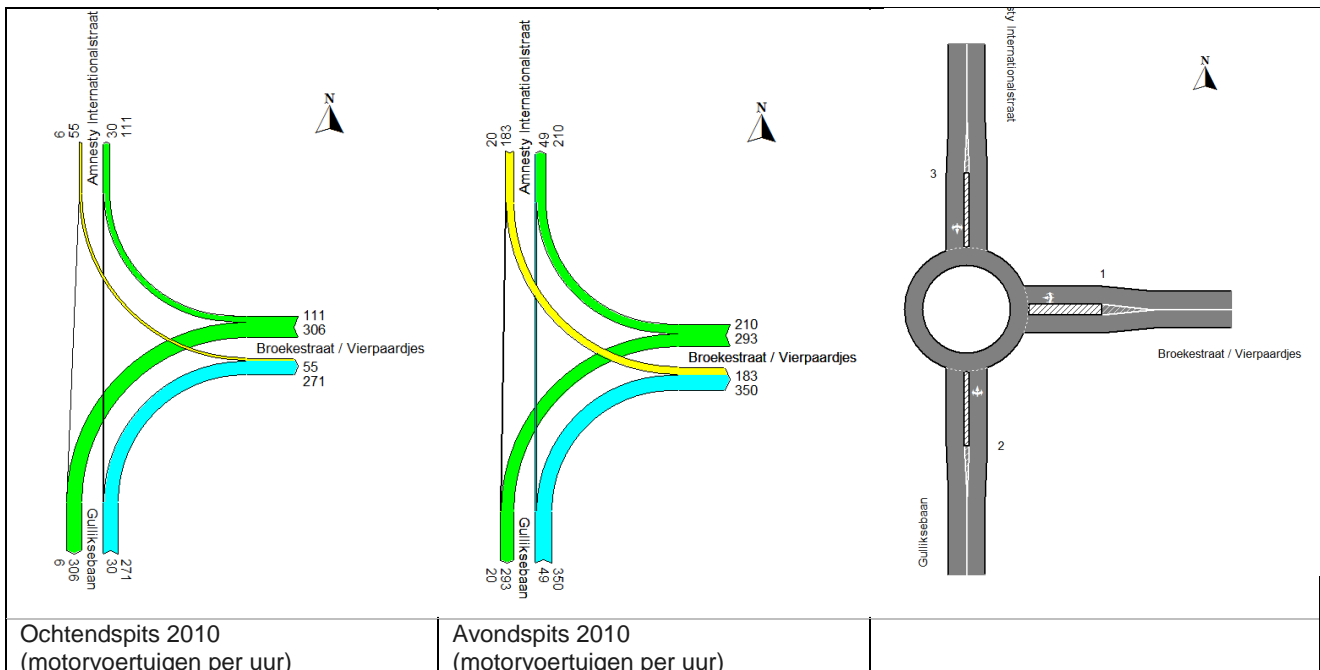


## 5 VERKEERSMODEL - EFFECTBEPALING DOORSTROMING KRUISPUNTEN

Dit hoofdstuk geeft een kwalitatieve benadering van het verkeersmodel na realisatie van de onderdoorgang. Het betreft met name een effectbepaling van de doorstroming van de kruispunten.

### Afslagbewegingen huidige situatie

In onderstaande figuren zijn de afslagbewegingen weergegeven op de rotonde aan de westkant van de spoorwegovergang (Gulliksebaan/Broekstraat/Amnesty Internationaalstraat). Deze afslagbewegingen zijn gebaseerd op het verkeersmodel met een basisjaar 2010. Vanuit de geleverde gegevens is gebleken dat dit de maatgevende verkeersbelasting is. Overige modeljaren en gegevens hebben een lagere verkeersbelasting. In deze analyse is uitgegaan van deze maatgevende verkeersbelasting

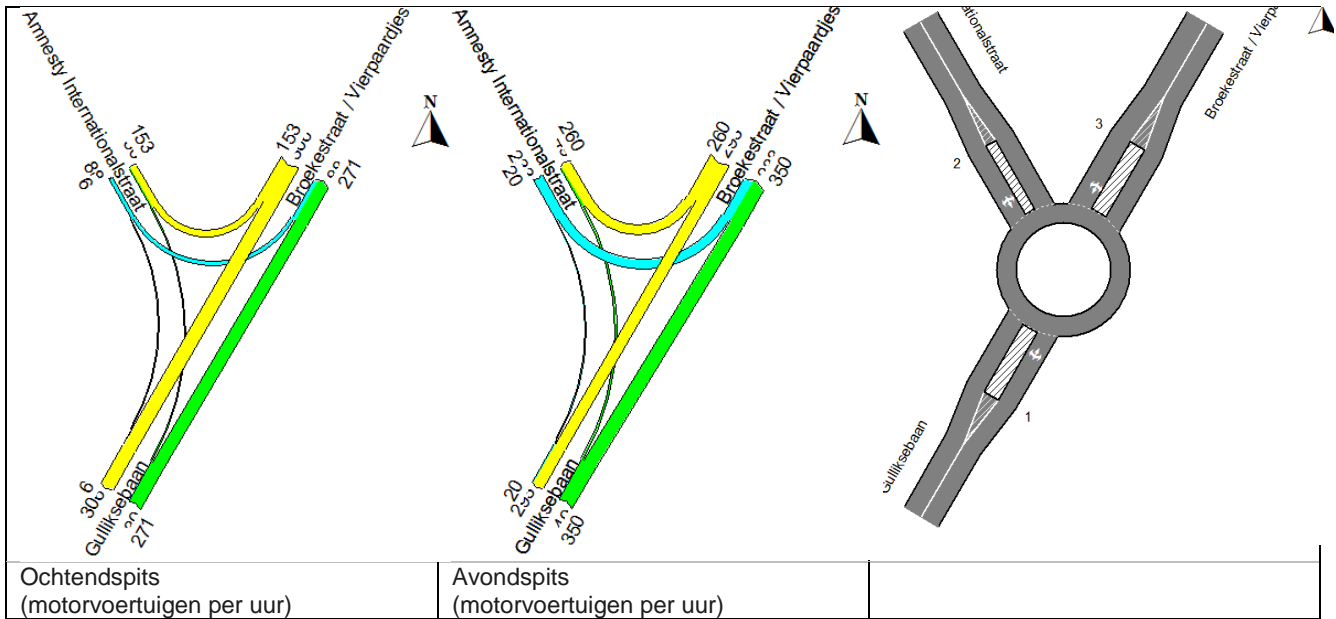


Figuur 3 Afslagbewegingen huidige situatie

### Afslagbewegingen toekomstige situatie

Door het aanbrengen van een ongelijkvloerse kruising van autoverkeer onder het spoor door (tunnel) zal er een beperkte verkeersaantrekkende werking zijn. Door het opheffen van de spoorwegovergang verdwijnt een stukje weerstand (wachtijden) en zal meer verkeer via deze route rijden. Verwacht wordt dat de verkeersdruk met 10% zal toenemen (bron: Gemeente Venlo). Dit is verkeer dat niet meer de route via de Roermondse Poort neemt. Dit verkeer komt op de relatie tussen de Amnesty Internationalstraat – Broekstraat / Vierpaardjes (heen en terug).

In onderstaande figuren is deze extra verkeersbelasting opgenomen.



Figuur 4 Afslagbewegingen toekomstige situatie

## Resultaten

In onderstaande tabel zijn de resultaten opgenomen welke berekend zijn met Omni-X. Te zien is dat de I/C-ratio's laag zijn. Er is voldoende reservecapaciteit beschikbaar.

Tak	Intensiteit [pae/h]	Capaciteit [pae/h]	I/C ratio toerit	Reserve- capaciteit [pae/h]	Gem. wachtrij [pae]	Max. wachtrij 95% [pae]	Overst. pae's [%]	Gem. I/C ratio wachttijd [s]	Gem. I/C ratio afrit
<b>Periode: 08:00 - 09:00 uur</b>									
Gulliksebaan	301	1303	0.23	1002	0	2	0.1	4	0.21
Amnesty	94	1119	0.08	1025	0	1	0.1	3	0.12
Broekestraat /	459	1354	0.34	895	1	2	0.1	4	0.24
Totaal gem.	285	1310	0.27	947	0	2	0.1	4	0.19
<b>Periode: 17:00 - 18:00 uur</b>									
Gulliksebaan	399	1155	0.35	756	1	2	0.1	5	0.21
Amnesty	253	1087	0.23	834	0	2	0.1	4	0.21
Broekestraat /	553	1279	0.43	726	1	3	0.1	5	0.39
Totaal gem.	402	1197	0.36	758	1	2	0.1	5	0.27

Figuur 5 Resultaten

## 6 TOELICHTING CIVIELTECHNISCH ONTWERP

### 6.1 Constructie

#### Onderdoorgang en bouwkuip

De onderdoorgang is in meerdere constructie delen op te splitsen, te weten:

- a. Een spoorkruisend deel met:
  - een spoordek voor het spoor Roermond-Venlo en twee opstelsporen
  - een spoordek voor de sporen Duitsland-Venlo
- b. Een verkeersdek ten behoeve van de calamiteiten route van ProRail
- c. Open toeritten met een waterkelder onder de zuid-westelijke toerit

#### **Algemeen**

De bakconstructie bestaat uit in het werk gestorte gewapend betonnen vloeren en wanden, opgedeeld in verschillende moten. Het niveau van de bovenkant van de wanden alsmede het einde van de toeritten wordt bepaald door de drooglegging (0,5 m) boven de hoogste gemeten grondwaterstand (HGW). Bij westelijke toerit is de drooglegging 0,4 m omdat de theoretisch bepaalde HGW maar 0,4 m onder het maaiveld ligt. Het einde van de bakconstructie ligt op hetzelfde niveau van het aanliggende maaiveld. Om grondwater buiten te houden zullen er rubber afdichtingsprofielen in de dilatatievoegen worden ingestort.

De waterkelder is direct ten westen van de spoorbaan gelegen met een toegang tot de pompen op maaiveld-niveau. Toegang vanaf de rotonde is mogelijk te regelen via de calamiteitenroute van ProRail of via nieuwe/separaat parallelweggetje. Lozingspunt(en) van een persleiding uit de waterkelder dienen nog nader te worden vastgesteld. Vooralsnog wordt ervan uitgegaan dat dit kan geschieden op het vuilwaterriool in de buurt van de onderdoorgang.

#### **Sociale veiligheid**

Tussen de drie dekken zijn twee vides ingepast. De vide tussen het calamiteitenroute verkeersdek en het grote spoorkruisende dek is ca. 2,5 m breed. De vide tussen de beide spoordekken is variabel in breedte van ca. 5,0 tot 7,0 m breed. De vides zorgen bij daglicht voor een natuurlijke lichtinval in het gesloten gedeelte wat de sociale veiligheid ten goede komt. Onder de dekken is aanvullend verlichting voorzien.

De toeritten en het gesloten gedeelte zijn met verticale, rechte wanden uitgevoerd. Om de sociale veiligheid van de onderdoorgang te vergroten is het een optie om achterover hellende wanden toe te passen. Een andere optie is om in de toeritten (deels) groene taluds toe te passen, indien dit inpasbaar is. Dit levert een aanzienlijk opener beeld voor de gebruiker, waarmee de onderdoorgang sociaal veiliger wordt. Voor een vervolgfase is dit wellicht een aspect om nader te onderzoeken.

#### **Bovenleidingsportalen**

Bovenleidingsportaal 1A en 2A (van het opstelspoor dat eindigt t.p.v. de onderdoorgang) zullen tijdens de bouwfase (uitgaande van vrije ontgraving spoorbaan) naar verwachting tijdelijk moeten worden opgevangen/verplaatst. In de eindfase kunnen ze naar verwachting worden teruggezet op de huidige locatie.

De bovenleidingsportalen 1 en 2 van het spoor Duitsland-Venlo staan op de noordelijke kop van het voorziene spoordek. Een beperkte verplaatsing van deze portalen zal noodzakelijk zijn. Hierbij kunnen ze mogelijk op het dek worden geplaatst of juist in de baan, verder van het dek af. In een vervolgfase zal nader moeten worden onderzocht in hoeverre de portalen kunnen worden verplaatst zonder dat er moet worden herstaffeld.

#### **Spoordekken**

De onderdoorgang bestaat uit twee verschillende spoordekken, een 3-sporig spoordek voor de spoorlijn Roermond-Venlo met een opstelspoor en een 2 sporig spoordek voor de sporen Duitsland-Venlo. Het deels 3-sporige spoordek staat onder een hoek van ca. 74° (westelijk opstelspoor) en ca 73° (spoorlijn Roermond Venlo) op de as van hoofdrijbaan in de onderdoorgang. Het tussenliggende opstelspoor stopt voor de as van de hoofdrijbaan. Het 2-sporige spoordek staat onder een hoek van ca. 79° op de as van hoofdrijbaan in de onderdoorgang. Beide spoordekken zijn ca. 28,0 m lang. Onder de passeerpaden op het dek is ruimte voorzien voor HWA en een kabelkoker voor kabels & leidingen. In deze kabelkoker wordt een scheiding gemaakt tussen de laag- en hoogspanningskabels. Voor de hoogteligging van de spoordekken is uitgegaan van de verkregen digitale 3D PVS spoorassen. Dit resulteert in een aan te houden maatgevende (laagste) BS (Bovenkant Spoorstaaf) maat voor het westelijk spoordek (3 sporig) van + 22,51 m NAP en +23,11 m NAP voor het oostelijke spoordek (2 sporig).

Beide spoordekken zijn voorbereid op een eventuele toekomstige spoorafstand van 4,5 m zoals geëist in de OVS. Bij het 3-sporig spoordek west liggen de bestaande sporen al op meer dan 4,5 m uit elkaar hierdoor is dit spoordek al toekomstvast. Bij het 2-sporig spoordek oost bedraagt de huidige spoorafstand circa 3,9 m. Hieruit volgt dat, na aanbrengen van het spoordek en het terugbouwen van het spoor op de huidige ligging (dus vóór een toekomstige spoorbaanverbreding), de geleideconstructie/ballastkering van het meest westelijk spoor op circa 2,85m uit hart spoor ligt. Conform OVS mag deze afstand maximaal 2,15m (en minimaal 2,00m) bedragen. Om hieraan te voldoen dient een 'tijdelijk' verbreding van de ballastkeringen worden aangebracht die in geval van spooruitbreiding weer relatief eenvoudig te verwijderen is. Een ontheffing op de OVS op dit punt is niet toegestaan.

Het spoorkruisende deel van de onderdoorgang wordt gevormd door een op staal gefundeerde gesloten gewapend betonnen U-bak met ter plaats van de kruisende infrastructuur voorgespannen betonnen dekken met doorgaand ballastbed en overgangsconstructies conform OVS. Het spoordek wordt monoliet verbonden met de onderliggende betonnen U-bak. Alternatief is een dek op oplegblokken. Nadeel daarvan is dat de waterdichtheid daarmee gewaarborgd dient te worden middels aanvullende afdichtingsvoorzieningen die grotere kans op lekkage hebben.

Voor de realisatie van het spoorkruisende deel wordt ervan uitgegaan de gehele moot ten oosten van de spoorbaan wordt voorgebouwd in een gesloten bouwkuip. De gesloten koker (ca. 45 x 19,5 m) wordt vervolgens als één geheel tijdens een lange buitendienststelling (BDS) ingeschoven op de definitieve locatie. Zie verder ook hoofdstuk 7.

### **Verkeersdek**

De bestaande calamiteitenroute van ProRail ten westen van de spoorbaan kan worden behouden middels het realiseren van een verkeersdek ter hoogte van de bestaande ligging. Deze calamiteitenroute kan middels het realiseren van een nieuwe aansluiting op de nieuwe rotonde Guliksebaan worden ontsloten. In dit voorontwerp is uitgegaan van een voorgespannen betonnen verkeersdek met een minimale constructiedikte van 1100 mm. Hiermee kan een tussensteunput onder dit dek achterwegen worden gelaten hetgeen de openheid en daarmee de sociale veiligheid in de onderdoorgang ten goede komt.

### **Kostenreductie mogelijkheden:**

- Mogelijke optimalisatie/kostenreductie mogelijkheden

Voor een vervolgfase is het aan te raden om te onderzoeken of het kopspoor dat nu op het spoordek eindigt, voor de onderdoorgang kan eindigen. Dit levert een kostenreductie op doordat er mogelijk een extra vide gerealiseerd kan worden tussen de spoorlijn Roermond – Venlo en het buitenste opstelspoor. Ook kan gekeken worden of het bovenleidingsportaal 1 en 2 enkele meter richting het noorden kan worden opgeschoven zodat deze geheel buiten de constructie van de onderdoorgang valt. Wat ook weer kostenbesparing oplevert.

### **Duurzaamheid**

Een alternatief voor een (prefab) betonnen dekplaatconstructie van de verkeersverbinding (calamiteiten route) zou een composiet-kunststof bevloering kunnen zijn (zie bijvoorbeeld <http://www.fibercore-europe.com/>). Dit heeft als voordeel dat het niet alleen een duurzame oplossing is in materiaal en herbruikbaarheid maar ook door zijn geringe gewicht en het kunnen toepassen van een lichtere funderingsconstructie. Hekwerken, stootplaten en dekrandafwerking, voetpadplaten etc. van composiet kunststof behoren overigens ook tot de mogelijkheden.

## **6.2 Geotechnische en geohydrologische aspecten**

## Ontwerpgrondwaterstand

Het minimale droogleggingsniveau van de onderdoorgang wordt bepaald door de maatgevende ontwerpgrondwaterstand. De HGW (theoretische hoogste grondwaterstand) aan de westzijde is N.A.P. +21,0m en aan de oostzijde N.A.P. +21,5 m. Deze waterstanden bepalen het einde van de betonnen baklengte ten oosten en westen van de spoorbaan. Voor de onderbouw van deze ontwerpgrondwaterstanden wordt verwezen naar het SO document Venlo Vierpaardjes, Bestaande situatie en conditionering. Aandachtspunt hierbij is de bepaalde theoretische hoogste grondwaterstand, met name aan de westzijde van de spoorbaan. Deze grondwaterstand zou theoretisch komen tot ca. 0,4m-MV. Dit is een erg hoge waarde en de vraag is of dit de realiteit is. Het betekent dat, in een extreme situatie, de bestaande wegen en omgeving 'natte voeten' hebben. In een vervolgfase is het sterk aan te bevelen om binnen het projectgebied een of meerdere peilbuizen te plaatsen om een beter inzicht te krijgen van de daadwerkelijk optredende grondwaterstanden in het projectgebied.

Voor het uitgewerkte voorontwerp van de onderdoorgang is ervan uitgegaan dat de zuid-westelijke toerit tot aan bestaand maaiveld niveau wordt doorgezet. Bovenzijde beton einde bak ligt dan (rekening houdend met verhardingsdikte) slechts ca. 0,15m boven de theoretische hoogste grondwaterstand. Idealiter wordt hier 0,5m toegepast. Dit laatste is wel het geval bij de noord-oostelijke toerit. Dit is een punt om in een vervolgfase nader te onderzoeken.

## Bouwkuip- en funderingsconcept

### Grondparameters

Om een beter inzicht in de bodemopbouw te krijgen is er ten behoeve van de uitwerking van het VO een tweetal sonderingen DKM 1 en DKM 2 binnen de projectlocatie uitgevoerd. Zie hiertoe de *rapportage Geotechnisch onderzoek betreffende Broestraat/Vierpaardjes Venlo; Lankelma; d.d. 8-09-2016*.

DKM 2 is het dichtst bij het gesloten deel van onderdoorgang genomen, aangezien DKM1 een redelijk overeenkomst bodemprofiel weergeeft is DKM 2 aangehouden voor de bepaling van de grondparameters en bodemopbouw.

Van	Tot	Gemiddelde conusweerstand	Grondsoort	Ydroog	Ynat
Maaiveld (NAP +21,96m)	NAP+17,0m	24MPa	Zand matig, zwak siltig	18kN/m <sup>3</sup>	20kN/m <sup>3</sup>
NAP+17,0m	NAP+14,0m	16MPa	Zand, matig	18kN/m <sup>3</sup>	20kN/m <sup>3</sup>
NAP+14,0m	NAP+12,0m	22MPa	Zand, matig	18kN/m <sup>3</sup>	20kN/m <sup>3</sup>
NAP+12,0m	Einde	> 40MPa	Zand, zeer vast	19kN/m <sup>3</sup>	21kN/m <sup>3</sup>

### Bouwkuip

Doordat onder het funderingsniveau zich geen natuurlijke waterafsluitende laag bevindt, gaan we er in dit stadium van uit dat er voor de bouw van de toeritten van de onderdoorgang onderwaterbeton in combinatie met trekankers zal worden toegepast. Trekankers (schroefinjectiepalen) worden noodzakelijk geacht op de harde zandlagen en zijn nodig om de onderwaterbetonvloer en de diepe toerit-moten beneden te houden. Toepassen van prefab-betonpalen (heipalen) wordt gezien de zeer vaste zandlaag niet realistisch geacht.

Een mogelijk, maar uitvoeringstechnisch gezien, risicovoller alternatief zou zijn door middel van een diepe afsluitende injectielaag. Een afsluitende injectielaag zou in dat geval ca. 7 m onder ontgravingsniveau moeten worden aangebracht op ca. +7,0 mNAP.

Damwanden kunnen in verband met de aanwezigheid van zeer vaste zandlaag (qc van 20 MPA of hoger) naar verwachting niet dieper dan ca. 10 meter –maaiveld worden aangebracht. Daarnaast zal hiervoor een

dermate hoge slagkracht nodig zijn dat dit veel hinder en trillingen zou veroorzaken in de omgeving. De wanden van de bouwkuip en diepe toerit moten dienen tot ca. +9,00 m NAP te worden aangebracht.

Voor de wanden van de bouwkuip (voorbouwen spoor kruisende gesloten moot en wanden toeritten) wordt daarom uitgegaan van cement-bentoniet sleuf waarin damwandschermen worden gehangen (lengte max. ca. 13 m). Dit is een beproefde methode bij een grondslag met zeer vastgepakt zand (met name ook toegepast bij de A2 tunnel te Maastricht). Toepassen van diepwanden behoort in feite ook tot de mogelijkheden.

Deze grondkerende wanden leveren ook verticaal draagvermogen waar bijvoorbeeld het verkeersdek direct op kan worden gefundeerd. Daarnaast bieden deze wanden in principe de mogelijkheid om als definitieve wanden van de onderdoorgang te fungeren. Binnen het ontwerp is aan de binnenzijde van de toerit wanden ruimte gereserveerd met het oog op bouwtoleranties en om optioneel de wanden te kunnen voorzien van een duurzaamheids- en/of architectonische afwerking.

Als alternatieve bouwkuipwand voor de gedeelten met een grondkerende hoogte van 5 m of minder zou een soilmixwand kunnen worden toegepast. Deze kan ook in zeer vastgepakt zand worden aangebracht. Doordat de kerende hoogte beperkt is, kan dit wandsysteem niet over de gehele toerit/bouwkuipen worden toegepast. Omdat het is niet wenselijk is om verschillende bouwkuipwanden systemen toe te passen in verband met materieel en aansluitingen, is voor de bouwkuip als geheel gekozen om overal daar waar nodig uit te gaan van cement-bentoniet sleuven waarin damwandschermen worden gehangen.

De laatste moten van de oostelijke en westelijke toerit (ca. 20 m) kunnen naar verwachting middels een bronbemaling met een retourveld, zonder een bouwkuip worden gerealiseerd. De grondwaterstand kan aan de oostzijde maximaal worden verlaagd tot ca. +20,5 m NAP en westzijde tot +17,3 m NAP. Hierbij is ervan uitgegaan dat een bemaling tot het laagst gemeten grondwaterstand in de peilbuis mogelijk moet zijn, zonder dat daarbij schade ontstaat aan de omgeving.

### **Opdrijven toeriten**

De laatste moten van de westelijke toerit en oostelijke toerit kunnen op staal worden gefundeerd. Ter controle is een verkennend en indicatieve beschouwing uitgevoerd of deze moten in exploitatiefase niet opdrijven. In bijlage B zijn de achterliggende beschouwingen weergegeven, de resultaten zijn hieronder weergegeven:

- Einde toerit oostzijde, middels een bemaling de grondwaterstand verlagen tot +20,4 m NAP (is het minimale niveau van onderkant betonnen vloer), geen sprake van oprijfgevaar.
- Einde toerit westzijde, middels een bemaling de grondwaterstand verlagen tot +17,3 m NAP, bleek dat er sprake is van oprijfgevaar in de exploitatiefase. Maximale toelaatbaar niveau van onderkant betonnen vloer is +19,7 m NAP waarbij er geen sprake is van oprijfgevaar.

Bovenkant spoor ligt op gemiddeld van alle sporen op ca. +23,0 m NAP. De onderkant van de onderdoorgang zal circa 8,5 meter lager komen te liggen dan Bovenkant Spoor. Dit betekent dat de onderzijde van de onderdoorgang (van de spoor kruisende delen) op circa +14,5 m NAP komt te liggen en ca. 7 m lager dan de hoogste grondwaterstand (HGW (+21,50 m NAP) ligt. Hierdoor zal er een aanzienlijke opwaartse waterdruk op een groot gedeelte van de onderdoorgang werken.

Voor het opdrijven in de bouw fase is het diepste punt van het onderwaterbeton (waterkelder even buiten beschouwing gelaten) maatgevend aangezien zich hier de grootste opwaartse waterdruk bevindt met relatief gezien, weinig gewicht. Doordat de onderzijde van de vloer van de spoor kruisende moten recht moet zijn in verband met inschuiven moot, levert dit ook gelijk de maatgevende situatie op voor de onderwaterbeton vloer in de bouwkuip. In bijlage B is de achterliggende beschouwing weergegeven, het resultaat is hieronder weergegeven:

- Diepste punt toeritten oost en westzijde, is bij ontgravingsniveau van ca. +13,5 m NAP (uitgaande van 1,0 m onderwaterbeton) en een hoogste gemeten grondwaterstand van +21,5 m NAP, sprake van oprijfgevaar.  
Om de vloer beneden te houden zijn er trekankers nodig in een maximaal stramien van 2,5, x 2,5 m

### **Spoorkruisende delen**

De spoor kruisende delen inclusief tussen de twee spoordekken liggende U-bak kunnen op staal te worden gefundeerd. Het voordeel is dat er geen paalfundering/trek ankers als mede onderwaterbeton benodigd is voor dit deel van de onderdoorgang. Wel dient voorafgaand en tijdens de buitendienststelling de grondwaterstand in de spoorbaan te worden verlaagd tot 0,5 m onder de onderzijde van de vloer. Dit kan

door het toepassen van diepwel bemalingen en bronbemalingen, waarbij wel gebruik dient te worden gemaakt van een retourveld. Dit is om eventuele aanwezig bodemverontreiniging middels het onttrekken van de grondwater te voorkomen. Gezien de bodemopbouw is de verwachting dat er geen zettingen dan wel verdroging zal plaats vinden door de onttrekking van het grondwater.

Nadat de gesloten moot op locatie ligt en de bemaling is uitgezet dient te worden beschouwd of de gesloten moot niet gaat opdrijven. In bijlage B is de achterliggende beschouwing weergegeven, het resultaat is hieronder weergegeven:

- Gesloten spoorkruisende moot, is bij ontgravingsniveau van ca. +14,5 m NAP en een hoogste gemeten grondwaterstand van +21,5 m NAP, geen sprake van opdrijfgevaar.

## 7 UITVOERING

In deze fase is als uitgangspunt aangehouden dat de spoorkruisende moot als één geheel wordt voorgebouwd in een gesloten bouwkuip ten oosten van de spoorbaan, in lijn met de definitieve locatie. De

spookruisende moot wordt vervolgens in een lange buitendienststelling voor alle sporen (naar verwachting minimaal ca. 120 uur, een weekend BDS van 52 uur zal te kort zijn) ingeschoven op zijn definitieve locatie. De spoorbaan wordt hierbij vrij ontgraven en het kopscherm van de tijdelijke bouwkuip gesloopt. Het voordeel van deze uitvoeringsmethode is dat er voorafgaand geen meerdere buitendienststellingen benodigd zijn om eerst funderingselementen en/of bouwkuipwanden aan te brengen.

Een nadeel is deze uitvoeringsmethode risico's met zich meebrengt indien de bemaling niet goed werkt tijdens de buitendienststelling. Dan kunnen er verzakkingen ontstaan van de spoorbaan (waar dan water uit loopt) of de spookruisende moot verzakt eenzijdig, waardoor deze tijdens de buitendienststelling moet worden opgevijzeld en mogelijk uitloop van de buitendienststelling. Op basis van ervaringen met andere projecten wordt dit risico beheersbaar geacht. Een referentieproject is bijvoorbeeld Harderwijk zie onderstaande foto.



*Figuur 6 Harderwijk. Referentie inschuiven spookruisend deel op staal*

Door de spookruisende moot enkele meters buiten het spoordek te laten uit te steken, kan tijdens de buitendienststelling een waterdichte aansluiting gerealiseerd worden. De waterdichte aansluiting dient tussen de bouwkuipwanden, onderzijde vloer en buitenzijde wanden spookruisende moot te worden gerealiseerd, zodat de bemaling weer uitgezet kan worden en vervolgens de toeritten kunnen worden gerealiseerd.

Tijdens de bouwfase van de westelijk toerit is de calamiteitenroute van ProRail tijdelijk alleen via de bestaande inrit aan de Amnesty internationaalstraat nog bereikbaar. Het verkeersdek wordt op de beoogde locatie gebouwd.

Om de impact van de bouwfase zo laag mogelijk te houden heeft het eerst compleet realiseren van de oostelijke toerit na inschuiven spookruisende moot de voorkeur. Hierdoor kan de bestaande overweg en de bestaande aansluiting op de Broekestraat rotonde zo lang mogelijk behouden blijven tijdens de bouwfase. Pas voor de bouwkuip voor de westelijk toerit gerealiseerd wordt dient eerst de tijdelijk westelijke wegomlegging te worden gerealiseerd. De inrichting van de tijdelijk wegomlegging sluit aan op de bestaande situatie.

*Optimalisatie tijdens de uitvoeringsfase; eventueel zou de bestaande overweg inrichting aangepast kunnen*



*worden naar aan één zijde een tweerichtings fietspad met voetpad zodat het fietsverkeer niet aan weerszijden maar aan één zijde van de tijdelijke ontsluiting overweg Broekestraat aanwezig is. Hiervoor dienen dan wel o.a. enkele slagbomen te worden aangepast, maar verder zijn er geen ingrijpende beveiligingsmaatregelen nodig indien de overwegbeveiliging intact wordt gehouden. Het nadeel is wel dat er voor fietsverkeer vanuit de Willem van Bommelstraat een extra oversteek ontstaat voor de overweg Broekestraat.*

Hieronder volgt een globale opsomming van de uitvoeringsfasering:

### **Globale uitvoeringsfasering**

Werkzaamheden voorafgaand aan de bouw van de onderdoorgang:

1. Functievrij maken werkterrein door verleggen kabels en leidingen derden, kappen bomen/verwijderen struiken en slopen woningen aan de Vierpaadjes.

### **Oost**

2. Realiseren doorsteek voor autoverkeer naast bestaande doorsteek voor langzaamverkeer tussen Vierpaadjes en Willem van Bommelstraat, inclusief inrichten éénrichtingsverkeer op de Willem van Bommelstraat en Hertog Albertstraat.
3. Inrichten werkterrein oost en verwijderen bestaande verhardingsconstructies.
4. Aanbrengen bouwkuipwanden voorbouwlocatie spoor kruisende moot en toerit oost.
5. Ontgraven bouwkuip oost, aanbrengen trekankers en onderwaterbeton. Leegpompen bouwkuip.
6. Voorbouwen spoor kruisende moot.
7. Aanbrengen bemaling in spoorbaan en retourveld.
8. BTD min. ca. 120uur): sloop kopwand bouwkuip voorbouwlocatie, ontgraven spoorbaan, opnemen (tijdelijk) bovenleidingsportalen, aanbrengen schuifvoorzieningen in spoorbaan en inschuiven spoor kruisende moot, aanbrengen waterdichte aansluitingen ook aan toerit westzijde, herstellen spoorbaan en portalen. Mogelijk alternatief: inrijden in plaats van inschuiven spoor kruisende moot.
9. Realisatie betonwerk toerit oost.

### **West**

10. Verder functie vrij maken werkterrein oost. Slopen bedrijven, autorijschool Jan Christus BV en twee gezamenlijke bedrijfspanen
11. Aanleg tijdelijke ontsluiting overweg Broekestraat op Guliksebaan en realiseren ontsluiting fiets-, en voetgangersverkeer op de rotonde Broekestraat
12. Slopen/verplaatsen elektriciteitskast
13. Aanbrengen bouwkuipwanden west.
14. Ontgraven bouwkuip west, aanbrengen trekankers en onderwaterbeton. Leegpompen bouwkuip.
15. Herinrichten parkeerterrein Profile Tyre Center
16. Realisatie betonwerk toerit west inclusief waterkelder en verkeersdek.
17. Afbouw onderdoorgang waaronder hekwerken, wegverhardingen, bouwkundige afwerking, verlichting, installaties.
18. Tijdelijk afsluiten verbinding Guliksebaan- Amnesty internationaalstraat-Broekestraat, voor autoverkeer en fiets-, en voetgangersverkeer
19. Aanleg rotonde Guliksebaan en ombouwen rotonde Broekestraat tot een T-splitsing
20. Herstellen verbinding Guliksebaan- Amnesty internationalstraat-Broekestraat, voor autoverkeer en fiets-, en voetgangersverkeer

### **Afbouw west en oost**

21. Realiseren aansluiting Stichting Vincent van Gogh op nieuwe Vierpaadjes
22. Realiseren aansluiting inrit reinigingsperron op nieuwe Vierpaadjes
23. Aanpassen rotonde Kaldenkerkerweg (fietspaden)
24. Verwijderen deel bouwkuip voorbouwlocatie (oostzijde)
25. Aansluiten verhardingen onderdoorgang op bestaande rotonde en nieuwe rotonde
26. Opruimen werkterrein, herinrichten aansluitende terreinen en in dienst stellen onderdoorgang.
27. Fysiek en beveiligingstechnisch opheffen bestaande overweg Broekestraat

*Noot: Een alternatieve uitvoeringswijze is het niet inschuiven van grote spoor kruisende moot, maar meer traditioneel realiseren van de onderdoorgang, middels inschuiven van (al dan niet separate) spoordekken.*

*Het voordeel is dat deze methode traditioneler is en dat de grote tijdelijke bouwkuip niet direct noodzakelijk is. Groot nadeel is echter dat hierdoor voorafgaand in een zeer lange buitendienststelling van naar verwachting ca. 11 dagen diepwanden en/of trekankers/tubexpalen dienen te worden aangebracht in de spoorbaan (of in meerdere weekend buitendienststellingen). Daarnaast zijn er nog aanvullende weekend buitendienststellingen nodig om de twee spoordekken in te schuiven. Verder is als nadeel dat bij deze uitvoeringswijze er geen gebruik wordt gemaakt van de ideale bodemgesteldheid voor het realiseren van een fundering op staal. In de spoorbaan zal dan onder de spoordekken alsnog een gesloten bouwkuip moeten worden gerealiseerd om de vloer en wanden eronder te kunnen bouwen. Ook nadelig is dat de ontsluiting van de calamiteiten route op de Broekestraat voor een veel langere periode tijdelijk dient te worden opgeheven.*

Tot slot: in voorgaande principe bouwfaserings is ervan uitgegaan dat eerst de oostelijke toerit (inclusief spoorkruisend deel) wordt gerealiseerd alvorens de westelijke toerit wordt gebouwd. De mogelijkheid bestaat om beide zijden (deels) parallel uit te voeren om de totale realisatietijd enigszins te beperken. Gesteld moet worden dat de uiteindelijke 'gekozen' bouwmethode van veel factoren afhankelijk kan zijn en daarmee ook in de regel meerdere (sub)varianten mogelijk zullen zijn. Het in deze rapportage aangegeven principe is in dit voorontwerp en ten behoeve van de bijbehorende investeringsraming als uitgangspunt aangehouden.

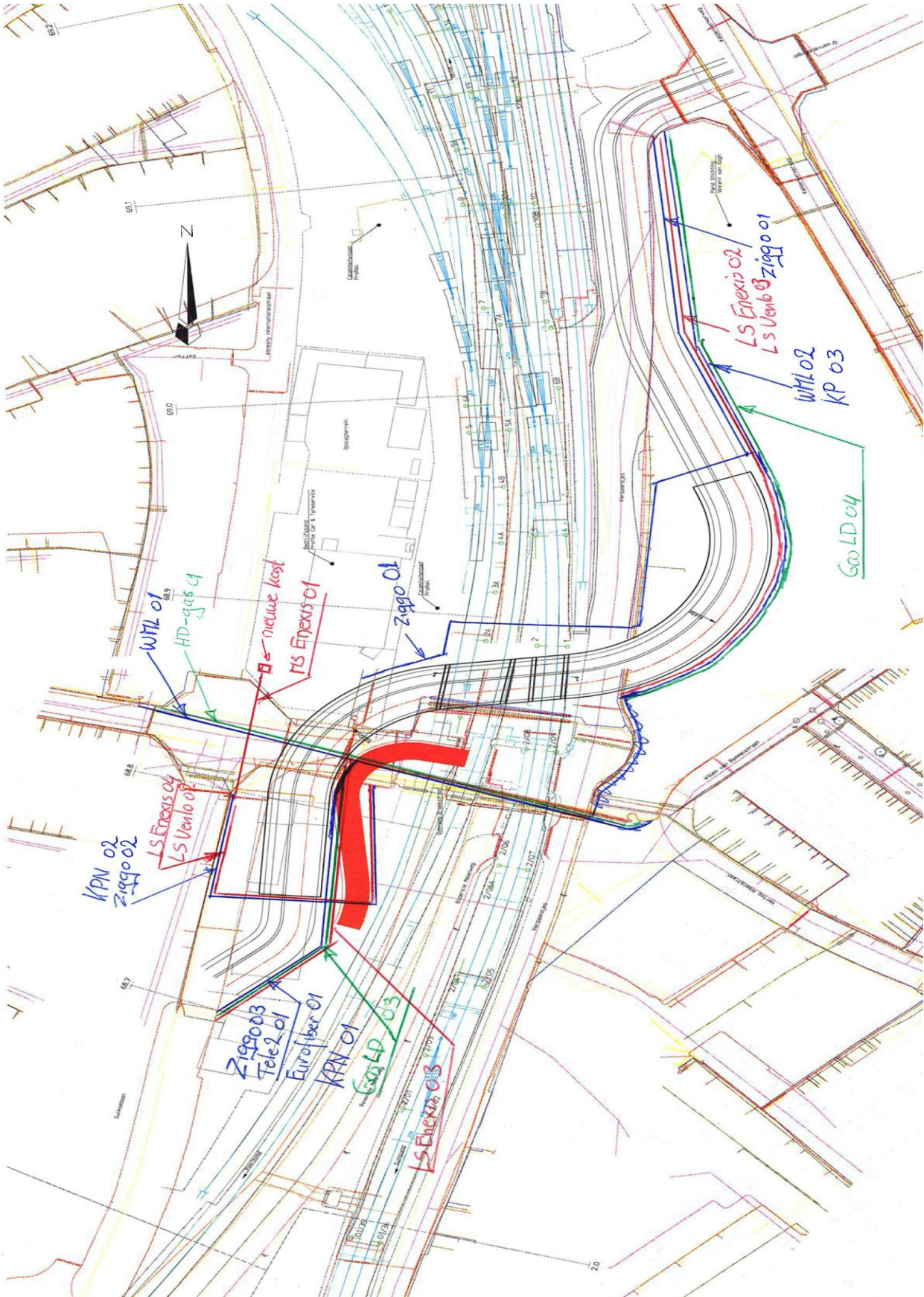
## **8 AANBEVELINGEN**

Aanbevolen wordt om nader onderzoek uit te voeren voor in de vervolgfase:

1. Architectonische vormgeving uitwerken. Denk ook bv aan achterover hellende wanden en/of groene taluds.
2. Duurzaamheidskansen uitwerken en meenemen in ontwerp en realisatie.
3. Aanvullen geotechnisch onderzoek op de projectlocatie. Met name peilbuizen ten westen van de spoorbaan zijn noodzakelijk om de grondwaterstanden beter inzichtelijk te krijgen.
4. Inmeten spoor en terrein (DTM).
5. Uitwerken verlichtings- en HWA/pompinstallatie inclusief wijze en locatie lozing van hemelwater.
6. Onderzoeken (on)mogelijkheden of het kopspoor iets eerder kan eindigen ten noorden van onderdoorgang
7. Onderzoeken (on)mogelijkheden conflicterende bovenleidingsportalen.
8. De conditionerende aspecten, milieukundige bodemkwaliteit, NGCE, vastgoedanalyse, ecologie, archeologie en cultuurhistorie verder onderzoeken.
9. Onderzoeken noodzakelijkheid ProRail calamiteitenroute. ProRail dient aan te geven of het tijdelijk maar relatief lange afsluiting van de toegang naar de calamiteitenroute van de zuidzijde (Broekestraat), waarbij de westelijke toegang van de Amnesty internationaalstraat wel toegankelijk is, aanvaardbaar is. Actie ProRail/te bespreken met ProRail.
10. Onderzoeken haalbaarheid en/of (on)mogelijkheden buitendienststellingen spoor. Actie ProRail/te bespreken met ProRail.
11. Toekomstige spoorontwikkelingen: opgave door ProRail waar rekening mee te houden. Actie ProRail/te bespreken met ProRail.

## BIJLAGE A

Hieronder weergegeven het globale voorstel verleggingsplan K&L derden.



**BIJLAGE B**

In deze bijlage zijn de achterliggende berekeningen van de verkennend en indicatieve beschouwing ten aanzien van opdrijven opgesomd.

### Oostelijk toerit moot

Het diepste punt onderkant betonvloer van de moot gefundeerd op staal in de oostelijke toerit bevindt zich op ca. +20,4 m NAP. Uitgaande van de hoogste gemeten grondwaterstand van +21,5 mNAP, levert dit een opwaartse waterdruk van 11 kN/m<sup>2</sup>.

- De totale vloerbreedte bedraagt ca. 18,7m<sup>1</sup>: Opwaartse belasting= 206 kN/m<sup>1</sup>.
- Gewicht betondoorsnede: [(vloer 18,7m x 0,6m x 25 kN/m<sup>2</sup>) + (wand 2x 0,6 m x 1,5m x 25kN/m<sup>2</sup>) + (wand 1x 0,3 m x 1,3m x 25kN/m<sup>2</sup>) = 335 kN/m<sup>1</sup>]

Neerwaartse belasting= 129 kN/m<sup>1</sup>.

Conclusie:  $UC = 335/206 = 1,6$ : er is geen oprijfgevaar

### Westelijk toerit moot

Het diepste punt onderkant betonvloer van de moot gefundeerd op staal in de westelijke toerit bevindt zich op ca. +19,7 m NAP. Uitgaande van de hoogste gemeten grondwaterstand van +21,4 mNAP, levert dit een opwaartse waterdruk van 17 kN/m<sup>2</sup>.

- De totale vloerbreedte bedraagt ca. 11,6m<sup>1</sup>: Opwaartse belasting= 197 kN/m<sup>1</sup>.
- Gewicht betondoorsnede: [(vloer 11,6m x 0,6m x 25 kN/m<sup>2</sup>) + (wand 2x 0,6 m x 1,3m x 25kN/m<sup>2</sup>)] = 213 kN/m<sup>1</sup>]

Neerwaartse belasting= 16 kN/m<sup>1</sup>.

Conclusie:  $UC = 213/197 = 1,1$ : er is geen oprijfgevaar

### Diepste punt oostelijk en westelijk toerit moot

Het diepste punt betonvloer van de onderdoorgang bevindt zich op ca. +14,5 mNAP (onderkant betonvloer) + 1 m onderwaterbeton resulteert dit in een ontgravingsniveau van ca. +13,5 m NAP. Uitgaande van de hoogste gemeten grondwaterstand van +21,5 mNAP, levert dit een opwaartse waterdruk van 80 kN/m<sup>2</sup>.

- De totale vloerbreedte bedraagt ca. 19,5m<sup>1</sup>: Opwaartse belasting= 1560 kN/m<sup>1</sup>.
- Gewicht onderwaterbetondoorsnede: [(vloer 19,5m x 1,0m x 23 kN/m<sup>2</sup>) = 450 kN/m<sup>1</sup>]

Opwaartse belasting= 1110 kN/m<sup>1</sup>.

Conclusie:  $UC = 450/1560 = 0,3$ : er is oprijfgevaar, trekankers noodzakelijk om onderwaterbetonvloer beneden te houden.

Trekankers stramien voor deze fase uitgaan van 250 x 2,5 m.

Op te nemen belasting per trekankers is  $80 \cdot 23 = 1840$  kN/m<sup>2</sup> \* 6,25 m<sup>2</sup> = 11500 kN

### Spoorkuisende moot

Het diepste punt onderkant betonvloer van de onderdoorgang bevindt zich op ca. +14,5 mNAP. Uitgaande van de hoogste gemeten grondwaterstand van +21,5 mNAP, levert dit een opwaartse waterdruk van 70 kN/m<sup>2</sup>.

- De totale vloerbreedte bedraagt ca. 19,5m<sup>1</sup>: Opwaartse belasting= 1365 kN/m<sup>1</sup>.
- Gewicht betondoorsnede: [(vloer 19,5m x 1,0m x 25 kN/m<sup>2</sup>) + (wand 2x 1,0 m x 7,0m x 25kN/m<sup>2</sup>) (wand 1x 0,6 m x 2,5m x 25kN/m<sup>2</sup>) + (dek 19,5m x 1,0m x 25 kN/m<sup>2</sup>) + (ballast op dek 19,5m x 0,5m x 23kN/m<sup>2</sup>) = 1512 kN/m<sup>1</sup>]

Neerwaartse belasting= 147 kN/m<sup>1</sup>.

Conclusie:  $UC = 1512/1365 = 1,1$ : er is geen oprijfgevaar

## BIJLAGE C

Hieronder volgt een samenvatting van het advies met betrekking tot de beschikbare conditionerende onderzoeken uit de rapportage: Venlo Vierpaadjes, Bestaande situatie en conditionering, kenmerk: 079015904:A, datum 15-07-2016, welke in de VO fase niet verder zijn onderzocht.

- **Niet Gesprongen Conventionele Explosieven (NGCE)**  
Uit RailMaps is een kaart opgevraagd voor NGCE en Milieu, zie bijlage B van de eerder genoemde rapportage. Hieruit blijkt dat het hele studiegebied verdacht is op aanwezigheid van explosieven. Dit is een aandachtspunt bij de verdere planvoorbereiding.
- **Milieukundig onderzoek**  
Uit RailMaps is een kaart opgevraagd voor NGCE en Milieu, zie bijlage B van de eerder genoemde rapportage. Hieruit blijkt dat een klein gebied ernstig verontreinigd is. Dit gebied bevindt zich aan de oostzijde van de Amnesty Internationstraat tussen de kruising met de Smaragd en de kruising met de Jade.
- **Oppervlaktewater, grondwaterstromen en –beheersing**  
De grondwaterstand in het studiegebied is door de Steilrand erg hoog. Dit betekent dat de tunnelbak inclusief de hellingbanen waarschijnlijk nagenoeg tot op maaiveldniveau moet worden gedimensioneerd. Bovendien komen in de ondergrond meerdere grond watervoerende lagen voor. Deze gegevens zijn van belang voor de vormgeving en de uitvoering van de onderdoorgangen.
- **Archeologie en bodemverstoring**  
Er is sprake van een hoge archeologische verwachtingswaarde in dit gebied. Bij het eventueel aanbrengen van een onderdoorgang treedt verstoring van de bodem op. Dit is een aandachtspunt bij de verdere planvoorbereiding.
- **Natuur en landschap**  
Op gebied van natuur en landschap treed nauwelijks verstoring op, omdat het studiegebied zich in stedelijk gebied bevindt.
- **Flora en Fauna**  
Geen onderzoek beschikbaar. Dit is een aandachtspunt bij de verdere planvorming.

## BIJLAGE D

Verificatie van de eisen uit de CRS, Venlo Vierpaadjes, gecombineerde onderdoorgang kenmerk:

079013181:B, datum 06-10-2016

### Venlo Vierpaadjes Algemeen (VVA)

1	Top eis	Voldoet
VVA.F.001	VVA dient een verbeterde verkeersstructuur van en naar de Kaldenkerkerweg en de Guliksebaan over of onder de bestaande spoorinfrastructuur emplacement Venlo-Roermond/Duitsland te realiseren	
Methode	Documentcontrole	
Tekening 2301	Bovenaanzicht	

73	Langzaamverkeer	Voldoet
VVA.F.001.2	Het fietsverkeer binnen VVA dient tussen de Guliksebaan/Amnesty Internationalstraat en de rotonde Kaldenkerkerweg/Groenveldsingel in 2-richtingen te worden afgewikkeld.	
Methode	Documentcontrole	
Tekening 2301	Bovenaanzicht	

107	Langzaamverkeer, ontsluiting westzijde	Voldoet
VVA.F.001.2.1	Ten westen van de spoorbaan dient het langzaam verkeer te worden ontsloten op de Broekestraat of de Saffier conform de huidige situatie.	
Methode	Documentcontrole	
Tekening 2301	Bovenaanzicht	

108	Langzaamverkeer, ontsluiting oostzijde	Voldoet
VVA.F.001.2.2	Ten oosten van de spoorbaan dient het langzaam verkeer te worden ontsloten op de Kaldenkerkerweg en de Willem van Bommelstraat conform de huidige situatie.	
Methode	Documentcontrole	
Tekening 2301	Bovenaanzicht	

22	Langzaamverkeer, fiets- en voetpad	Voldoet
VVA.F.001.2.3	Het fietspad dient geschikt te zijn voor tweerichtingen verkeer, met een aanliggend voetpad van minimaal 2,0 m breed. De effectieve breedte van het fietspad dient minimaal 4,0 meter te bedragen.	
Methode	Door Opdrachtgever	
Tekening 2301	Bovenaanzicht	
Tekening 2302	Zie doorsneden	

23	Fiets- en voetpad, doorrijhoogte	Voldoet
VVA.F.001.2.3.1	De doorrijhoogte ter plaatse van het voet-/fietspad dient minimaal 3,0 meter te zijn.	
Methode	Documentcontrole	
Tekening 2301	Lengteprofiel fietspad	
Tekening 2302	Zie doorsneden	

24	Fiets- en voetpad, inwendige breedte	Voldoet
VVA.F.001.2.3.2	De inwendige breedte van fiets- en voetpad, (tussen de wanden/hekwerken incl. schrikstroken) dient minimaal 6,50 meter te zijn.	
Methode	Documentcontrole	
Tekening 2302	Zie doorsneden	

25	Fiets- en voetpad, verticale boogstralen	Voldoet
----	--	---------

VVA.F.001.2.3.3	De gewenste verticale boogstralen van fiets- en voetpad, bedragen voor zowel een topboog als een dalboog R=150 m. De minimale boogstralen van het verticaal alignement van de fiets- en voetpad, bedragen voor een topboog en een dalboog van R=50 m.
Methode	Documentcontrole
Tekening 2301	Zie lengteprofiel fietspad

26	Fiets- en voetpad, helling	Voldoet
VVA.F.001.2.3.4	Het maximale hellingspercentage van de fiets- en voetpad, bedraagt 4,0%	
Methode	Documentcontrole	
Tekening 2301	Zie lengteprofiel fietspad	

109	Fiets- en voetpad, mindervaliden	Voldoet
VVA.F.001.2.3.5	VVA dient toegankelijk te zijn voor mindervaliden	
Methode	Documentcontrole	
Tekening 2301	Zie lengteprofiel fietspad	
VO ontwerprapportage	Zie paragraaf 4.2	

72	Inpasbaarheid	Voldoet
VVA.F.001.3	De volgende algemene onderliggende inpassing eisen zijn toepassing.	
Methode	Documentcontrole	

77	Inpasbaarheid, omgeving	Voldoet
VVA.F.001.3.1	Het pand van de stichting Vincent van Gogh welke gehuisvest is aan de Vierpaardjes 80 dient te worden behouden en ontsloten in de exploitatie, - en realisatiefase.	
Methode	Documentcontrole	
Tekening 2301	Zie bovenaanzicht	

105	Inpasbaarheid, woningen	Voldoet
VVA.F.001.3.2	De woningen liggend aan de Vierpaardjes van nummer 48 t/m 64 kunnen geammoveerd worden indien noodzakelijk	
Methode	Documentcontrole	
Tekening 2301	Zie bovenaanzicht	

106	Inpasbaarheid, bedrijven	Voldoet
VVA.F.001.3.3	Het bedrijf Profile Car & Tyreservice Car Wash met opslagterrein ten oosten van de Amnesty Internationalstraat en de bedrijven Autorijschool Jan Christis BV, Autohandel Wolters en De Heus Campers ten oosten van de Guliksebaan mogen geamoveerd worden indien noodzakelijk.	
Methode	Documentcontrole	
Tekening 2301	Zie bovenaanzicht	

76	Inpasbaarheid, parkeerplaatsen	Volgende Fase
VVA.F.001.3.4	Het aantal parkeerplaatsen in de nabijheid van de Vierpaardjes dient te worden gehandhaafd.	
Methode	Documentcontrole	
Tekening 2301	Zie bovenaanzicht. De woningen aan de Vierpaardjes wordt gesloopt in een vervolgfase onderzoeken of de bestaande parkeerhavens aan de Vierpaardjes "gemist" kunnen worden in eind situatie.	



75	Inpasbaarheid, watercompensatie	Voldoet
VVA.F.001.3.5	Het bestaande wateroppervlak dient te worden gehandhaafd	
Methode	Documentcontrole	
Tekening 2301	Zie bovenaanzicht bestaand wateroppervlak wordt niet aangetast.	

124	Inpasbaarheid, verhard opp.	Volgende Fase
VVA.F.001.3.6	De toename van het verhard oppervlak dient te worden gecompenseerd	
Methode	Documentcontrole	
Tekening 2301	In de volgende fase vaststellen of het verhard oppervlak zal toenemen door realisatie van de onderdoorgang. Waarschijnlijk is dit niet het geval.	

125	Inpasbaarheid, supermarkt	Voldoet
VVA.F.001.3.7	Het huidig braakliggend terrein tussen de Kaldenkerkerweg en de Groenveldsingel ten zuiden van de bestaande rotonde mag niet worden gebruikt in de realisatie-, en exploitatiefase.	
Methode	Documentcontrole	
Tekening 2301	Zie bovenaanzicht	

78	Inpasbaarheid, oude Radiaal	Voldoet
VVA.F.001.3.8	De oude radiaal wegenstructuur van de Kaldenkerkerweg dient te worden behouden.	
Methode	Documentcontrole	
Tekening 2301	Zie bovenaanzicht	

41	Dragen, belastingen	Volgende Fase
VVA.F.001.4	VVA dient alle daarop werkende belastingen af te dragen aan de bodem.	
Methode	Documentcontrole	

68	Belastingen, levensduur	Volgende Fase
VVA.F.001.4.1	VVA dient voor draagconstructies een levensduur te hebben van tenminste 100 jaar.	
Methode	Documentcontrole	

59	Belastingen, railverkeer	Volgende Fase
VVA.F.001.4.2	VVA dient alle mogelijke belastingen uit het treinverkeer zodanig aan de bodem af te dragen dat er geen belemmeringen voor de treinexploitatie kan kunnen ontstaan ten gevolge van railverkeer op de spoorlijnen	
Methode	Door Opdrachtgever	

69	Belastingen, railverkeer	Volgende Fase
VVA.F.001.4.2.1	VVA dient geschikt te zijn voor de exploitatie van railverkeer met maatgevende lastenstelsels conform de NEN-EN 1991-2 en OVS 00030.	
Methode	Door Opdrachtgever	

120	Belastingen, verkeersbelastingen	Volgende Fase
VVA.F.001.4.3	VVA dient verkeersbelastingen op te nemen en op de onderliggende constructie over te dragen en af te dragen, op basis van de NEN-EN 1991-2.	
Methode	Documentcontrole	

121	Belastingen, grondwaterstand	Voldoet
VVA.F.001.4.4	VVA dient te voorzien in een drooglegging van minimaal 0,5 m boven de Gemiddelde	

	Hoogste Grondwaterstand of huidig maaiveld niveau
Methode	Documentcontrole
Tekening 2301	Zie lengteprofiel rijbaan en fietspad
VO ontwerprapportage	Zie paragraaf 6.1

28	Hemelwaterafvoer	Voldoet gedeeltelijk
VVA.F.001.5	De onderdoorgang/brug dient te zijn voorzien van een systeem voor de opvang en afvoer van de maatgevende hoeveelheid hemelwater zodat nergens plasvorming optreedt.	
Methode	Documentcontrole	
VO ontwerprapportage	In het bovenaanzicht is een waterkelder gesitueerd. Overige HWA-systeem onderdelen dienen in een vervolgfase te worden ontworpen	

30	Hemelwaterafvoer, maatgevende bui	Volgende Fase
VVA.F.001.5.1	Het HWA- en bergingssysteem van de onderdoorgang/brug dient zodanig te zijn gedimensioneerd dat er geen water op straat staat bij bui T=100 conform de extreme neerslagcurven voor de 21e eeuw	
Methode	Documentcontrole	

29	Onderhoudbaarheid	Volgende Fase
VVA.F.001.6	VVA dient alle voor (de)montage van componenten benodigde specifieke hulpmiddelen te bevatten.	
Methode	Documentcontrole	

55	Railverkeer, railinfrastructuur	Voldoet
VVA.F.001.7	VVA dient het spoorverkeer te faciliteren met de huidige functionaliteit, uitgezonderd de functies behorende bij de te saneren overweg.	
Methode	Door Opdrachtgever	
Tekening 2301	Zie bovenaanzicht	
VO ontwerprapportage	Zie paragraaf 6.1	
Tekening 2302	Zie doorsneden	

103	Railinfrastructuur, Maaslijn	Volgende Fase
VVA.F.001.7.01	VVA dient rekening te houden met toekomstige elektrificering van de Maaslijn	
Methode	Door Opdrachtgever	

16	Railinfrastructuur, calamiteiten route	Voldoet
VVA.F.001.7.02	De huidige calamiteiten route ten westen van de spoorbaan van ProRail dient te worden behouden en altijd bereikbaar te zijn.	
Methode	Door Opdrachtgever	
Tekening 2301	Zie bovenaanzicht	
VO ontwerprapportage	Zie hoofdstuk 7	

15	Calamiteiten route, PVR	Voldoet
VVA.F.001.7.02.1	Het PVR op de calamiteiten route van ProRail dient minimaal 4,6 m hoog en 4,0 breed m te zijn.	
Methode	Door Opdrachtgever	
Tekening 2301	Zie lengteprofiel rijbaan en fietspad	
Tekening 2302	Zie doorsneden	

123	Railinfrastructuur, spoorgeometrie	Voldoet
VVA.F.001.7.03	De huidige spoorbaangeometrie (spoorbaanhoogte (BS) en spoorligging) dient te worden gehandhaafd.	
Methode	Door Opdrachtgever	
VO ontwerprapportage	Zie paragraaf 6.1	

111	Railinfrastructuur, profiel van vrije ruimte	Voldoet
VVA.F.001.7.04	VVA dient de railinfrastructuur te geleiden met een profiel van vrije ruimte GC 1500 V incl. rode meetgebied	
Methode	Door Opdrachtgever	
Tekening 2302	Zie doorsnede spoordek	

56	Railinfrastructuur, toekomst	Volgende Fase
VVA.F.001.7.05	VVA dient geen rekening te houden met een eventuele uitbreiding van de huidige sporenlay-out	
Methode	Door Opdrachtgever	

60	Railinfrastructuur, systeem	Voldoet
VVA.F.001.7.06	De systeemonderdelen binnen de ProRail-beheergrenzen dienen te voldoen aan de Ontwerp Voorschriften Spoorwegen (OVS).	
Methode	Door Opdrachtgever	
VO ontwerprapportage	Zie hoofdstuk 6	

57	Railinfrastructuur, betrouwbaarheid	Volgende Fase
VVA.F.001.7.07	VVA dient met uitzondering van de geplande buitendienststellingen van het spoor ten behoeve van onderhoud en de toegestane betrouwbaarheid 100% beschikbaar te zijn voor treinverkeer.	
Methode	Door Opdrachtgever	

58	Railinfrastructuur, beschikbaarheid	Volgende Fase
VVA.F.001.7.08	VVA dient een zodanige betrouwbaarheid te hebben dat de afwikkeling van spoorverkeer ten hoogste wordt aangetast met een ongeplande beschikbaarheid van 1 uur / jaar.	
Methode	Door Opdrachtgever	

67	Railinfrastructuur, huidige sporen lay-out	Voldoet
VVA.F.001.7.09	VVA dient de railinfrastructuur te geleiden zodanig dat het huidige sporenlay-out (horizontaal en verticaal) gehandhaafd blijft.	
Methode	Door Opdrachtgever	
Tekening 2301	Zie bovenaanzicht	
Tekening 2302	Zie doorsnede spoordek	

71	Huidige sporen lay-out, Vierpaadjes	Voldoet
VVA.F.001.7.09.1	Het vierde spoor in de overweg Broekestraat/Vierpaadjes is een rangeerspoor voor emplacement Venlo en dient te worden behouden	
Methode	Door Opdrachtgever	
Tekening 2301	Zie bovenaanzicht	
Tekening 2302	Zie doorsnede spoordek	

66	Railinfrastructuur, nieuwe sporen lay-out	Voldoet
VVA.F.001.7.10	VVA dient de railinfrastructuur te geleiden zodanig dat er ruimte is om de spoorlijn her in te richten met een toekomstige spoorafstand van 4,5 meter, symmetrisch naar buiten toe.	
Methode	Door Opdrachtgever	
VO ontwerprapportage	Zie hoofdstuk 6	
Tekening 2302	Zie doorsnede spoordek	

65	Railinfrastructuur, ontwerpsnelheid	Voldoet
VVA.F.001.7.11	VVA dient geschikt te zijn voor de exploitatie van railverkeer met een snelheid van 0 - 80 km/h, tussen overweg Vierpaardjes en emplacement Venlo. Vanaf overweg Vierpaardjes richting het zuiden dient VVA geschikt te zijn voor de exploitatie van railverkeer met een snelheid van 0 - 120 km/h.	
Methode	Door Opdrachtgever	
Tekening 2302	Zie doorsnede spoordek	

2	Veiligheidseisen	Voldoet
VVA.S.1	VVA dient te voldoen aan onderliggende veiligheid eisen	
Methode	Documentcontrole	

70	Onderhoudbaarheid	Volgende Fase
VVA.S.1.1	VVA dient goede, non-destructieve en veilige toegang (NVW en ARBO-proof) te bieden tot alle componenten waarvan vervanging of preventief en/of correctief onderhoud tijdens de exploitatie noodzakelijk is.	
Methode	Documentcontrole	

14	Calamiteiten route, toegang Amnesty Internationalstraat	Voldoet
VVA.S.1.2	De calamiteiten ontsluiting van/naar het ProRail-terrein vanaf de Amnesty Internationalstraat dient te worden behouden	
Methode	Documentcontrole	
Tekening 2301	Zie bovenaanzicht	

13	Calamiteiten route, toegang Broekestraat	Voldoet
VVA.S.1.3	De huidige calamiteiten ontsluiting van/naar het ProRail-terrein vanaf de Broekestraat dient te worden behouden.	
Methode	Documentcontrole	
Tekening 2301	Zie bovenaanzicht	

3	Realisatie Eisen	Voldoet
VVA.UV.001	VVA dient te voldoen aan onderliggende realisatie eisen	
Methode	Documentcontrole	

52	Opleveren	Voldoet gedeeltelijk
VVA.UV.001.1	Tijdens de realisatie dienen overbodig geworden (spoor)infrastructuur, kabels en leidingen en overige objecten verwijderd te zijn alvorens op te leveren.	
Methode	Door Opdrachtgever	
VO ontwerprapportage	Zie hoofdstuk 3 en bijlage A	

117	Gemeente, verkeersmaatregelen	Volgende Fase
VVA.UV.001.2	Alle tijdelijke verkeersmaatregelen dienen conform de CROW-96b te worden uitgevoerd.	
Methode	Documentcontrole	

64	Gemeente, werkterrein	Volgende Fase
VVA.UV.001.3	De werkterreinen dienen over voldoende ruimte te beschikken ten behoeve van het mogelijk maken van ruime draaicirkels voor in- en uitgaand bouwverkeer	
Methode	Documentcontrole	

116	Gemeente, functies	Voldoet
VVA.UV.001.4	VVA dient de huidige, niet spoorgerelateerde, kenmerken van en objecten in het terrein en de ondergrond binnen de systeemgrenzen te handhaven	
Methode	Documentcontrole	
Tekening 2301	Zie bovenaanzicht, met uitzondering van de te slopen bedrijven en woningen.	

53	ProRail, treinverkeer	Volgende Fase
VVA.UV.001.5	VVA dient het treinverkeer zowel tijdens als na realisatie te beschermen tegen effecten die het treinverkeer kunnen hinderen of verstoren.	
Methode	Documentcontrole	

54	ProRail, functies	Voldoet
VVA.UV.001.6	VVA dient alle bestaande functies binnen de systeemgrenzen te handhaven	
Methode	Documentcontrole	
Tekening 2301	Zie bovenaanzicht	
VO ontwerprapportage	Zie hoofdstuk 6 en 7	
Tekening 2302	Zie doorsneden	

12	ProRail, kenmerken	Voldoet
VVA.UV.001.7	VVA dient de huidige, spoorgerelateerde, kenmerken van en objecten in het terrein en de ondergrond binnen de systeemgrenzen te handhaven, uitgezonderd de functies voor de te saneren overweg	
Methode	Documentcontrole	
Tekening 2301	Zie bovenaanzicht	
Tekening 2302	Zie doorsneden	

51	K&L, ProRail	Voldoet
VVA.UV.001.8	Kabels en leidingen ProRail (onder)kruisen overige objecten zodanig dat dit geen beperkingen voor onderhoud tot gevolg heeft en geen aparte voorzieningen en/of regelgeving voor onderhoud noodzakelijk maakt	
Methode	Documentcontrole	
Tekening 2302	Zie doorsnede spoordek	

11	K&L, Derden	Volgende Fase
VVA.UV.001.9	Kabels en leidingen derden (onder)kruisen overige objecten zodanig dat dit geen beperkingen voor onderhoud tot gevolg heeft en geen aparte voorzieningen en/of regelgeving voor onderhoud noodzakelijk maakt	
Methode	Documentcontrole	

## Venlo Onderdoorgang Vierpaadjes (VOV)

4	Top Eis	Voldoet
VOV.F.1	VOV dient het snelverkeer en het langzaamverkeer van en naar de Kaldenkerkerweg en de Guliksebaan, de bestaande spoorinfrastructuur (emplacement Venlo-roermond/Duitsland) ongelijkvloers (onderlangs) te laten kruisen.	
Methode	Documentcontrole	
Tekening 2301	Zie bovenaanzicht	

10	Snelverkeer, hoofdrijbaan	Voldoet
VOV.F.1.2	De hoofdrijbaan van VOV dient te bestaan uit 2 rijbanen met een breedte van 3,25 m (inclusief kantstrepen), gescheiden met een overrijbare middenberm met een breedte van 1,5 m (tussen de kantstrepen)	
Methode	Door Opdrachtgever	
Tekening 2302	Zie doorsneden	

18	Hoofdrijbaan, doorrijhoogte	Voldoet
VOV.F.1.2.1	De doorrijhoogte van de hoofdrijbaan dient minimaal 4,6 m te zijn.	
Methode	Documentcontrole	
Tekening 2301	Zie lengteprofiel rijbaan	
VO ontwerprapportage	Zie paragraaf 4.1	
Tekening 2302	Zie doorsneden	

19	Hoofdrijbaan, inwendige breedte	Voldoet
VOV.F.1.2.2	Inwendig breedte hoofdrijbaan (tussen de wanden incl. schrikstroken en middenberm) dient minimaal 10,40 m te zijn.	
Methode	Documentcontrole	
Tekening 2302	Zie doorsneden	

17	Hoofdrijbaan, ontwerpsnelheid	Voldoet
VOV.F.1.2.3	Ontwerpsnelheid van de hoofdrijbaan bedraagt 30 km/uur	
Methode	Door Opdrachtgever	
VO ontwerprapportage	Zie paragraaf 4.1	

20	Hoofdrijbaan, verticale boogstralen	Voldoet
VOV.F.1.2.4	De minimale boogstralen van het verticaal alignement van de hoofdrijbaan bedraagt een topboog van R=175 m en een dalboog van R=135 m bij een ontwerpsnelheid van 30 km/h.	
Methode	Documentcontrole	
Tekening 2301	Zie lengteprofiel rijbaan	
VO ontwerprapportage	Zie paragraaf 4.1	

21	Hoofdrijbaan, helling	Voldoet
VOV.F.1.2.5	Het maximale hellingspercentage van de hoofdrijbaan bedraagt 5,0%	
Methode	Documentcontrole	
Tekening 2301	Zie lengteprofiel rijbaan	
VO ontwerprapportage	Zie paragraaf 4.1	

35	Afvoeren, hemelwater	Voldoet
----	----------------------	---------

VOV.F.1.3	Aanvullend op de algemene eisen dient VOV te voldoen aan de volgende onderliggende eisen
Methode	Documentcontrole

44	Hemelwater, waterkelder	Voldoet
VOV.F.1.3.1	VOV dient te worden voorzien van een waterkelder	
Methode	Documentcontrole	
Tekening 2301	Zie bovenaanzicht	

45	Waterkelder, locatie	Voldoet
VOV.F.1.3.1.1	De pompkelder en haar toegangsvoorzieningen dienen buiten de ProRail-beheergrenzen te worden gerealiseerd.	
Methode	Documentcontrole	
Tekening 2301	Zie bovenaanzicht	
Tekening 2300	Zie bovenaanzicht	

63	Waterkelder, pompen	Volgende Fase
VOV.F.1.3.1.2	De pompen in de waterkelder dienen dubbel te worden uitgevoerd, waarbij ze alternerend van elkaar werken	
Methode	Documentcontrole	

47	HWA- en bergingssysteem, schakelkast	Volgende Fase
VOV.F.1.3.3	De schakelkast en apparatuur van het HWA- en bergingssysteem van de onderdoorgang dienen op maaiveld te staan	
Methode	Documentcontrole	

42	Railverkeer, railinfrastructuur	Voldoet
VOV.F.1.4	Aanvullend op de algemene eisen dient VOV te voldoen aan de volgende onderliggende eisen	
Methode	Door Opdrachtgever	

49	Railinfrastructuur, kabelkokers	Voldoet
VOV.F.1.4.1	VOV dient voorzien te zijn van kabelkokers (incl. voetpadplaten conform de OVS) aan beide zijden van het dek ten behoeve van alle benodigde K&L voor de exploitatie van de het railverkeer.	
Methode	Documentcontrole	
Tekening 2302	Zie doorsnede spoordek	

43	Railinfrastructuur, tractie energiesysteem	Volgende Fase
VOV.F.1.4.3	VOV dient voorbereid te zijn op een toekomstige tractie energiesysteem van 25kV.	
Methode	Documentcontrole	

48	Railinfrastructuur, ballastmatten	Volgende Fase
VOV.F.1.4.4	VOV dient te zijn voorzien van een doorgaand ballastbed in combinatie met ballastmatten.	
Methode	Documentcontrole	

110	Vormgeving, gesloten deel	Voldoet
VOV.F.1.5	De VOV dient zo transparant en ruimtelijk mogelijk te worden uitgevoerd.	
Methode	Documentcontrole	

Tekening 2301	Zie bovenaanzicht
---------------	-------------------

5	Veiligheidseisen	Voldoet
VOV.S.1	VOV dient sociaal veilig te zijn	
Methode	Documentcontrole	
Tekening 2301	Zie bovenaanzicht	

6	Realisatie Eisen	Volgende Fase
VOV.UV.1	In deze fase zijn geen aanvullende realisatie eisen gesteld aan VOV	
Methode	Documentcontrole	



Postbus 220  
3800 AE Amersfoort  
Nederland  
+31 (0)88 4261261

[www.arcadis.com](http://www.arcadis.com)

Projectnummer: D02111.000015.0100  
Onze referentie: 079085203 B