

NIEUWE BOOGBRUG OVER HET TWENTEKANAAL NABIJ EEFDE

Auteurs:

drs. F.A. van Loenen:

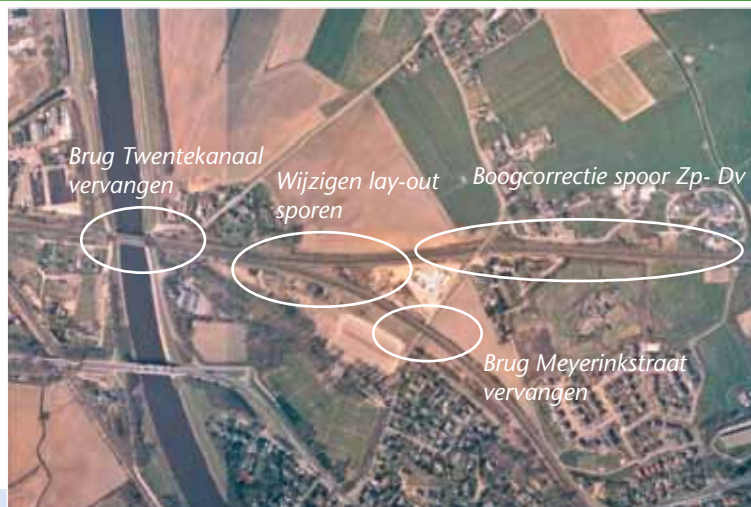
Projectmanager ProRail regio noordoost te Zwolle

ing. J.H.A. Tempelman:

Projectmanager Holland Railconsult te Utrecht

ing. B.H. Hesselink:

Adviseur/constructeur Holland Railconsult te Utrecht



Situatietekening



Overzicht oude overbrugging vanaf de noord-oostzijde richting de westzijde.

Inleiding

De aanleiding voor het vervangen van de spoorbruggen over het Twentekanaal nabij Eefde is het voornemen van ProRail om het baanvak Arnhem - Deventer geschikt te maken voor treinen met hogere aslasten. Het verhogen van de aslasten maakt deel uit van een landelijk programma, genaamd D4/V100, dat wordt gerealiseerd om in de toekomst met zwaardere goederentreinen te kunnen rijden. D4 staat voor een aslast van 22,5 ton en V100 voor een gemiddelde baanvaknelheid van 100 km./uur. De aanpassing van het baanvaak heeft niet alleen gevolgen voor het spoor en de baan, maar ook voor de kunstwerken, zoals bruggen en viaducten.

De oude overbrugging over het Twentekanaal, bestaande uit twee naast elkaar gelegen enkelsporige vakwerkbruggen, voldeed niet aan de nieuwe criteria. Op grond daarvan besloot ProRail in 2000 om deze bruggen te vervangen door een nieuwe dubbelsporige brug met een overspanning van ruim 90 m. ProRail besloot tevens om de spoor situatie nabij de brug te optimaliseren, de doorvaarthoogte ter plaatse van de brug te vergroten met 1 m. en de overbrugging van een onderdoorgang (Meyerinkstraat) in het spoor naar Hengelo te vervangen. Daarnaast diende in het spoor naar Deventer een boogcorrectie te worden toegepast, waardoor de baanvaknelheid voor reizigerstreinen van en naar Deventer kon worden verhoogd van 110 km./uur naar 130 km./uur. Voor de realisering van de boogcorrectie was het noodzakelijk om de brug over de Eefsche Beek



Uitnemen oude spoorbrug. (Foto: Martin Uitvlugt)

eveneens aan te passen.

Voor de uitvoering van de werkzaamheden zijn twee bestekken aanbesteed, te weten een Integraal Spoorbestek en een bestek Kunstwerken. In het Integraal Spoorbestek zijn de spoor specifieke werkzaamheden opgenomen en in het bestek Kunstwerken het vervangen van de bruggen over het Twentekanaal.

Het bestek Kunstwerken (vervangen bruggen over het Twentekanaal en de Meyerinkstraat en het aanpassen van de brug over de Eefsche Beek) is gerealiseerd door Hollandia en in oktober 2003 aanbesteed voor een aanneemsom van € 7,4 miljoen. De bruggen over het Twentekanaal werden in de week van 1 tot met 6 mei 2005 tijdens een stremming van het treinverkeer van 132 uur vervangen. Tegelijkertijd werden de overige aanpassingen aan de infrastructuur uitgevoerd.

Het Integraal Spoorbestek (uitvoering baan- en spoorwegaanpassing, bovenleiding, beveiliging en kabels en leidingen) is gerealiseerd door BAM en in november 2003 aanbesteed voor een aanneemsom van € 4,6 miljoen.

Historie brug. Situatie tot 1 mei 2005.

De voormalige overbrugging bestond uit twee enkelsporige vakwerkbruggen (54,6 m.) met aan weerszijden vollewandligger aanbruggen (14,2 m.), bouwjaar 1931, gefundeerd op laaggelegen landhoofden en kanaalpijlers. De onderbouw was gefundeerd op staal. Deze overbrugging is eerst in het veld naast de bestaande



Brug met werktrein Railpro. (Foto: Martin Uitvlugt)

lage spoorbaan Zutphen - Deventer gebouwd. Pas na het omleggen van het spoortracé over de gereede bruggen is het Twentekanaal aangelegd. De aanleg van de Twenthekanalen, zoals het project oorspronkelijk heette, was al voor de Eerste Wereldoorlog in voorbereiding. In 1919 is voor de aanleg de Wet op de Twenthekanalen aangenomen. Het doel was de Twentse industrie met het stroomgebied van de Rijn te verbinden. Dat zou zowel de aanvoer van grondstoffen als het transport van eindproducten vergemakkelijken. In sommige vroege stukken werd dan ook voor het hoofdkanaal de term Twenthe-Rijnkanaal gebruikt. Uiteindelijk werden uit het originele plan alleen het hoofdkanaal van Zutphen naar Enschede en een zijkanaal naar Almelo gerealiseerd. In 1921 werd met planning en ontwerp begonnen vanuit een RWS-kantoor in Zutphen. Pas in 1929 was de Rijksfinanciering zover dat men kon gaan uitvoeren. Onder leiding van de project ingenieur dr. ir. L. Wentholt, kwamen toen onder andere de karakteristieke witte betonnen boogbruggen over het gehele kanaal en de twee sluiscomplexen tot stand. Vrij gedurfde ontwerpen in een voor die tijd betrekkelijk nieuwe techniek van gewapend beton.

Voor de plaats van een architect of 'esthetisch' adviseur/vormgever in het toenmalige voornamelijk civieltechnische ontwerpproces, verwijzen wij naar het Hoofdstuk Bruggen in provinciale wegen van de NBS-publicatie 'Bruggen, visie op architectuur en constructie'.

Voor de 'esthetische' inbreng in de kunstwerken Twenthekanaal was ir. D. Roosenburg aangetrokken. De samenwerking met de ontwerpteam en met ir. Wentholt bleek zeer vruchtbaar. Opmerkelijk was de voorziening in de onderbouw van de bruggen om de originele hoogte van 5,5 m. boven kanaalpeil te kunnen opvijzelen naar 7 m., bij gebleken behoefte. Het Twentekanaal is na 1929 aangewezen als werkverschaffingsproject.

Daarom is het eigenlijke kanaal zoveel mogelijk met de hand uitgegraven. Dit om zoveel mogelijk werkeloze mannen in te kunnen zetten. De officiële opening van het kanaal was in augustus 1936, het zijkanaal werd in 1938 opgeleverd.



Zicht over het dek richting Deventer

De spoorbruggen over het Twenthekanaal en de onderbouw, oorspronkelijk ook nog voor een (smalspoor) trambrug, zijn in 1931 gebouwd, voor Rijksrekening, volgens bestek no 1578 HS, Bestek en voorwaarden van de N.V. Maatschappij tot Exploitatie van Staatsspoorwegen te Utrecht. Dit bestek werd aanbesteed op 16 juni 1931 en voor een bedrag van f 96.100,- gegund aan de Firma Begeman. Ook de overige spoorwerken, de verhoging en verlegging van de hoofdbaan Zutphen-Deventer, de nieuwe aansluiting van het spoor uit Hen-gelo op de hoofdbaan en de overbrugging van de spoorlijn Zutphen - Winterswijk - alle veroorzaakt door de aanleg van het Twenthekanaal - kwamen voor Rijksrekening. Tegen het einde van de Tweede Wereldoorlog waren de spoorbruggen doelwit van bombardementen van RAF en 2nd tactical Airforce. Na de Slag om Arnhem in september 1944 en de spoorwegstaking kreeg al het spoortransport een militair karakter en werden de bombardementen verhevigd. De bruggen overleefden miraculeus genoeg alle aanslagen. Het Duitse Oberkommando der Wehrmacht had het Twenthekanaal echter benoemd tot Hauptkampflinie en gaf opdracht alle bruggen over het Twenthekanaal te vernielen. In de nacht van 4 op 5 april, met de Canadese patrouilles al in Zutphen, blies een Sprengmeister van de Pioniere (genie) van de Wehrmacht de bruggen op. Met nog betrekkelijk weinig springstof in voorraad, werd zeer spaarzaam een aantal knooppunten in het midden van de momentenlijn van de vakwerken uiteen geblazen. Dat bleek in ieder geval effectief. Op de oostelijke brug was tot 2005 nog de knik te zien die de hoofdligger op het landhoofd maakte. In de zomer van 1945 is daarna met schaarse en geïmproviseerde middelen, voor een spaarzame toelage uit de 'Wederopbouwpot' en met hulp van de Britse Genie de oostelijke spoorbrug hersteld. Als er maar een verbinding was. De westelijke spoorbrug is uiteindelijk in zomer 1948 hersteld en in gebruik genomen, voor een bedrag van f 77.045,- met f 8.981,-meerwerk. Toegegeven, te laat, het had in het voorjaar moeten zijn, maar er werd geen boete opgelegd. De oorzaak was namelijk de hoge waterstand in de IJssel in de strenge winter van 1947/48. De grilligheid van het IJsselpeil is op deze locatie een factor waar altijd rekening mee moet worden gehouden. De trambrug is niet meer teruggekomen, de EDS staakte de exploitatie op



Landhoofd in aanbouw.



Aflassen geboorte koker dwarsdrager.

Deventer, mede door de brandstofschaarste. Alle witte betonnen boogbruggen, al dan niet geheel volgens het originele ontwerp herbouwd, werden nu op 7 m. boven kanaalpeil aangelegd.

Bij een kanaalverbreding in 1973/74 werd de steunberm aan de kanaalzijde vervangen door een damwandscherm. Daardoor was de kanaalpijler instabiel geworden en verplaatsten beide pijlers zich naar binnen met enkele mm. per jaar. De voormalige overbrugging voldeed op de volgende punten niet meer aan de eisen welke gesteld worden aan het D4 / V100 programma:

- Vermoeiing;
- De hart op hart afstand van de spoorstaafondersteuning was te groot;
- De onderhoudsstaat van de spoorbevestiging werd slecht;
- Instabiele kanaalpijlers.

Hierdoor was het noodzakelijk dat de voormalige overbrugging vervangen moest worden door een nieuwe overbrugging.

Nieuwe situatie

De doorvaarthoogte ter plaatse van de overbrugging van het Twentekanaal is ten opzichte van oude overbrugging met 1 m. vergroot. Als gevolg hiervan zal het nieuwe BS-niveau eveneens 1 m. hoger liggen. Ten behoeve van de nieuwe sporen lay-out is de positie van de nieuwe brug ten opzichte van de oude brug over het Twentekanaal aangepast. De nieuwe brug is in noordoostelijke richting iets verplaatst en enigszins



Booghelft zijde Deventer hangt boven de aansluitingen op rijvloer.



Invaren 2e boogdeel. (Foto: Martin Uitvlugt)

gedraaid. Het wisselcomplex aan de noordzijde van het Twentekanaal is vervangen door twee nieuwe wissels en een kruis. Hierdoor zijn de gewijzigde sporen van het baanvak Zutphen-Deventer geschikt gemaakt voor 130 km./uur. De aansluiting van het baanvak Zutphen-Hengelo is qua snelheid beperkt tot 80 km/uur. De hart op hart afstand van de sporen is ter plaatse van de overbrugging van het Twentekanaal gewijzigd van 6,60 m. naar 4,25 m. (de minimale D4/V100 eis).

Bouwmethode

Voor de bouw van de nieuwe brug en de benodigde aanpassingen van de lay-out van de sporen was het in verband met het minimaliseren van de duur en aantal buitendienststellingen noodzakelijk het werk in een beperkt aantal fasen uit te voeren. De realisering bestaat uit drie fasen: een voorbereidingsfase, ombouwfase en een afwerkfase.

Vorbereidingsfase

In de voorbereidende fase zijn ter plaatse van de huidige overbrugging van het Twentekanaal vier hulpbruggen ingebracht ten behoeve van het realiseren van de fundering van de nieuwe brug. Gedurende deze periode vonden de voorbereidingen van de spoortechnische ombouw (spoor, bovenleiding en beveiliging) plaats.

Ombouwfase

Bij aanvang van de buitendienststelling zijn de bestaande vakwerkbruggen gedemonteerd en uitgevaren.

Vervolgens is de onderbouw aangepast ten behoeve van de nieuwe situatie. Hierbij is zoveel mogelijk gebruik gemaakt van prefab elementen. Tenslotte is de nieuwe dubbelsporige brug ingeschoven en afgemonteerd. Het vervangen van de overbrugging van het Twentekanaal nam ongeveer 60 uur in beslag. Tegelijkertijd zijn de onderdoorgang Meyerinkstraat vernieuwd en de bruggen over de Eefsche Beek verschoven. In dezelfde buitendienststelling van het spoorverkeer is ook de spoor situatie geoptimaliseerd, onder meer door het wijzigen van de wisselsituatie ten noorden van de brug over het Twentekanaal en een boogcorrectie in het spoor richting Deventer. De totale buitendienststelling nam ongeveer 130 uur in beslag.

Afwerkfase

Direct na de ombouwfase in de grote buitendienststelling zijn gedurende een aantal nachtelijke buitendienststellingen de sporen voegloos gemaakt. Bovendien zijn er nieuwe inspectiepaden aangelegd en werden de laatste kabels op de goede diepte gebracht. Het landhoofd werd tenslotte voorzien van de talud afwerking die door middel van geprofileerde prefab betonplaten naadloos aansluit.

Constructief ontwerp

Het ontwerp van de brug is een doorontwikkeling van de Dintelhaven spoorbrug. De innige samenwerking tussen de constructeurs en architecten leidde bij de deze brug tot de volgende randvoorwaarden voor het ontwerp van de boogbrug.

- naar elkaar toe leunende bogen
- oorsprong van de bogen buiten de hoofdligger
- geen of minimalisatie van het bovenwindverband
- toepassing tuien
- elegante vorm.

Deze randvoorwaarden zijn in het ontwerp van de boogbrug over het Twentekanaal goed zichtbaar. In de voorontwerp fase (1997) was de vormgeving van de brug (architect Marlies Janssens) nagenoeg gelijk aan het ontwerp van de Dintelhaven spoorbrug, hetgeen door het succes van deze niet vreemd was. Na deze fase lag het project gedurende enkele jaren in de ijskast door invloeden van buitenaf.

Begin 2002 is dan gestart met het maken van het definitief ontwerp. Door deze bezinningsperiodes en verandering van architect is het ontwerp van de brug op verschillende plaatsen gewijzigd:

- kleurstelling, geheel zwarte brug;
- een in hoogte variërende driehoekige boogdoorsnede;
- minder boogkoppelingen;
- consoles ten behoeve van tui-aansluitingen aan de hoofdligger.

De brug over het Twentekanaal is een volledig gelaste spoorbrug. De overspanning van de brug is 91,5 m. tussen de hoofdopleggingen. De



Overzicht over het werk.



De bogen worden afgelast in een beschermde omgeving.

pijlhoogte van brug is 16,2 m. De hart op hart afstand tussen de opleggingen in breedte richting bedraagt 16,5 m. Deze maat is nodig gebleken in verband met de benodigde afmetingen van de passeerpaden op de onderranden.