

PHS Boxtel Tongersestraat

Ontwerpverantwoording fietstunnel

Van	Projecten Railtechniek
Eigenaar	Ruud Kemmeren
Kenmerk	K20160413-2017887275-252
Versie	
Datum	9 november 2017
Bestand	PHS Boxtel Tongersestraat ontwerpverantwoording tunnel
Onderwerp	Ontwerpverantwoording tunnel
Status	Definitief

Inhoudsopgave

1	Inleiding	3
2	Aanleiding en achtergrond	4
2.1	Maatregelenpakket PHS Boxtel	4
2.2	De stand van zaken (september 2017)	5
3	Uitgangspunt en randvoorwaarden	7
3.1	Tunnelontwerp BOK-variant	7
3.2	Aanpassing wegen	8
3.3	Inrichting vrijkomende gronden	9
3.4	Taakstellend budget	9
3.5	Relevante documentatie	9
4	Eisen en wensen	10
4.1	CRS opdrachtgevers	10
4.2	Eisen en wensen andere stakeholders	11
4.2.1	<i>Waterschap De Dommel</i>	11
4.2.2	<i>Veiligheidsregio Brabant</i>	11
4.3	Wensen werkgroep fietstunnel	11
5	Optimalisaties	13
5.1	Tracering van de tunnel	13
5.2	Het lengteprofiel	15
5.3	Het dwarsprofiel	16
5.4	Aansluiting Van Hornstraat en Kapelweg	17
5.5	Aansluiting Tongeren	18
6	Geoptimaliseerde BOK-variant	23
7	Variant extra wensen	24
8	Samenvatting	25

1 Inleiding

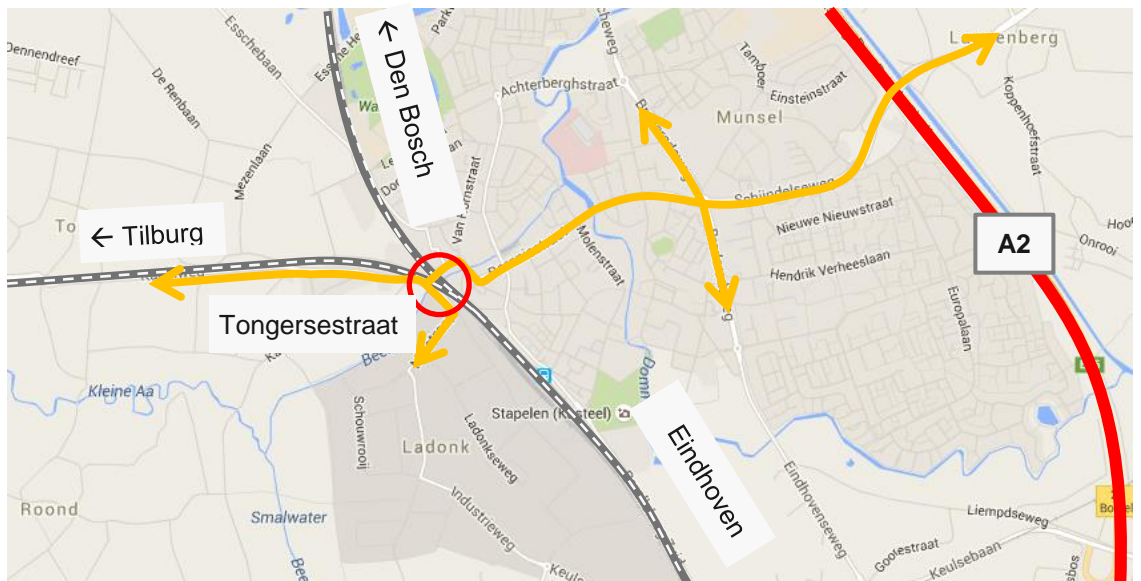
Voorliggend document geeft een verantwoording van het ontwerp van de langzaam verkeerstunnel die deel uitmaakt van het PHS Maatregelenpakket Boxtel. Het betreft het voorlopig ontwerp dat een uitwerking is van het ontwerp dat hoort bij de Bestuursovereenkomst PHS Boxtel van mei 2015, de zogeheten BOK-variant. Dit voorlopig ontwerp is mede bedoeld als basis voor de kostenraming met een betrouwbaarheid van +/- 15% zoals gevraagd in de bestuursovereenkomst.

Deze verantwoording geeft een toelichting op de gemaakte keuzes bij de uitwerking. De opbouw van dit rapport is als volgt.

- Een beschrijving van de aanleiding en achtergrond van het project.
- Een beschrijving van de uitgangspunten en randvoorwaarden: het tunnelontwerp zoals dat is opgenomen bij de BOK (bestuursovereenkomst).
- Een overzicht van de eisen en wensen van opdrachtgevers en stakeholders.
- Een toelichting op de gemaakte keuzes per projectaspect en -onderdeel.

2 Aanleiding en achtergrond

De dubbele spoorwegovergang Tongersestraat te Boxtel is al sinds decennia een knelpunt in de afwikkeling van het lokale en regionale verkeer. Omdat veel, ook niet-lokaal, verkeer gebruik maakt van de dubbele overweg gaat verkeer door het centrumgebied van Boxtel. De leefbaarheid in het centrumgebied wordt hierdoor nadelig beïnvloed. Ook de betrouwbaarheid van de dienstregeling op de baanvakken Den Bosch-Eindhoven en Tilburg-Eindhoven staat als gevolg daarvan onder druk. Daarnaast speelt de veiligheid van de situatie ter plaatse van de dubbele overweg uiteraard een rol.



Als gevolg van PHS (met meer treinen door Boxtel en dus een langere dichtligtijd van de Tongersestraat) en de autonome groei van het wegverkeer wordt dit knelpunt de komende jaren alleen maar groter. Daarom heeft de minister dit knelpunt in de Voorkeursbeslissing PHS (juni 2010) onderkend en een cofinanciering aangeboden om samen met de lokale overheden dit knelpunt op te lossen.

Sindsdien is een aantal studies uitgevoerd naar de meest gewenste en doelmatige maatregelen waarmee het knelpunt kan worden weggenomen. Hierbij is ook de omgeving door middel van een participatieproces betrokken. Dit proces vond plaats in 2012 en 2013.

De studies hebben geresulteerd in de Rapportage variantenstudie Dubbele overweg Tongersestraat Boxtel. Op basis daarvan is een voorkeursalternatief vastgesteld, Maatregelenpakket PHS Boxtel. Afspraken ten aanzien van de uitwerking en de realisatie van Maatregelenpakket PHS Boxtel zijn vervolgens vastgelegd in een bestuursovereenkomst tussen Rijk, provincie en gemeente.

2.1 Maatregelenpakket PHS Boxtel

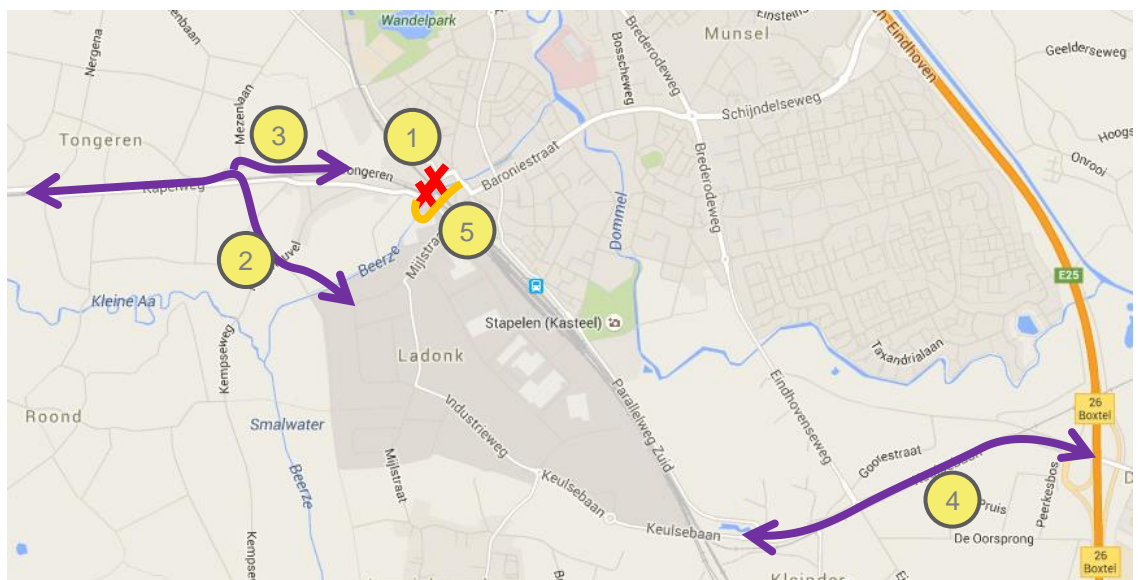
In de Raadsvergadering van 26 november 2013 is op basis van de variantenstudie de zogeheten “omleidingsvariant B14/B15, variant 6” als de meest kansrijke vastgesteld.

ProRail

Het vastgestelde voorkeursalternatief bestaat uit vijf deelprojecten, is uitgewerkt in het Maatregelenpakket PHS Boxtel en is vastgelegd in de bestuursovereenkomst die in mei 2015 is getekend. Deze bestuursovereenkomst is gesloten tussen het ministerie van Infrastructuur en Milieu, de provincie Noord-Brabant en de gemeente Boxtel.

De vijf deelprojecten zijn de volgende.

1. Opheffen van beide gelijkvloerse overwegen in de Tongersestraat.
2. Aanleg van de verbindingsweg Ladonk – Kapelweg (VLK) en de daarbij behorende maatregelen van/aan de overwegen Kapelweg (opheffen/handhaven voor langzaam verkeer), Bakhuisdreef (opheffen) en D'Ekker (vernieuwen).
3. Aanpassen Tongeren t.b.v. veiligheid fietsverkeer en snelheidsbeperking gemotoriseerd verkeer.
4. Opwaardering Keulsebaan:
 - a. Tussen rotonde De Vorst en de rotonde De Goor;
 - b. Tussen rotonde De Goor en de aansluiting met de A2.
5. Realisatie van een langzaamverkeerstunnel ter plaatse van de Tongersestraat tussen Breukelsestraat en Kapelweg en met een aansluiting op Tongeren.



2.2 De stand van zaken (september 2017)

Onder andere vanwege de samenhang tussen alle maatregelen wordt een programma-aanpak gevolgd, welke is uitgewerkt in een “Plan van Aanpak Maatregelenpakket PHS Boxtel”, overeengekomen tussen Rijk, provincie, gemeente en ProRail (10 december 2015).

In dat Plan van Aanpak is de procesgang van het project onderscheiden in vijf fasen:

1. Het initiatief;
2. De oplossing;
3. De overeenkomst;
4. De zekerheid;
5. De uitvoering.

De eerste drie fasen zijn afgerond en het resultaat van fase 3 was de hiervoor genoemde bestuurlijke overeenkomst in 2015.

Momenteel bevindt het project zich in fase 4, die van het verkrijgen van juridische en financiële zekerheid; de opdrachtgevers/financiers willen zeker weten dat de beoogde maatregelen a)

ProRail

planologisch gerealiseerd kunnen worden en b) binnen het taakstellend budget (€ 38,4 mio incl. BTW, prijspeil 1 januari 2013) passen.

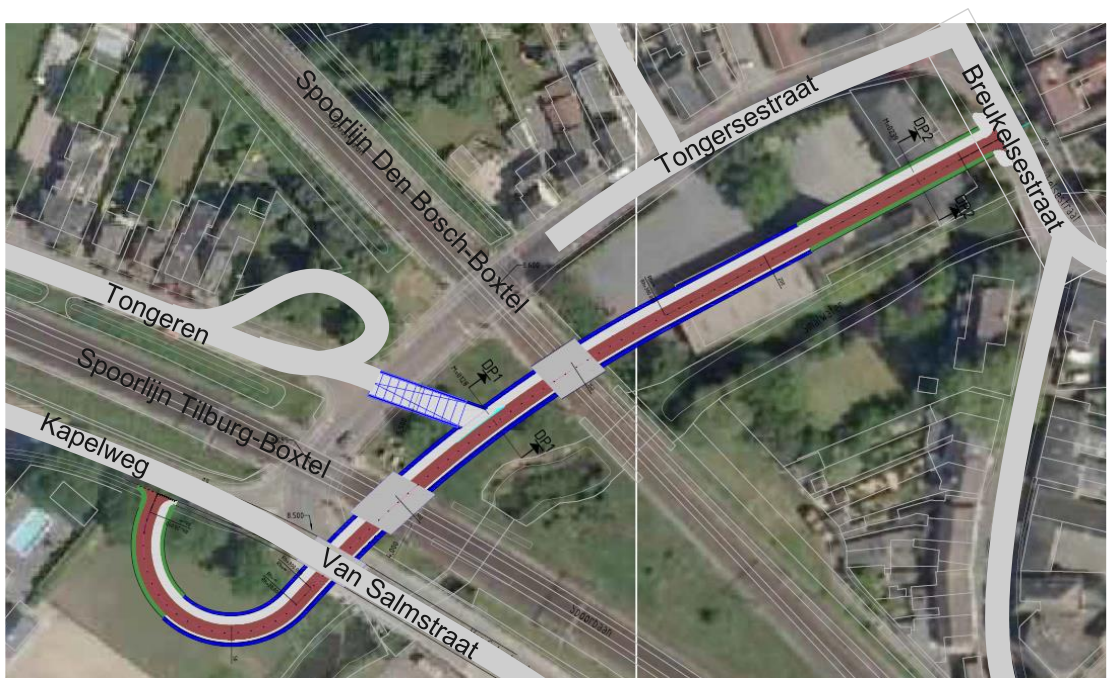
Om de hiervoor benodigde informatie te verkrijgen zijn de deelprojecten nader uitgewerkt. Bij deze planuitwerking zijn er diverse conditioneringsonderzoeken (wat zit er allemaal in de grond) gedaan, is een gedetailleerd ontwerp van de tunnel gemaakt (een FIS: Functioneel Integraal Systeemontwerp) en is een kostenraming opgesteld.

In deze fase is ook onderzocht of er optimalisaties in het ontwerp uit 2013 mogelijk zijn waarmee tegemoet kan worden gekomen aan de eisen en wensen van de stakeholders.

Bij deze uitwerking zijn diverse relevante partijen betrokken, zoals verkeers- en stedenbouwkundigen van de gemeente Boxtel, de beheerorganisatie van ProRail, het waterschap De Dommel, de Veiligheidsregio Brabant Noord en de omgeving (bewoners en belangenorganisaties) in de vorm van de Werkgroep Fietstunnel.

3 Uitgangspunt en randvoorwaarden

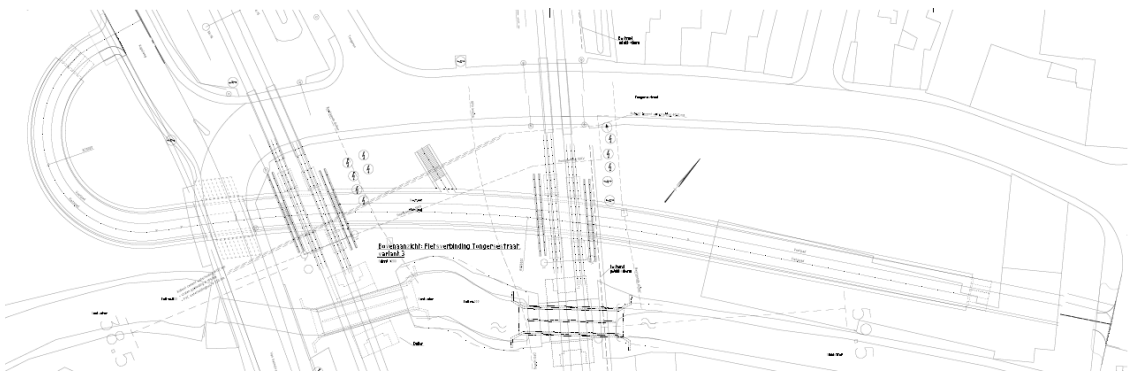
Uitgangspunt voor de planuitwerking is het ontwerp van de tunnel zoals opgenomen bij de bestuursovereenkomst: de BOK-variant.



3.1 Tunnelontwerp BOK-variant

De langzaamverkeerstunnel maakt een verbinding tussen de Breukelsestraat/Van Hornstraat en de Kapelweg. Daarbij worden de spoorlijn Den Bosch-Eindhoven, de spoorlijn Tilburg-Eindhoven en de Van Salmstraat onderlangs gekruist.

Vanuit Tongeren verkeer is de tunnel voor het langzaam bereikbaar door middel van een trap met een fietsgoot.



De tunnel is bedoeld voor langzaam verkeer: voetgangers, fietsers, rolstoelgebruikers, snorfietzen en scooters. Gemotoriseerd verkeer wordt niet toegelaten. Hulpdiensten (politie, spoedeisende hulp) kunnen in tijd van nood wel gebruik maken van de tunnel, maar zijn wel gebonden aan de beschikbare doorrijhoogte.

3.3 Inrichting vrijkomende gronden

De afwerking van de vrijkomende gronden (de Tongersestraat tussen de sporen, het perceel van drankenhandel De Leijer) zal sober en doelmatig zijn.

Een eventuele herinrichting van deze gronden is een gemeentelijke verantwoordelijkheid en behoort niet tot de scope van het PHS-project.

3.4 Taakstellend budget

Het taakstellend budget voor de langzaam verkeerstunnel bedraagt € 17,2 mio (inclusief BTW, prijspeil 1 januari 2013).

3.5 Relevante documentatie

Deze ontwerpverantwoording is gebaseerd op de volgende documenten.

Titel	Datum en kenmerk	Auteur
Bestuursovereenkomst PHS Oplossing verkeersproblematiek dubbele spoorwegovergang Tongersestraat Boxtel	Mei 2015	Ministerie van IenM Prov. N. Brabant Gem. Boxtel
Voorontwerp fietsverbinding Tongersestraat (tekening horend bij de bestuursovereenkomst 2015)	4 december 2013 D90-LKR-AU-1300036	Movares
CRS PHS Boxtel Tongersestraat	29 november 2016 Kenmerk K20160413- 2017887275-14.	ProRail
Verslagen van de werkgroep Fietstunnel	31 oktober 2016 13 december 2016 8 juni 2017 22 augustus 2016	Gemeente Boxtel
Algemene wensen en randvoorwaarden PHS Boxtel	15 december 2016	Waterschap De Dommel
Functioneel Integraal Systeemontwerp	Mei 2017	Sweco

4 Eisen en wensen

De opgave van de planuitwerking is het tunnelontwerp zoals opgenomen bij de Bestuursovereenkomst zodanig uit te werken, dat voldaan wordt aan de eisen en wensen van de diverse opdrachtgevers en stakeholders en tegelijkertijd technisch en ruimtelijk inpasbaar te realiseren is en bovendien past binnen het beschikbare budget.

Bij de eisen en wensen kan onderscheid worden gemaakt in:

- De initiële eisen en wensen zoals vastgelegd in de CRS (Client Requirements Specification).
- De eisen en wensen die daarna naar voren zijn gebracht door verschillende stakeholders zoals het waterschap.
- De wensen die door de werkgroep Fietstunnel met bewoners en belangenorganisaties naar voren zijn gebracht.

4.1 CRS opdrachtgevers

In de CRS zijn de eisen en wensen van de opdrachtgevers en stakeholders opgenomen. De essentie van de belangrijkste eisen en wensen vanuit de CRS zijn hieronder weergegeven.

Nr.	Eis	Eisinitiator
CRS-01 CRS-03	Aanleg langzaam verkeerstunnel Er dient een langzaam verkeerstunnel te worden gerealiseerd met een alignement (lengteprofiel) en dwarsprofiel zoals opgenomen in de Bestuursovereenkomst. De tunnel dient geschikt te zijn voor fietsers, voetgangers, mindervaliden, snorfietsers en scooters.	BOK
CRS-05	Wegverkeer Tongeren De weg Tongeren dient geschikt te zijn voor het keren van gemotoriseerd verkeer waarbij een vuilniswagen maatgevend is.	Gem. Boxtel
CRS-08	Faciliteren voetgangers Voor voetgangers dient het mogelijk te zijn om vanuit de tunnel via een zo kort mogelijke route naar het maaiveld te gaan.	Gem. Boxtel
CRS-09	Weren regulier gemotoriseerd verkeer De tunnel dient niet toegankelijk te zijn voor regulier gemotoriseerd verkeer.	Gem. Boxtel
CRS-10	Lengteprofiel tunnel Voor het horizontaal en verticaal lengteprofiel van de langzaam verkeerstunnel dient het ontwerp van de tunnel zoals gevoegd bij de bestuursovereenkomst, als referentie.	BOK
CRS-11 CRS-12	Aansluiting tunnel De langzaam verkeerstunnel dient op een veilige manier aan de noordzijde aan te sluiten op Breukelsestraat en aan de zuidzijde op de Kapelweg.	Gem. Boxtel
CRS-13	Aansluiting Tongeren trap De aansluiting van de weg Tongeren met de langzaam verkeerstunnel dient te worden vormgegeven door middel van een luie trap met fietsgoot.	BOK
CRS-14	Aansluiting Tongeren hellingbaan De aansluiting van de weg Tongeren met de langzaam	Gem. Boxtel

	verkeerstunnel dient te worden vormgegeven door middel van een hellingbaan. <i>Nadrukkelijke wens van de gemeenteraad</i>	
CRS-32	De sociale veiligheid in de onderdoorgang en de toeritten moet geborgd zijn in onder andere de volgende aspecten: <ul style="list-style-type: none"> • zicht op overige gebruikers van de langzaam verkeerstunnel; • overzichtelijkheid; • materiaal- en kleurgebruik; en • verlichting. 	Gem. Boxtel

4.2 Eisen en wensen andere stakeholders

4.2.1 Waterschap De Dommel

Waterschap de Dommel heeft in de notitie Algemene wensen en randvoorwaarden PHS Boxtel (15 december 2016) vastgelegd welke eisen zij stelt t.a.v. een aantal waterhuishoudkundige aspecten. De belangrijkste eisen zijn de volgende.

- De aanleg van de tunnel mag niet leiden tot een verslechtering van het waterhuishoudkundig systeem.
- Bij demping van watergangen dient de nuttige waterberging te worden gecompenseerd.
- Er dient hydrologisch neutraal te worden ontwikkeld. Dit houdt in dat uitbreiding van verhard oppervlak moet worden gecompenseerd.
- Het doelmatig beheer en onderhoud van watergangen moet worden gewaarborgd.
 - Het Smalwater tussen de sporen in dient na aanleg van de tunnel bereikbaar te blijven voor onderhoud.
 - De veegvuiluitdraaiplaats bij de stuw in het Smalwater ter hoogte van de Van Salmstraat dient beschikbaar en bereikbaar te blijven.
- Gestreefd moet worden de spie tussen de beide sporen in ecologisch in te richten.
- Er moet voorkomen worden dat de tunnel een bergingsbak voor (grond)water wordt.
- Het hemelwater in de tunnel dient beheerst te worden afgevoerd.
- De wanden van de tunnel dienen tenminste 30 cm. hoger te zijn dan de gemiddelde hoogste grondwaterstand.
- Onderzocht moet worden of er als gevolg van de bouwkuip en van de tunnel opstuwing van het grondwater plaatsvindt.
- De afwatering van het gebied De Braken, welke nu plaatsvindt op het Smalwater met een duiker onder de Tongersestraat door, dient na aanleg van de tunnel gewaarborgd te blijven.

4.2.2 Veiligheidsregio Brabant

Vanuit de veiligheidsregio Brabant zijn geen specifieke eisen of wensen gesteld ten aanzien van de tunnel. Uitgangspunt voor de veiligheidsregio is dat hulpdiensten geen gebruik zullen maken van de tunnel.

Hulpdiensten (politie, spoedeisende hulp) kunnen in tijd van nood wel gebruik maken van de tunnel, maar zijn wel gebonden aan de beschikbare doorrijhoogte.

4.3 Wensen werkgroep fietstunnel

In de werkgroep fietstunnel is een aantal wensen naar voren gebracht en zijn suggesties gedaan. De wensen kunnen als volgt worden gerubriceerd.

- Gebruiksgemak van de tunnel
 - De toeritten van de tunnel liefst zo vlak mogelijk (bij voorkeur 3%).

ProRail

- Omdat het lange toeritten zijn, zo nodig halverwege de toeritten bordessen toepassen.
- Verkeersveiligheid
 - Ter plaatse van de aansluitingen op de Kapelweg en de Van Hornstraat in beide straten gescheiden rijbanen toepassen.
 - Aansluiting van een hellingbaan vanuit Tongeren op de tunnel vormgeven als halve rotonde.
 - Voorkom ongewenst autoverkeer in de tunnel.
- Aansluiting Tongeren
 - Geen trap, maar een hellingbaan.
 - Hellingbaan voorzien van voetpad, afzonderlijke trap naar Tongeren is daarmee overbodig.
- Veiligheid
 - Aandacht voor bereikbaarheid gebied Tongeren voor hulpdiensten.
 - Aandacht voor bereikbaarheid spoorbaan bij calamiteiten in relatie tot geluidsschermen.
 - Een zo open mogelijke constructie en zo laag mogelijke wanden voor de beleving van de tunnel.
 - Camera's in de tunnel.
 - Ter plaatse van de tunnel geluidsschermen transparant uitvoeren.
- Overig
 - Afwerking van het vrijkomend terrein zo sober mogelijk en budget besteden aan tunnel zelf.
 - Nette afwerking van de tunnel / schuine band.
 - Stroomopwaarts verplaatsen van de stuw in het Smalwater om daarmee de grondwaterstand in de omgeving van de tunnel te verlagen en aldus lagere tunnelwanden mogelijk te maken.

5 Optimalisaties

Bij de uitwerking van het tunnelontwerp zijn, zoals in het vorige hoofdstuk beschreven, de volgende aspecten van belang.

- De gebruiksmogelijkheden.
- De sociale veiligheid.
- De verkeersveiligheid.
- De ruimtelijke inpasbaarheid.
- De kosten.

In de studie in het kader van het Functioneel Integraal Systeemontwerp (FIS) (Sweco, mei 2017) is onderzoek gedaan naar de volgende onderdelen van de tunnel.

1. de tracering;
2. het lengteprofiel;
3. het dwarsprofiel;
4. de aansluitingen op de Van Hornstraat en de Van Salmstraat; en
5. de aansluiting vanuit Tongeren.

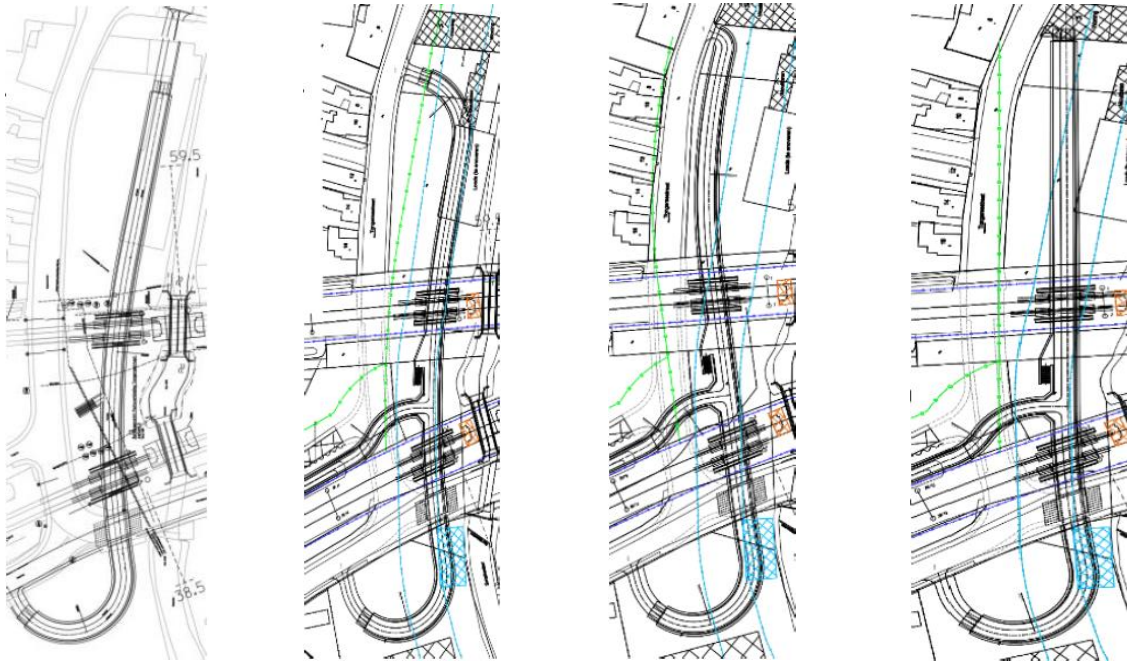
5.1 Tracering van de tunnel

In de BOK-variant kent de tunnel vanaf de Van Hornstraat een licht gebogen tracé onder beide spoorlijnen en de Van Salmstraat door, waarna de tunnel terugbuigt naar de Kapelweg. Dit tracé ligt min of meer parallel aan het Smalwater en doorsnijdt het perceel van drankenhandel De Leijer.

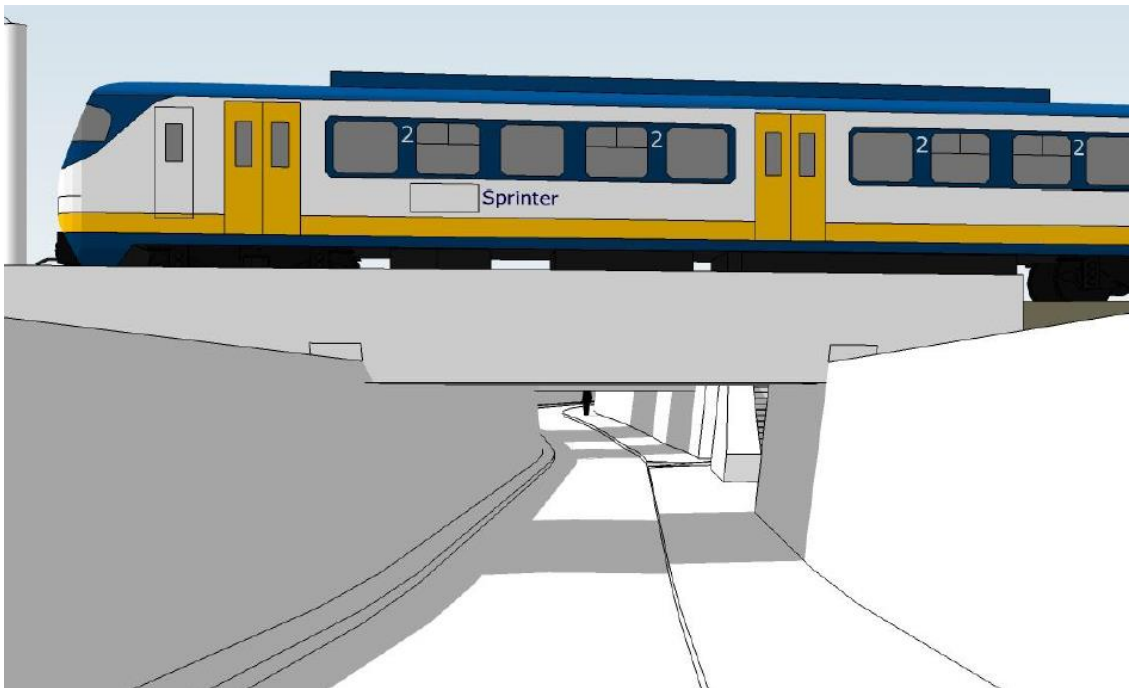
Een nadeel van deze tracering is dat er geen goed doorzicht mogelijk is door de hele tunnel heen. Vanuit sociale veiligheid en verkeersveiligheid is dit ongewenst.



In het FIS is daarom een aantal mogelijke traceringen ontwikkeld en onderzocht. Deze zijn hieronder weergegeven. De belangrijkste opgave hierbij was de tunnel sociaal veiliger te maken door het doorzicht in de tunnel te vergroten.



Figuur 1. V.l.n.r. BOK-variant en 3 varianten: a) afbuiging naar Tongersestraat, b) tracé tegen Tongersestraat aan, c) zo gestrekt mogelijk tracé.



Figuur 2. Doorzicht tunnel variant c "zo gestrekt mogelijk tracé".

Na realisatie van de tunnel komt een deel van het oppervlakte van het perceel De Leijer beschikbaar. De herinrichting van het perceel behoort niet tot de scope van het tunnelproject. De gemeente Boxtel gaat hier studie naar doen. Dit komt in een volgende fase aan de orde.

Het toepassen van een andere tracering van de tunnel heeft geen significante kostenconsequenties.

Conclusie

Vooralsnog is een zo gestrekt mogelijke tracering als meest gunstige beoordeeld (Zie figuur 1). Deze geeft het meeste doorzicht en is daardoor het meest sociaal veilig. Voorgesteld wordt de BOK-variant overeenkomstig te optimaliseren.

5.2 Het lengteprofiel

In de CRS (Client Requirements Specification) voor de langzaam verkeerstunnel zijn o.a. de volgende eisen opgenomen.

- CRS-03 **Faciliteren wegverkeer**
“De langzaam verkeerstunnel dient het langzaam verkeer (fietsers, voetgangers, mindervaliden, snorfietsers, scooters) te faciliteren met een alignement en doorrijprofiel zoals vastgelegd in de bestuursovereenkomst.”
- CRS-10 **Alignement langzaamverkeerstunnel**
“Voor het horizontaal en verticaal alignement van de langzaamverkeerstunnel dient het ontwerp van de tunnel zoals gevoegd bij de bestuursovereenkomst, als referentie.”

In het ontwerp van de langzaamverkeerstunnel zoals gevoegd bij de bestuursovereenkomst tunnel is een hellingspercentage van 5% toegepast.

In de werkgroep Fietstunnel en vanuit de Fietsersbond is aangegeven dat het van belang is dat de toeritten van de tunnel niet te steil zijn en dat het hellingpercentage maximaal 4% bij voorkeur 3% zou mogen zijn.

Normen en richtlijnen

Voor het bepalen van de toe te passen hellingspercentage bestaan geen wettelijke normen. Wel zijn er diverse richtlijnen o.a. van de CROW, de AVSS en het Fietsberaad.

Bronnen:

<https://www.crow.nl/publicaties/ontwerpwijzer-fietsverkeer-2016>

<http://www.fietsberaad.nl/library/repository/bestanden/Hellingen%20in%20fietsroutes.pdf>

Uit deze richtlijnen kan worden afgeleid dat bij een te overbruggen hoogteverschil van 3,5 m. (zoals bij de langzaam verkeerstunnel) een hellingspercentage van ca. 3% wordt geadviseerd. Het maximaal toe te passen hellingpercentage bedraagt 5%.

In het geval van een tunnel voor voetgangers en minder validen wordt bovendien het toepassen van tussenbordessen aanbevolen. Dit is strijdig met de richtlijnen voor fietstunnels. Het Fietsberaad komt dan ook tot de conclusie dat dat er geen overeenkomsten zijn tussen een invalidehelling en een fietshelling. Ze stelt: “Een invalidehelling *kán* wel gebruikt worden door fietsers, echter is dit niet comfortabel door het grote aantal plateau’s. Andersom, een fietshelling gebruiken door invaliden is niet mogelijk.”

In het FIS is onderzoek gedaan naar de toepassing van de hellingpercentages van 3%, 4% en 5%. Daarbij is gekeken naar het gebruiksgemak, de ruimtelijke inpasbaarheid en de kosten.

Gebruiksgemak

ProRail

- Het spreekt voor zich dat flauwere hellingen meer comfort voor de gebruikers met zich mee brengen. Hoe flauwer de toerit, des te comfortabeler is de tunnel in het gebruik.

Ruimtelijke inpasbaarheid

- Toepassen van flauwere hellingshoeken leidt tot langere hellingen.
- De helling met een percentage van 3% is aan de centrumzijde te lang en past niet binnen de beschikbare ruimte. De toepassing van 3% bij de Kapelweg heeft een ruimere boog tot gevolg. Er zal meer grond moeten worden aangekocht dan is voorzien in de BOK-variant.
- Een helling van 4% is aan de centrumzijde wel inpasbaar, maar leidt aan de zijde van de Kapelweg eveneens tot extra grondaankoop.

Kosten

- Het toepassen van een flauwere hellingshoek kost (directe bouwkosten) (per helling) indicatief € 100.000 meer per procent flauwere helling.

Conclusie

De eisen in de CRS m.b.t. de bruikbaarheid van de tunnel door fietsers en door mindervaliden blijken te leiden tot strijdige oplossingen.

Het toepassen van vlakke hellingen leidt voor fietsers en mindervaliden tot meer comfort en is ruimtelijk inpasbaar met dien verstande dat aan de centrumzijde maximaal 4% mogelijk is.

Aan de zijde van Ladonk is 3% ruimtelijk inpasbaar. Omdat flauwere hellingen extra kosten met zich meebrengen, zowel qua bouwkosten als qua aankoop van benodigde gronden, dient hierover een bestuurlijke afweging plaats te vinden.

5.3 Het dwarsprofiel

Het dwarsprofiel van de tunnel is afgestemd op het gebruik: een fietspad in twee richtingen en een voetpad.

Met het oog op de sociale veiligheid is in de werkgroep gevraagd om de tunnel zo open mogelijk vorm te geven. Dit kan door de tunnelwanden zo laag mogelijk te maken en door de tunnelwanden achterover te laten hellen.

Lage tunnelwanden

De locatie van de tunnel kent een gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG) van 7,30 m +NAP. Het waterschap en gemeente verlangen i.v.m. de openbare functie en het dagelijks beheer een hoogte van de tunnelwanden van 0,30 m boven GHG. De tunnel mag immers niet vollopen met grondwater. Gevolg hiervan is dat de bovenkant van de tunnelwanden een hoogte moeten hebben van 7,40 m. +NAP.

Bepalend voor de diepteligging van de tunnel is de hoogte van het spoor. Deze bedraagt ter plaatse 8,70 m +NAP. Met een constructiehoogte van ballast en tunneldek van ca 1,40 m. en een doorrijdhoogte in de tunnel van 2,60 m. ligt de tunnelbodem op 4,70 m +NAP/ Dit betekent dat de tunnelwanden op het diepste punt een hoogte hebben van 7,40 m – 4,70 m van 2,70 m. Het verlagen van de tunnelwanden is derhalve niet mogelijk.

Vanuit de werkgroep fietstunnel is het idee geopperd de stuw bij de Van Salmstraat stroomopwaarts te verplaatsen met als doel de grondwaterstand te verlagen.

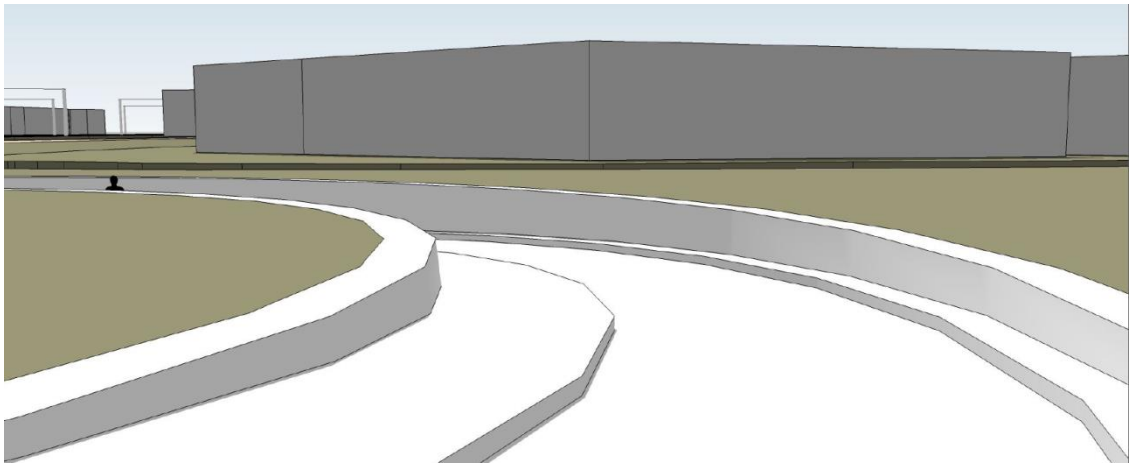
Op basis van overleg met het waterschap is geconstateerd dat het verplaatsen van de stuw naar verwachting niet zal leiden tot een lagere grondwaterstand en geen kansen oplevert voor verlaging van de tunnelwanden. Omdat de komende jaren de grondwaterstanden worden gemonitord en dit extra informatie over het gedrag van de grondwaterstand zal opleveren, wordt dit voorstel (verplaatsing stuw) als uit te werken punt t.z.t. in de verdere uitwerking / engineering meegenomen.

Tunnelwanden naar achter hellen

In de BOK-variant zijn de tunnelwanden geplaatst onder een helling van 10:1. Het verder achterover laten hellen van de tunnelwanden tot 8:1 is mogelijk en brengt geen technische complicaties of extra kosten met zich mee.

Tunnelwand binnenbocht bij Kapelweg

De boog in de tunnel bij de aansluiting op de Kapelweg biedt weinig doorzicht hetgeen vanuit sociale veiligheid ongewenst is. Onderzocht is of de wand van de binnenbocht deze onder een hoek van 1:1 gemaakt kan worden. Aldus ontstaat extra overzicht.



Figuur 3. Zicht op de binnenbocht vanuit de Kapelweg.

De extra kosten van een wand onder een hoek van 1:1 zijn beperkt.

Conclusie

De hoogte van de tunnelwanden wordt bepaald door de gemiddeld hoogste grondwaterstand en blijft gehandhaafd zoals opgenomen in de BOK-variant.

Ten opzichte van de BOK variant worden de volgende optimalisaties, die technisch en financieel inpasbaar zijn, voorgesteld:

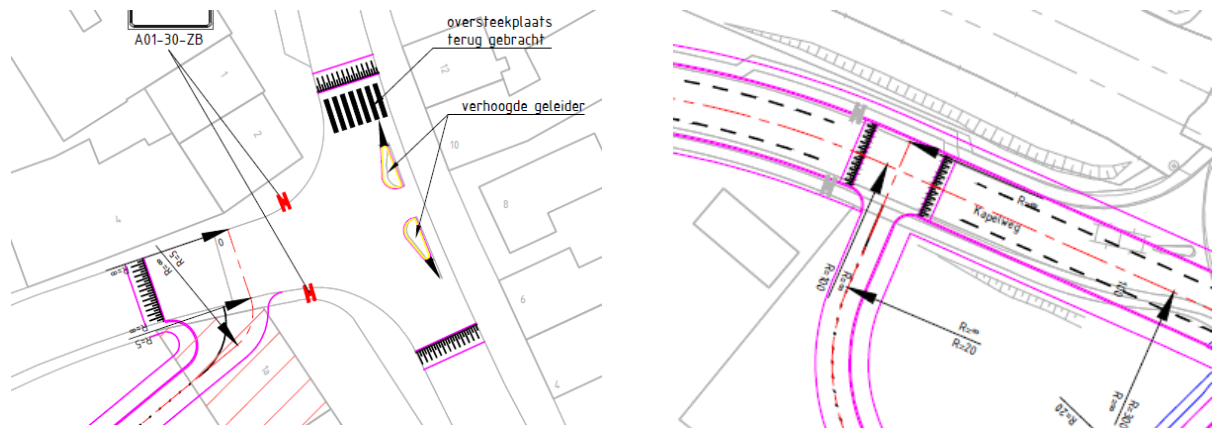
- de tunnelwanden worden geplaatst onder een hoek van 8:1;
- de wand van de binnenbocht wordt geplaatst onder een hoek van 1:1.

Dit zijn optimalisaties op de BOK-variant.

5.4 Aansluiting Van Hornstraat en Kapelweg

In de CRS is verlangd dat de aansluiting van de tunnel op enerzijds de Van Hornstraat en anderzijds de Kapelweg verkeersveilig dient te zijn.

Ook in de werkgroep is aangegeven dat wordt gehecht aan een veilige situatie voor fietsers die de tunnel in gaan of uit komen. Gepleit is voor het aanbrengen van gescheiden rijbanen zodat een middelgeleider in de weg kan worden toegepast waar fietsers die de weg moeten oversteken kunnen wachten.



Figuur 4. Aansluiting op Van Hornstraat (links) en Kapelweg (rechts)

Als gevolg van het opheffen van de overwegen en de aanleg van de Verbindingsweg Ladonk/Kapelweg zal het ter plaatse van de aansluitingen van de tunnel verkeersluw worden. Grootschalige ingrepen om tot veilige situaties te komen zijn daarom niet noodzakelijk. Voor dit moment is gekozen is voor het aanbrengen van verkeersplateau's i.c.m. geleiders om daarmee de snelheid van het autoverkeer te remmen en de aandacht te vestigen op de tunnelaansluitingen.

Aansluiting centrumzijde:

De verkeerskundige situatie, o.a. de aansluiting aan de centrumzijde, zal nog nader uitgewerkt worden. In een later stadium wordt gekeken naar de specifieke verkeerskundige inrichting op die locatie, met aandacht voor eventuele geleiders, drempels en de voorrangsregeling. De toekomstige verkeerskundige situatie is ook afhankelijk van de uiteindelijke inrichting van het terrein van De Leijer.

Aansluiting Kalksheuvel:

Aangezien de verkeerssituatie in de toekomst er volstrekt anders uitziet op de Kapelweg (autoluw/primaire fietsroute), zal deze aansluiting in het kader van de herinrichting van buurtschap Kalksheuvel nader worden bezien.

5.5 Aansluiting Tongeren

In de BOK-variant, waarin de weg Tongeren een doodlopende straat wordt, is ten behoeve van voetgangers en fietsers een trap met een fietsgoot opgenomen. Destijds (2013) is ook de mogelijkheid van een hellingbaan onderzocht. Echter vanwege de moeilijke ruimtelijke inpasbaarheid van een helling in Tongeren en vanwege de gevaarlijke haakse aansluiting in de tunnel (fietsers komen met hoge snelheid recht op een betonnen wand af) is toen bewust afgezien van een hellingbaan en voor een trap gekozen.

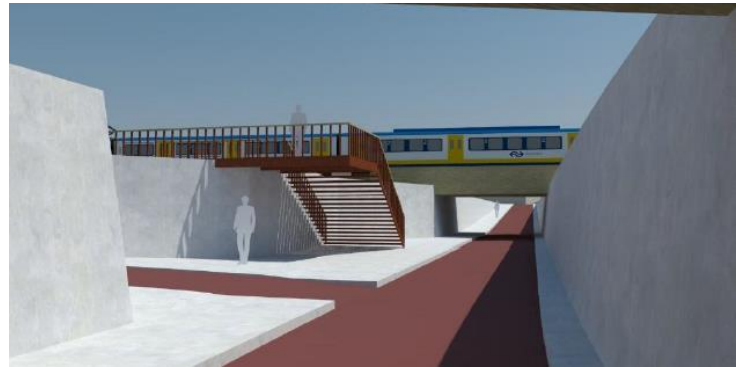
Trap Tongeren

In de BOK-variant is de trap naar Tongeren in het verlengde van Tongeren geplaatst. Daardoor staat deze min of meer haaks op de tunnel. Er is daardoor geen overzicht vanuit de trap op de tunnel en evenmin vanuit de tunnel op de trap; mensen kunnen zich verdekt opstellen. Vanuit sociale veiligheid is dat een ongewenst situatie.



Figuur 5. BOK-variant. Haakse trap.

Daarom zijn er varianten uitgewerkt waarbij de tunnel ter plaatse van de trap wordt verbreed en de trap niet haaks op, maar parallel aan de tunnel wordt geplaatst. Daarmee ontstaat veel meer overzicht over de trap en de tunnel. Varianten daarbij zijn een gesloten betonnen trap of een open metalen trap.



Figuur 6. Parallelle gesloten of open trap.

De verbreding van de tunnel met open trap (2,4 m. breed) brengen beperkt extra kosten met zich mee.

Conclusie

In verband met de sociale veiligheid is een aansluiting voor voetgangers en fietsers vanuit Tongeren op de tunnel met een open trap parallel aan de tunnel de beste keuze.

Hellingbaan Tongeren

De werkgroep Fietstunnel heeft aangegeven een nadrukkelijke wens te hebben om Tongeren met een hellingbaan op de tunnel aan te sluiten. Belangrijkste motieven die de werkgroep noemt is het gebruiksgemak van fietsers en de bereikbaarheid van Tongeren, ook door hulpdiensten.

Een aanvullend voorstel vanuit de werkgroep is het toevoegen van een voetpad in deze hellingbaan, waarmee de noodzaak van het aanbrengen van een trap komt te vervallen.

Naar aanleiding van dit verzoek zijn ontwerpschetsen gemaakt van een hellingbaan vanuit Tongeren. Aandachtspunten hierbij zijn:

- de ruimtelijke inpasbaarheid;
- de verkeersveiligheid;
- de kosten.

Ruimtelijke inpasbaarheid

Ruimtelijk is de helling inpasbaar. Om echter voldoende wegbreedte van de weg Tongeren beschikbaar te houden dient de hellingbaan zo dicht mogelijk tegen de spoorbaan aan te worden gesitueerd. Gevolg hiervan is dat de watergang/spoorsloot ter plaatse over een lengte van ca 70 m. gedempt dient te worden. Hiervoor zijn compenserende maatregelen noodzakelijk.

Wanneer niet alleen een fietspad, maar ook een voetpad in de hellingbaan wordt opgenomen leidt dit tot een te beperkte restruimte voor de weg Tongeren.

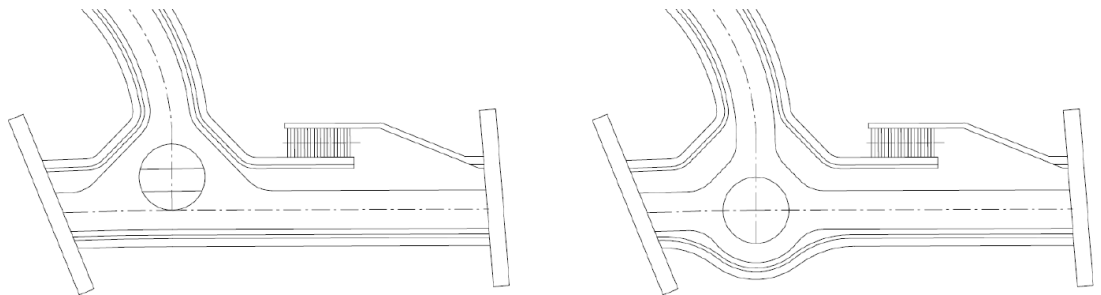


Figuur 7. Aansluiting voor voetgangers met trap (links) of hellingbaan (rechts).

ProRail

Verkeersveiligheid

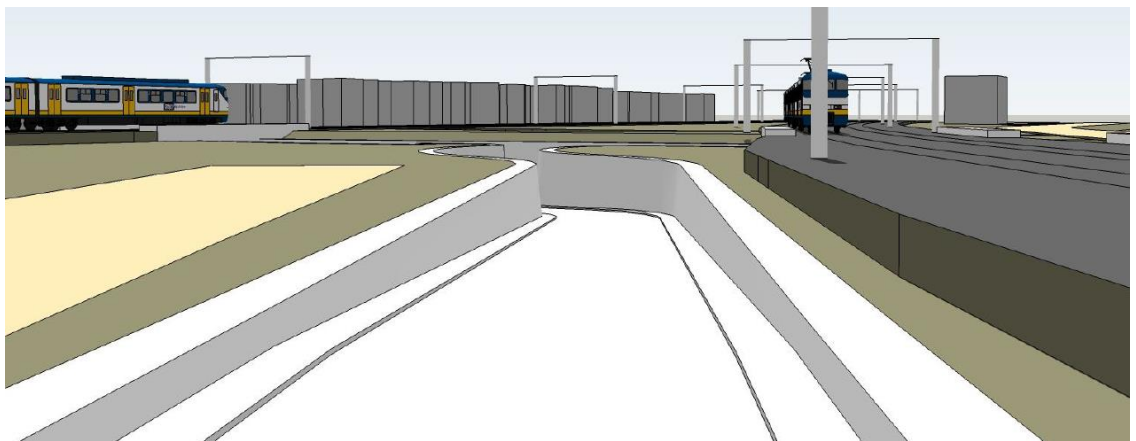
De hellingbaan Tongeren sluit met een T-kruising aan op de tunnel. Omdat het een helling betreft en fietsers dus makkelijk met hoge snelheid op deze T-kruising afkomen is hier sprake van een verkeersonveilige situatie. Er zijn maatregelen nodig om deze aansluiting veiliger te maken. Samen met de werkgroep is een aantal mogelijke maatregelen verkend: een rotonde, een voorrangsaansluiting en snelheid remmende maatregelen in de hellingbaan.



Figuur 8. Aansluiting met rotonde.

Verkeerskundig blijkt het toepassen van een rotonde (zie figuur 8) niet tot extra veiligheid te leiden.

Om de aansluiting van de hellingbaan zo veilig mogelijk te krijgen is onderaan in de hellingbaan een tweetal bogen aangebracht. Dit is bedoeld om de snelheid van de fietsers af te remmen. Dit heeft echter als negatief effect dat het doorzicht over de helling heen wordt beperkt.



Figuur 9. Zicht vanuit Tongeren op de hellingbaan met bogen.

De kosten

De extra investeringskosten van een helling naar Tongeren bedragen ca. € 1 miljoen.

Vanuit de werkgroep is aangegeven dat wanneer een hellingbaan wordt gerealiseerd ernaast een voetpad kan worden aangelegd en er geen trap nodig is. Dit zou een kostenneutrale maatregel zijn.

ProRail

De inpasbaarheid van een voetpad langs de hellingbaan naar Tongeren is onderzocht. De ruimte hiervoor blijkt beperkt en een voetpad is dan ook ruimtelijk niet of nauwelijks inpasbaar. De kosten hiervan zijn daarom niet nader bepaald.

Conclusie

De realisatie van een hellingbaan is ruimtelijk inpasbaar, met heeft enkele belangrijke aandachtspunten op het gebied van water en een veilige aansluiting in de tunnel.

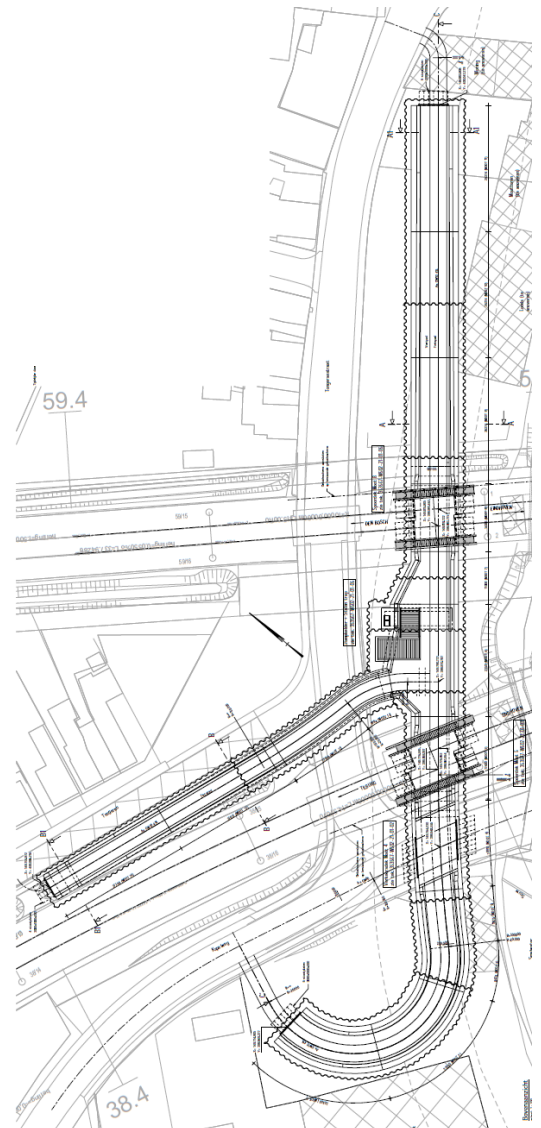
De extra investeringskosten bedragen ca. € 1.0 miljoen.

Omdat over het al dan niet aanleggen van een hellingbaan vanuit Tongeren bestuurlijke besluitvorming dient plaats te vinden is verdere uitwerking van mogelijke optimalisaties op dit moment niet doelmatig. Zodra tot aanleg van de hellingbaan wordt besloten is nadenken over en uitwerking van optimalisaties aan de orde.

7 Variant extra wensen

In de “variant extra wensen” zijn ten opzichte van de geoptimaliseerde BOK-variant de volgende extra wensen opgenomen.

- Hellingspercentages van de toeritten van 4%.
- De aansluiting vanuit Tongeren vormgeven door middel van een hellingbaan.
- De trap vanuit Tongeren vervangen door een voetpad in de gewenste hellingbaan.



Figuur 10. Variant extra wensen.

8 Samenvatting

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de BOK-variant uit 2015, de geoptimaliseerde BOK-variant en de extra wensen toegespitst op de tracering van de tunnel, het hellingspercentage van toeritten, de wanden van de tunnel en de aansluiting vanuit Tongeren.

	BOK-variant Mei 2015	Geoptimaliseerde BOK-variant		Variant extra wensen	
			indicatie extra kosten ¹		indicatie extra kosten
Tracering	gebogen	gestrekt	geen	gestrekt	geen
Hellingpercentages toeritten	5%	5%	geen	4%	ca. € 400.000
Tunnelwanden	10:1	8:1	geen	8:1	geen
Aansluiting Tongeren	haakse trap	parallel trap	ca. € 1 ton	hellingbaan	ca. € 1 miljoen

Geconcludeerd kan worden dat:

- een aantal onderdelen van de uitwerking plaatsvindt binnen het kader van gemeentelijke ontwikkelingen. Dit heeft met name betrekking op de aansluiting van de tunnel op de bestaande wegen.
- ten aanzien van een aantal keuzes bestuurlijke besluitvorming noodzakelijk is. Dit geldt met name voor de extra wensen: vlakkere toeritten en een hellingbaan vanuit Tongeren.
- gewenste lagere tunnelwanden niet mogelijk zijn. Dit wordt namelijk bepaald door de hoge grondwaterstanden.
- de investeringskosten van de sanering van de overwegen Tongersestraat en de aanleg van de tunnel conform de geoptimaliseerde BOK-variant past binnen het beschikbaar gestelde budget van € 19,2 mio.

¹ De indicaties van de extrakosten zijn zeer globaal en hebben betrekking op de investeringskosten.

ProRail

Colofon

Titel	PHS Boxtel Tongersestraat
Documentnummer	
Versie/Datum	1.0 / 9 november 2017
Status	Definitief
Van	Projecten Railtechniek
Eigenaar	Ruud Kemmeren
Projectleider	Mark Leeuwenburgh
Distributie	
Document	PHS Boxtel Tongersestraat ontwerpverantwoording tunnel

Autorisatie

gecontroleerd prl
projectleider

paraaf	datum
_____	_____
_____	_____
_____	_____