

8000 ton inschuiven

Station Ede-Wageningen ondergaat grote metamorfose



1 Tunnel is als een geheel, dus inclusief stijpunten, ingeschoven, foto: Laurens Schrama

Projectgegevens

Project	Spoorzone Ede
Opdrachtgever	ProRail, in samenwerking met gemeente Ede en NS Stations
Opdrachtnemer	EdesPoort, bestaande uit VolkerWessels Infrastructuur (Van Hattum en Blankevoort en VolkerRail) en Van Wijnen vestiging Arnhem.
Ontwerp schuifconstructie Oosttunnel	Van Hattum en Blankevoort
Uitvoering schuifoperatie Oosttunnel	Heijmans Infra Span- en Verplaatsingstechnieken
Maatvoering	Vermeer Maatvoering
Inrijden Westtunnel en dek Albertstunnel	Sarens
Grondwerk	Gebr. Poppink
Productie perronkap	De Groot Vroomshoop

Het lijkt op het eerste gezicht misschien niet eens zo'n heel uitzonderlijke klus: het inschuiven van een spoortunnel. Maar het enorme formaat, de schuine hoek en de geïntegreerde stijpunten maakten van de uitvoering van de reizigerstunnel onder het nieuwe station Ede-Wageningen een waar huzarenstukje.

Projectbezoek Stubeco

De jaarvergadering van Stubeco op 13 april 2023 stond in het teken van een bezoek aan het nieuwe station Ede-Wageningen. Na een ontvangst in de bouwkeet van bouwcombinatie EdesPoort, volgde een inleidende presentatie over het indrukwekkende project door Aart Veldhuis (projectmanager bij Van Hattum en Blankevoort). Laurens Schrama (senior werkvoorbereider bij van Van Hattum en Blankevoort) dompelde met zijn toelichting de ongeveer 40 Stubeco-leden onder in de techniek van de complexe inschuifoperatie van de Oosttunnel, een van de indrukwekkendste onderdelen van het project. Vervolgens was het tijd voor een bezoek aan de bouwplaats, en konden de ingeschoven Oosttunnel (foto 2), de Westtunnel op de voorbouwlocatie en de houten perronkap van dichtbij worden aanschouwd.

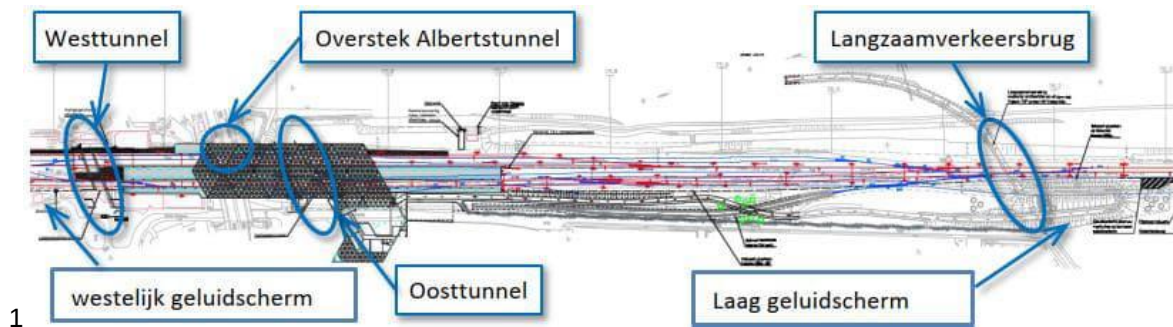
De interesse vanuit de Stubeco-leden was groot, zo bleek ook wel uit de vele vragen die tijdens het projectbezoek werden gesteld.



2 Leden van Stubeco op bezoek bij EdesPoort, foto: Jan Tol

Station Ede-Wageningen ondergaat momenteel een flinke metamorfose. De verdere groei van het aantal reizigers maakte een grootschalige vernieuwing noodzakelijk. Om die groei te faciliteren, wordt een extra perron gebouwd en worden de bestaande perrons verbreed. Voor het publiek meest in het oog springend is waarschijnlijk de nieuwe, houten perronkap en de toren voor het station, beide geïnspireerd op het Veluwe landschap.

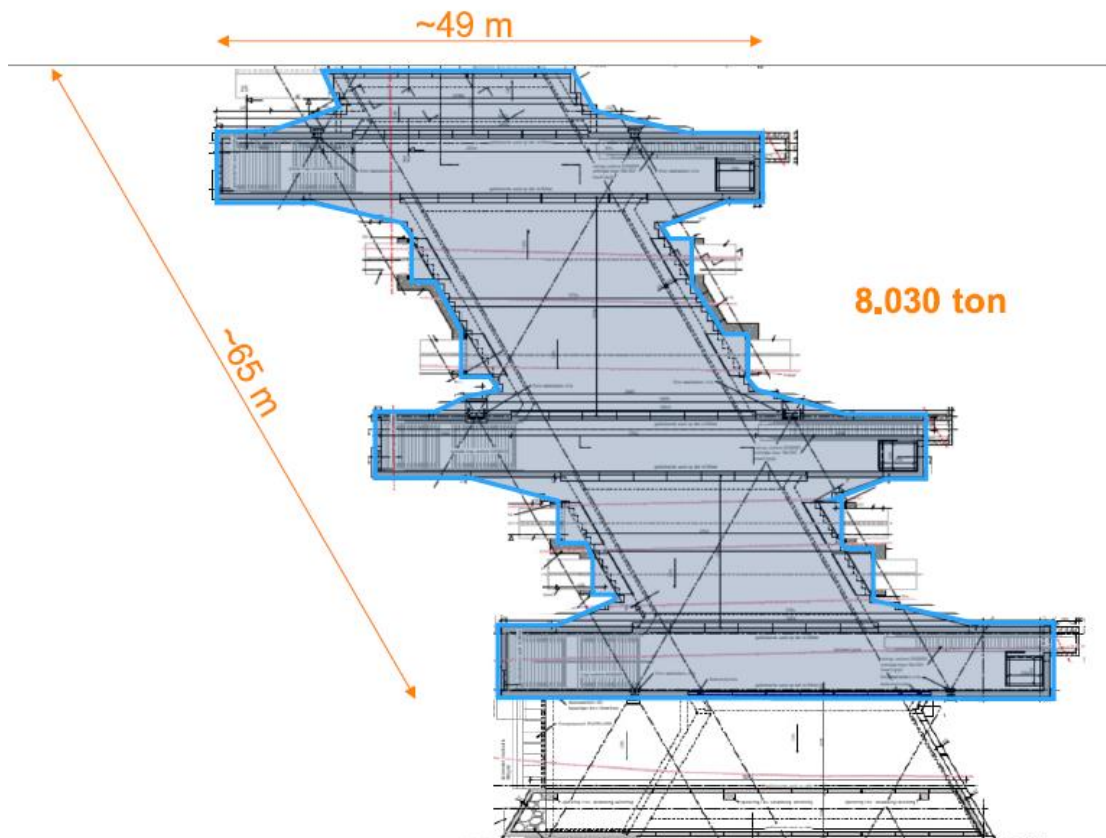
Belangrijkste civieltechnische onderdelen zijn een nieuwe reizigerstunnel (de Oosttunnel), de verbreding van de bestaande Albertustunnel en de nieuwe Westtunnel voor doorgaande fietsers en voetgangers (fig. 2). Andere opmerkelijke operatie is het verplaatsen van het centrale plein en de hoofdingang van de noordkant naar de zuidkant, in dit project de 'omklap' gedoopt.



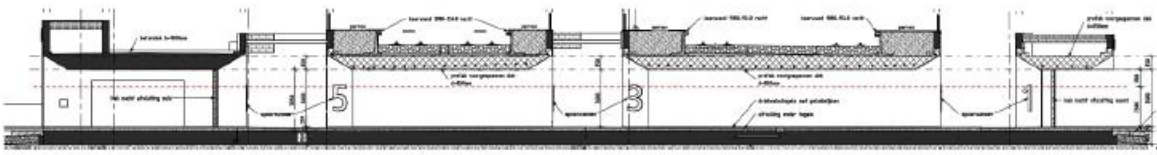
3 Scope van het project

Oosttunnel

Het civieltechnische hoogtepunt is ongetwijfeld de Oosttunnel. Deze tunnel, die is verbonden met de hooftree en de perrons, kruist het spoor onder een hoek van 60 graden. Op de tunnel bevinden zich drie voorgespannen dekken: twee spoordekken en een dek voor een groenstrook (fig. 4, 5). Ten zuiden van deze drie dekken bevindt zich, tegen de tunnel aan, een extra dek voor een fiets- en voetgangersviaduct. In de tunnel, tussen de spoordekken, bevinden zich zes stijpunten richting de perrons, drie aan beide zijden. Het geheel is op staal gefundeerd.



4 Bovenaanzicht van de ingeschoven tunnel. De tunnel zelf is blauw omlijnd. Aan de onderzijde van de tekening (zuidzijde) het dek dat in situ is gerealiseerd



5 Doorsnede met links (zuidzijde) het later gebouwde in-situ dek, in de het midden de twee spoordekken en rechts het dek voor de groenstrook

Inschuiven

De Oosttunnel is als één geheel voorgebouwd op een voorbouwlocatie aan de zuidzijde van het spoor (foto 6). Het voorbouwen van een tunnel gebeurt in dit soort situaties vaker: het beperkt de tijd dat treinen niet kunnen rijden. Bijzonder aan deze tunnel is dat hij als één geheel – dus inclusief drie spoordekken en zes stijpunten – is ingeschoven, en dat onder een schuine hoek. Door de stijpunten te integreren in de tunnelbak hoefde later niet tussen de sporen meer te worden gebouwd, wat aanzienlijk scheelde in de logistiek en de overlast voor het treinverkeer. Het zuidelijke fietsviaduct is niet ingeschoven maar in situ gebouwd. Omdat dit deel buiten het spoorse domein valt, hoefde de aanleg niet in een treinvrije periode (TVP) te worden gerealiseerd.



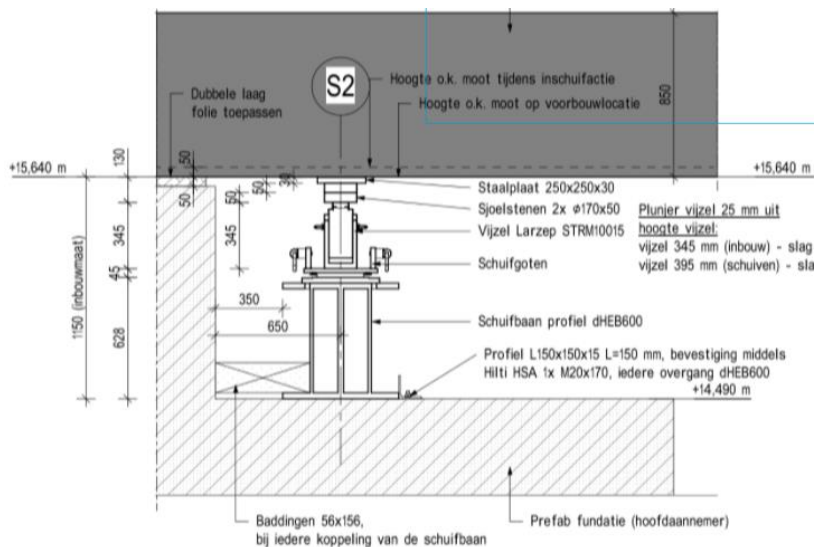
6 Bouw Oosttunnel op voorbouwlocatie, foto: Laurens Schrama

De 8000 ton wegende constructie voor de Oosttunnel is, nadat hij gereed was, in zijn geheel ingeschoven, over een afstand van ruim 83 m. Om dit schuiven mogelijk te maken, zijn onder de wanden van de tunnel twee schuifbanen gerealiseerd, die in schuifbaanbakken zijn geplaatst (foto 1, 7). Het deel van deze bakken op de voorbouwlocatie was L-vormig en is ter plaatse gestort, onder een werkvloer, waarop de tunnel is gebouwd. Het deel van de bak op de plek waar de tunnel naartoe werd geschoven, was U-vormig en is gebouwd met prefab betonnen elementen. Plaatsing hiervan moest gebeuren tijdens een TVP, dus de inspanning ter plaatse moest worden geminimaliseerd.



7 U-vormige schuifbaanbakken van prefab beton

De schuifbanen zelf bestonden uit stalen profielen (2x HEB 600) met daarop schuifgoten met de verticale vijzels (fig. 8, foto 9). Die konden worden belast tot 70 ton per vijzel. In totaal tilden ruim 140 vijzels, verdeeld in 6 vijzelgroepen (3 per schuifas), de tunnel 5 cm op zodat deze door totaal 6 duwvijzels en 2 trekvijzels kon worden voortbewogen.



8 Vijzels in de schuifbanen



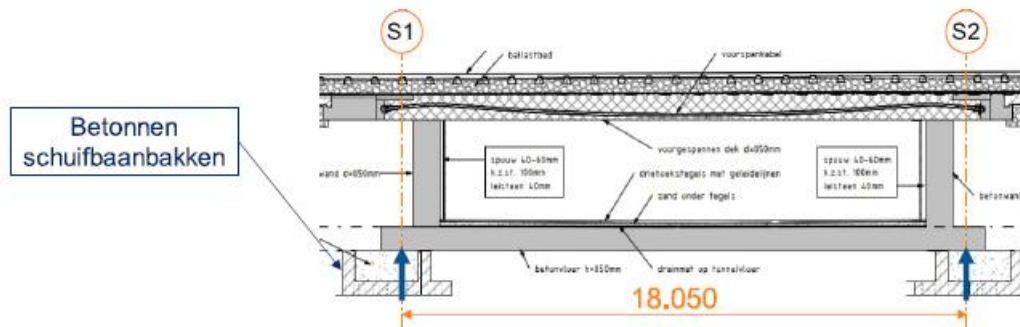
9 Schuifbanen met vijzels

De tunnel is met een snelheid van circa 7 m per uur. Voor het schuiven zelf was circa 12 uur nodig, voor de totale schuifoperatie 128 uur. Deze operatie vond plaats tijdens een TVP van 24 dagen. Daarin werden achtereenvolgens de sporen ontmanteld, de oude aardebaan afgegraven, de prefab schuifbaanbakken verplaatst, de tunnel ingeschoven, de aardebaan aangevuld en tot slot de sporen weer gemonteerd.

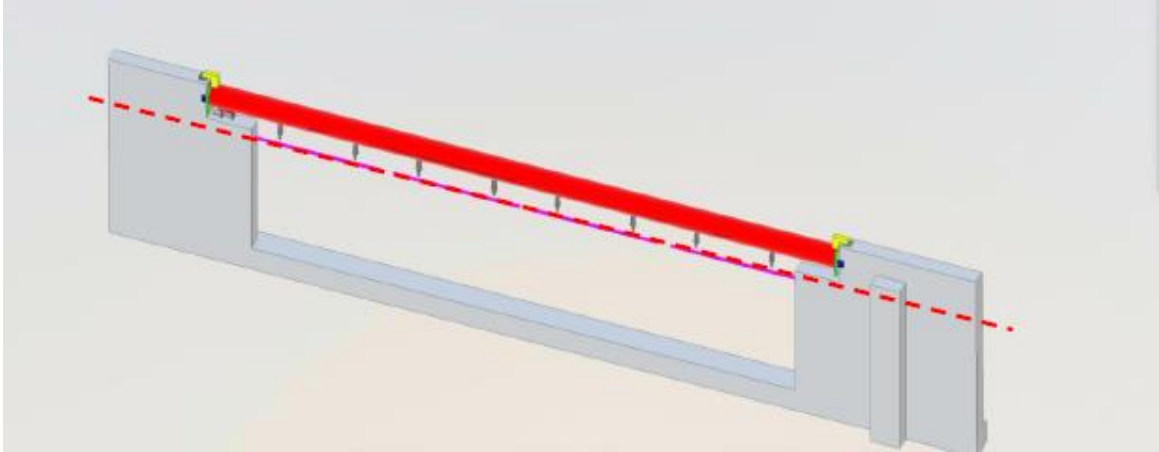
Om het schuiven mogelijk te maken, was het nodig dat de grond tussen en naast de schuifbanen bijzonder strak werd uitgevlakt, met een tolerantie van +/- 10 mm. Dit 'biljartlaken' is gerealiseerd met twee bobcats met levelblad, aangestuurd door een Total Station. Hoewel de grondwaterstand onder de tunnel lag, is tijdens het schuiven wel bemaald om voldoende draagkracht te kunnen mobiliseren. Om aanhechting tussen de werkvloer en onderkant van de tunnel te voorkomen is een dubbele laag folie aangebracht.

Excentriciteit

De schuifbanen bevonden zich niet exact onder de wanden van de tunnel. Om voldoende draagkracht te mobiliseren onder de tunnel, en daarvoor voldoende oppervlakte te hebben waarop de tunnel is gefundeerd, moesten de schuifbanen net iets naar buiten worden geplaatst (fig. 10). Door deze excentrische ligging was het nodig de tunnelvloer op een flinke dwarskracht te wapenen, met een enorme hoeveelheid wapening tot gevolg.



Tijdens de definitieve situatie zijn de stijgpunten, net als de tunnel zelf, op staal gefundeerd. De voorspanning in de zuidelijke wand en de stempel konden daardoor na het inschuiven worden verwijderd.



13 Tijdelijke voorspanning en stempel in de meest zuidelijke wand van de stijgpunten

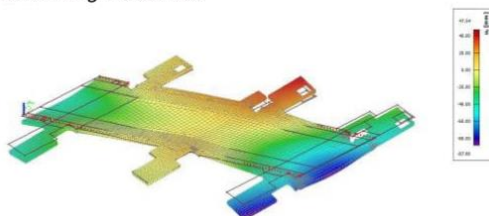
De stijgpunten zijn voorzien van sporingen in de vloer ten behoeve van de installaties onder de roltrappen en de liften. Op de definitieve plek van deze putten zijn vooraf prefab betonnen bakken aangebracht, waarin later de putten in situ konden worden gebouwd. Deze prefab verloren bekisting is deels gecombineerd met de prefab schuifbaanbakken (foto 7).

Vervormingen / monitoring

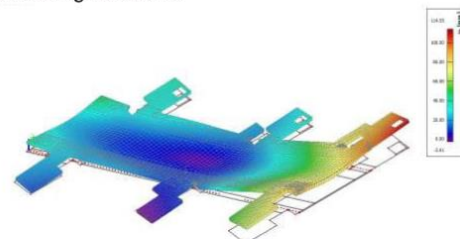
Tijdens het schuiven werd de tunnelbak op verschillende manieren belast en ontstonden afwijkende buigende en wringende momenten. Dit onder meer door de verplaatsing vanaf de – door stortgewicht van de tunnel voorbelaste – stijvere grond onder de voorbouwlocatie, richting de slappere grond onder het spoor. Om risico's op te grote, ongelijkmatige vervormingen en scheurvorming te vermijden, zijn vooraf verschillende situaties beschouwd en doorgerekend (fig. 14).

Tijdens het schuiven zijn vervormingen nauwlettend gemonitord met meetpunten op enkele strategische locaties, gebruikmakend van een Total Station. Na elke schuifstap van circa 80 cm werd de verplaatsing gemeten en geautomatiseerd naar een monitoringssheet doorgestuurd. Vooraf werden signalerings- en interventiewaarden vastgesteld waaraan deze waarden werden getoetst. Uiteindelijk zijn die waarden nergens overschreven. Het vertrouwen daarop was vooraf overigens groot, onder meer omdat er eerst een proef is uitgevoerd.

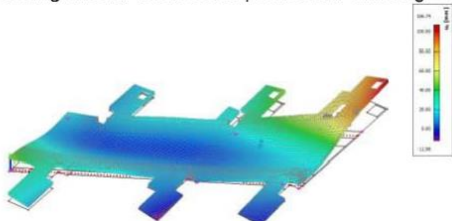
Vervorming model bol



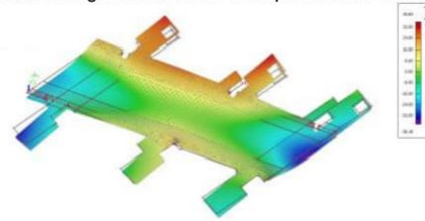
Vervorming model hol



Vervorming model torsie scherpe hoeken omhoog



Vervorming model torsie stompe hoeken omhoog



14 Analyse vervorming tijdens het schuiven

Overig betonwerk: Westtunnel en Albertustunnel

Behalve de Oosttunnel komt er zoals gezegd nog een tweede nieuwe tunnel, de Westtunnel. Deze tunnel bestaat uit drie dekken met open ruimtes ertussen. Hij wordt, net als de Oosttunnel, op zand gefundeerd. Funderingssloven onder de wanden bleken hier voor voldoende draagkracht te kunnen zorgen waardoor de onderzijde van de tunnel open kon worden gehouden. Op de definitieve locatie zullen wel stempels tussen de sloven worden aangebracht.

Ook deze tunnel is voorgebouwd, echter niet in één geheel maar in drie segmenten (foto 15). Op het moment van schrijven van dit artikel wordt de laatste hand gelegd aan dit voorbouwen.

Onder meer vanwege de grotere afstand tussen voorbouwlocatie en definitieve locatie wordt deze tunnel ingereden en niet ingeschoven. De verschillende delen worden door middel van SPMT's opgetild en naar de locatie gereden.

De bestaande Albertstunnel moest worden verbreed om de uitbreiding van de perrons mogelijk te maken en de nieuwe perronkap te kunnen ondersteunen. Hiertoe is een overstek naast de bestaande tunnel gerealiseerd. Ook dit 4 m brede voorgespannen dek is voorgebouwd en ingereden met SPMT's (foto 15).



15 Realisatie een van de segmenten van de Westtunnel op de voorbouwlocatie, foto: Stefan Verkerk



16 Inrijden van het dek van de Albertustunnel, foto: Stefan Verkerk

Perronkap

De houten perronkap bestaat uit een constructie van 23 driehoeken (foto 17). Elke driehoek bestaat uit vurenhouten liggers van 27 m lang, 2 m hoog en 0,3 m dik, die ter plekke zijn geassembleerd. De kap wordt geplaatst op 20 stalen kolommen variërend in lengte van maar liefst 14 – 16 m en 1,9 m breed. De zwaarste kolom weegt 20 ton.



17 Perronkap in uitvoering, foto: Stefan Verkerk

Video's

Een timelapsevideo laat duidelijk het proces van [inschuiven van de Oosttunnel](#) zien. Bekijk ook de video met terugblik naar [de inschuifoperatie](#).

Tot slot

Het in één keer bouwen van een tunnel inclusief stijgpunten en het gehele gevaarte vervolgens diagonaal inschuiven: de Oosttunnel van het station Ede Wageningen kent een dynamische en spannende uitvoering. Het is voor veel medewerkers het bijzonderste project waar ze ooit aan hebben meegewerkt. Een schuifoperatie met deze afmetingen en dit gewicht is uniek in Nederland. Mede dankzij een goede samenwerking tussen alle betrokken partijen is dit kunststukje zonder noemenswaardige problemen verlopen.