



Sporen in Den Bosch

1. Getekende eindsituatie, van boven naar beneden: fly-over vanuit Nijmegen, de DS brug Utrecht – Den Bosch en de ES brug naar Nijmegen

Pieter Spits

Onder dit motto wordt gewerkt aan een aanzienlijke verbetering van het spoorverkeer aan de noord- en zuidkant van 's-Hertogenbosch. Het werk maakt deel uit van het 'Programma Hoogfrequent Spoorvervoer', een door het ministerie van Infrastructuur en Milieu opgezet project dat tot doel heeft in de toekomst meer treinverkeer mogelijk te maken dat minder last heeft van verstoringen. Het programma Hoogfrequent Spoorvervoer komt er in de praktijk op neer: elke 10 minuten een trein. De realisatie van dit project is in handen van ProRail. De werkzaamheden aan de onderbouw zijn gegund aan aannemer Heijmans terwijl het werk aan de bovenbouw wordt uitgevoerd door Strukton.

In grote lijnen betekent dit plan de bouw van drie bruggen (foto 1). Den Bosch is een knooppunt in het treinverkeer noord-zuid (Eindhoven – Utrecht) en west-oost (Breda – Nijmegen). Tot voor kort kruisten deze lijnen elkaar gelijkvloers via een wisselstraat, waardoor treinen op elkaar moeten wachten. Bovendien zijn wissels potentieel storingsgevoelige objecten met als gevolg kans op vertragingen voor de reizigers. Om dit gelijkvloerse probleem goed aan te pakken, wordt het treinverkeer van Nijmegen naar Den Bosch nu met een fly-over (enkel spoor) over de lijn Utrecht – Den Bosch gevoerd. Het treinverkeer naar Nijmegen maakt binnenkort gebruik van een nieuwe brug, het onderste spoor in foto 1. De sporen Utrecht – Den Bosch lopen er tussenin/onderdoor over de tweesporige Diezebrug. Voor een goed begrip, ook treinen rijden rechts.

De bruggen kruisen de rivier de Dieze. Er lag een tweesporige stalen brug die niet alleen een bottleneck vormde, maar ook nog eens veel geluid produceerde bij treinpasages. Voor de inmiddels vervangen stalen brug is een dubbele spoorbrug (DS brug) in de plaats gekomen. De onderbouw van de naastgelegen enkelsporige brug (ES brug) in de lijn Nijmegen – Den Bosch heeft met daaraan vastgebouwd tijdelijke hulpsteunpunten, gefungeerd als bouwplaats voor de in drie delen gefabriceerde DS brug. Na gereedkomen van de brug zijn de drie brugdelen ingeschoven op de nieuwe onderbouw. De brugdekken zijn maximaal 55,5 m lang en de lengte waarover de delen verschoven moesten worden was 18,5 m.

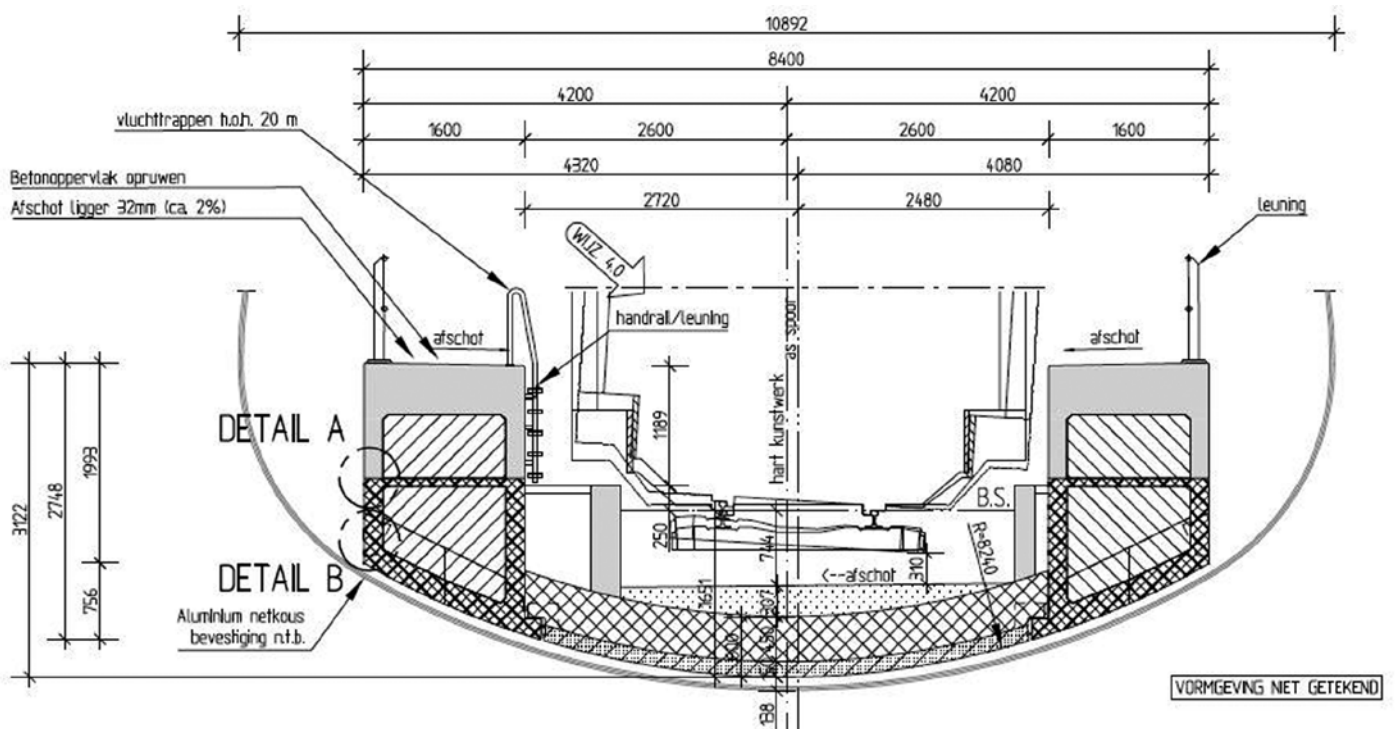
Toen deze brug eenmaal op zijn definitieve plaats lag, is de bouw van de ES brug ter hand genomen. Deze brug wordt begin 2014 in gebruik genomen. Voor de volledigheid, de fly-over (foto 1) was een aparte brug met een eigen planning en constructie.

Vervanging

Het weghalen van de oude brug inclusief de pijlers en het plaatsen van de nieuwe brug, is gedaan in een zogenaamde buitendienststelling van het spoor, in de zomer van 2013, van 27 juni tot en met 11 juli. Er werd niet alleen gewerkt aan de brug, ook de spoorlayout tussen het station en de nieuwe bruggen is aangepast. De nieuwe inrichting kent minder wissels wat zorgt voor een betrouwbaar spoor en een betere doorstroming van het treinverkeer. Om de stationscapaciteit te verhogen als meer treinen aankomen en vertrekken, zijn nieuwe en langere perrons gebouwd.



2. Versiering van de bruggen met kruisende aluminium planken, de 'netkous' (boven) en dwarsdoorsnede ES brug (onder)





3. (boven) De fly-over, apart onderdeel van 'Sporen Den Bosch'

4. (rechts) Overbrugging Veemarktweg met zij aanzicht DS brug

Vormgeving

Het verbeteren van de spoorverbindingen is een ambitieus plan waarvoor een aansprekende vormgeving wenselijk was. De Bossche architect Marius van den Wilenberg werd gevraagd een ontwerp te maken. Hij heeft een beeldkwaliteitplan gemaakt waarin de hoofdvorm van de brug is bepaald. Het is een opvallende constructie, zowel wat de onderbouw betreft als de bovenbouw. Uitgangspunt was beton om redenen van bouwsnelheid en geluidsbeperking. Kenmerkend is zijn 'versiering' van de bruggen met bronskleurige aluminium 'planken', die de 'netkous' wordt genoemd (foto 3). In totaal is 27 km 'plank' verwerkt.

Naar verwachting zal in de zomer van 2014 het gehele werk worden opgeleverd en zal de capaciteit van het treinverkeer aanzienlijk zijn uitgebreid en de doorstroming zijn verbeterd. Maar voor het zo ver is, volgt nog een aanpassing van het spoorgedeelte aan de zuidkant van station Den Bosch. Op dit gedeelte, richting Eindhoven en Tilburg, zal de spoorlay-out worden verbeterd, samenhangend met een herinrichting en zal ook hier het aantal wissels worden verminderd. Opnieuw is een buitendienststelling van 18,5 dagen voorzien, in het voorjaar van 2014. Het resultaat van al deze werken is een betrouwbaar en robuust spoor, met een betere doorstroming van het treinverkeer.

Gecompliceerd werk: twee bruggen en een fly-over

Gezien de gestelde eisen, resulterend in een bijzondere aanpak voor de overbrugging van de Dieze, is een nadere beschouwing van de beide bruggen en de fly-over de moeite waard.

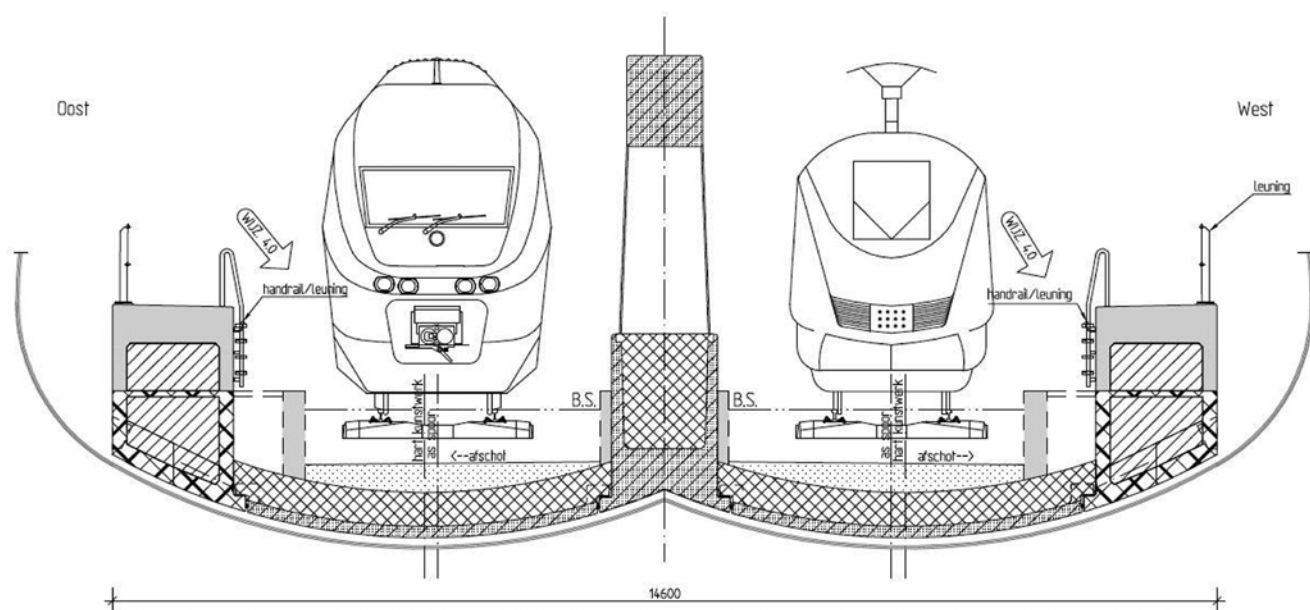


Heijmans heeft op basis van een Design & Construct contract het werk aangenomen en is daarmee verantwoordelijk voor ontwerp en uitvoering.

In september 2011 is de aannemer begonnen met het bouwen van de pijlers voor de nieuwe bruggen. Voor een groot deel betekende dat werken onder en rondom de oude brug en de sporen. Gedurende het werk moesten niet alleen de treinen ongehinderd kunnen rijden, ook de scheepvaart onderweg naar en van de Zuid-Willemsvaart moest normaal kunnen doorvaren en het verkeer over de Veemarktweg moest zoveel mogelijk blijven rijden (foto 4).



5. Dwarsdoorsnede DS brug (onder) en realisatie (boven)



De DS brug, type trogligger, bestaat uit drie voorgespannen betonnen prefab liggers met daartussen betonnen schalen (foto 5). De liggers zijn deels gemaakt van hogesterktebeton (HSB). Liggers en schalen zijn door de fabrikant BetonSon op de bouwplaats tot één constructie gemonteerd waarna Heijmans de verdere opbouw en afwerking heeft verzorgd. De schalen van de brug vormden de werkvloer voor de op te storten druklaag en verdere

afwerking zoals de dwarsdoorsnede van figuur 6 laat zien. De schalen bevatten bovendien de onderwapening van de druklaag waardoor deze constructief meewerken in het geheel.

Om de stalen brug snel te kunnen vervangen is de nieuwe brug gebouwd op de pijlers van de naastgelegen ES brug met aan de oostzijde extra tijdelijke hulpsteunpunten.

Nadat de oude stalen brug in recordtempo was gesloopt en verwijderd kon de DS brug in drie gedeelten worden ingeschoven. Als eerste het middelste deel. Het was een kwestie van slechts enkele dagen in de periode van de buitendienststelling.

Toen de DS brug eenmaal was ingeschoven, is het werk gestart aan de ES brug. Hier werden de beide liggers direct op hun steunpunten geplaatst en vervolgens werden de schalen aangebracht.

Opbouw liggers

De 26 liggers met een breedte van 1,6 m en een hoogte van 2 m, lengte 55 m, zijn in twee delen gefabriceerd. De onderste helften bij BetonSon en de bovenste helften als een omgekeerde U zijn er op de bouwplaats bovenop gestort. Deze bijzondere combinatie van prefab en ter plaatse gestort beton had te maken met het maximale gewicht van liggers bij het vervoer over de weg, namelijk 160 ton terwijl de complete liggers veel zwaarder waren, te weten 340 ton.

De middenligger van de DS brug is om constructieve redenen verhoogd en vanwege esthetische redenen (doorkijk) uitgevoerd als een vakwerkligger. De architect en de Rijksspoorbouwmeester zijn van mening dat de reiziger vanuit de trein, richting Den Bosch, een mooi uitzicht over de stad moet hebben.

Eenmaal gereed zijn de drie delen van de brug ingeschoven en vervolgens tot één brug samengevoegd door de tussenliggende delen te storten en het geheel voor te spannen. Het moeilijkste onderdeel van het werk vormden de bouw van de landhoofden onder de stalen brug, zowel aan de noord- als de zuidzijde. Begonnen werd met een combiwand van stalen buispalen en damwandplanken. De grond werd uit de palen verwijderd en de buizen werden met beton gevuld. De hierop gemaakte sloof is 2 m hoog, 3 m breed en 18 m lang (foto 7). Dit gebeurde in een continu stort waarbij snel verhardend beton werd gebruikt omdat slechts 20 uur na het storten de brugdelen werden ingeschoven. Toegepast werd beton C53/65 met koeling, aangezien de verhardingstemperatuur te hoog zou oplopen; berekend was dat zonder maatregelen een temperatuur van 70 °C bereikt zou kunnen worden, hetgeen niet was toegestaan. Na het ontkisten zijn isolatiezeilen aangebracht om eventuele scheurvorming te beperken. De beide tegelijk gebouwde landhoofden zijn in 110 uur gerealiseerd (4,5 dag)!

Prefab kolommen

Zowel de fly-over als de beide bruggen rusten op ondersteuningsconstructies bestaande uit tafels die op vier kolommen rusten (foto 8). Er zijn 44 ronde, in doorsnee verlopende kolommen op de bouwplaats geprefabriceerd in twee 'tenten'. De beide stalen kolomkisten werden daartoe afgedekt met tentdoek om ook in de winter onder geconditioneerde omstandigheden te kunnen doorwerken. Vanwege de stand van de kolommen in het



6. Gedeelte van een sloof van een van de landhoofden

werk en de lengte, zijn ze alle verschillend. Veel aandacht is besteed aan het gladde oppervlak van de kolommen. De naden van de halve stalen kolomkisten zijn in de kolommen nauwelijks zichtbaar. Ongekend schoon beton!

Fly-over

De constructie van de fly-over is gelijk aan die van de ES brug. Gezien de ligging als meest westelijke onderdeel van het werk is deze hooggelegen brug als afzonderlijk deel van het totale werk gebouwd (zie foto 8).

Werkorganisatie

De bouw van de bruggen en de fly-over was beslist geen alledaags werk. De tijd was beperkt, zeker gezien de korte buitendienststelling van het spoorverkeer, een periode waarin zeer veel werk moest worden verzet. Het aantal personeelsleden dat tegelijk op de bouwplaats aan het werk was in de 15-daagse buitendienststelling, bedroeg 250 man. De voorbereidingstijd van deze buitendienststelling alleen al was ruim één jaar waarin het ontwerp werd uitgewerkt, alle constructieve berekeningen zijn gemaakt en het werk technisch en qua bouwplaatslogistiek is voorbereid.

Voor een vlotte uitvoering zijn twee draaiboeken gemaakt, één technisch en één met betrekking tot de werkorganisatie, de spoorwegveiligheid en raakvlakken tussen verschillende aannemers. Het leidinggevende team op de bouwplaats bestond uit vijf mensen en dat gedurende 24 uur per dag, 8 dagen lang. Er werd in drie ploegen gewerkt.

Informatie voor dit artikel is verkregen van René Vegter (ProRail) en Rick Bruinink (Heijmans).

Foto's: ProRail/Stefan Verkerk en Pieter Spits



Gegevens en getallen

Lengte DS brug 150 m, breedte 17 m

Lengte ES brug 150 m, breedte 8,5 m

Lengte fly-over: 330 m, breedte 8,5 m

Opdrachtgever: ProRail

Ontwerp en constructie: Heymans

Architect:

Marius van den Wildenberg, 's-Hertogenbosch

Aannemer onderbouw: Heijmans,

aanneemsom € 26,3 miljoen.

Aannemer bovenbouw: Strukton.

Bouwperiode: september 2011 tot de zomer van 2014.

De laatste brug wordt 6 december 2013 opgeleverd.

7. Tafelconstructie rustend op vier kolommen



8. Een trein uit Utrecht nadert station Den Bosch