

Eisenbahnbrücke über die IJssel





Bild: SSF Ingenieure AG / Florian Schreiber Fotografie

Die neue IJsselbrücke ist Teil der "Hanzelijn", einer 50 km langen Neubaustrecke für den Schienenverkehr zwischen Lelystad und Zwolle. Das 2-gleisige Bauwerk überspannt die IJssel mit ihren Vorlandbereichen zwischen den Gemeinden Hattem und Zwolle auf einer Länge von ca. 930 m. Die Stützweiten betragen 33,34 + 4 x 40,0 + 75,0 + 150,0 + 75,0 + 10 x 40,0 + 33,13 m. Die lichte Durchfahrtshöhe von 9,1 m über der Flussöffnung ermöglicht auch bei Hochwasser einen ungehinderten Schiffsverkehrsverkehr.

Den Zuschlag für den Bau der Eisenbahnbrücke erhielt das Baukonsortium Welling-Züblin-Donges zusammen mit den Architekten Quist Wintermans und den Ingenieuren von SSF und Grontmij als Gewinner eines zweistufigen Wettbewerbs.

Zur Teilnahme an dem Wettbewerb als Design-Cost-Build-Optimization Process waren 5 präqualifizierte Teilnehmer eingeladen, die sich jeweils aus Bauunternehmungen, Architekten und Ingenieuren zusammensetzten. Die Angebotsbearbeitung fand in engem Dialog mit dem Bauherrn ProRail, Utrecht statt, der nur die äußeren Rahmenbedingungen, nicht jedoch den Brückenentwurf vorgegeben hatte.

Im Unterschied zu den öffentlichen Vergabeverfahren in Deutschland, die zwischen der Entwurfsplanung mit der Ausschreibung und der Auftragsvergabe auf Grundlage eindeutig beschriebener Bauleistungen trennen, war der Wettbewerbsgewinner hier nicht nur Entwurfsverfasser sondern auch Tragwerksplanung und Erbauer des Brückentragwerkes.

Ausschlaggebend für die Vergabeentscheidung war nicht der Angebotspreis, sondern die Gestaltung des Tragwerkes. Eisenbahnbrücken sind bedingt durch die großen Belastungen und die Anforderungen an die hohen Steifigkeiten in der Regel massive Bauwerke. Im Gegensatz zu dem üblichen mächtigen Erscheinungsbild dieses Brückentyps ist hier ein zurückhaltender Entwurf gelungen, der sich in die ebene Landschaft der IJssel einpasst.

Nach der Auftragsvergabe wurde die Tragwerksplanung durch die Planungsgemeinschaft SSF – ABT durchgeführt. Die Ausführung des Stahlbaus wurde der Fa. Max Bögl übertragen.

Der Überbau des Brückenbauwerks ist ein über die gesamte Länge durchlaufendes Verbundtragwerk mit außenliegenden luftdicht verschweißten Stahlhohlkastenträgern. Über den sich im Bereich der IJssel vergrößernden Stützweiten gehen die Träger in ein bogenförmiges Fachwerk über. Die Durchlaufwirkung des Bogens ermöglichte eine vergleichsweise geringe Bogenhöhe mit einem Bogenstich von nur ca. 15 m bei 150 m Stützweite. Die zwischen den Hauptträgern liegende Betonfahrbahnplatte mit dem Schotterbett wird von Querträgern in Abständen von 3,3 bis 3,5 m getragen.

Neben dem Schienenverkehr war auf ganzer Länge ein Fuß- und Radweg zu überführen. Dieser ist aus architektonischen Gründen losgelöst vom Hauptquerschnitt einseitig über Kragarme an den Hauptquerschnitt angeschlossen, womit durch die mittragende Wirkung der abliegenden Querschnittsbereiche eine nicht ganz einfache statische Aufgabe zu lösen war.

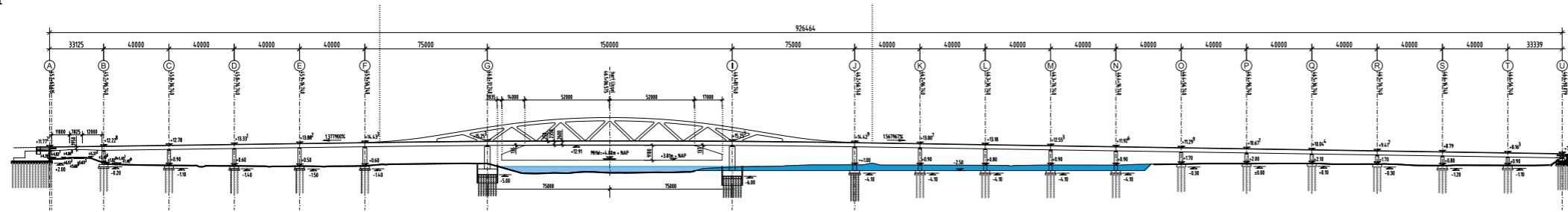
Daten	
Projekt	Eisenbahnbrücke über die IJssel im Zuge der Neubaustrecke Hanzelijn zwischen Lelystad und Zwolle, Niederlande
Bauherr	Pro Rail, Utrecht, Niederlande
Bauart	2-gleisiger Stahlverbundüberbau mit einem Fachwerkbogen über der Flussöffnung und seitlich angehängter Gehwegkonstruktion
Stützweiten in m	33,34 + 4 x 40,0 + 75,0 + 150,0 + 75,0 + 10 x 40,0 + 33,13 = 926,47 m
Besonderheiten	Siegerentwurf in einem Vergabeverfahren Design and Build 927 m langes Bauwerk ohne Schienenanzüge – Einspannung des Verbundüberbaus in das Widerlager Seite Hattem
Oberbau	Schotterbett
Bausumme	ca. 50 Mio. Euro
SSF-Leistung	Objektplanung HOAI Lph 1 bis 6 Tragwerksplanung HOAI Lph 1 bis 6
Planungszeitraum	Ausführungsplanung 2008 bis 2010

Vergleich des fertigen Brückenbauwerkes mit der Visualisierung aus der Entwurfsphase

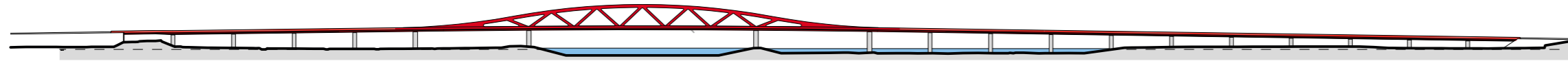


Bild (oben): SSF Ingenieure AG / Florian Schreiber Fotografie / Visualisierung (unten): Quist Wintermans Architekten

Längsschnitt



Seitenansicht



Der Querschnitt des Fußweges ist wie die Hauptbrücke eine Verbundkonstruktion mit einer Betonfahrbahn. Nutzungsvorteile im Winter mit einer verringerten Vereisungsgefahr und die geringere Lärmbelastung waren Entscheidungsgründe, Betonfahrbahnen den Vorzug vor orthotropen Platten zu geben. Einen gewissen Anspruch an Planung und Bauausführung stellte die Geometrie des Tragwerkes mit den aufgrund der Bogenneigung variablen Querschnitten, mit dem gekrümmten Grundriss auf der Seite Zwolle und dem sich aufweitenden Gleisbett auf der Seite Hattem dar.

Eine wirtschaftliche und im geforderten Zeitrahmen zu erbringende Tragwerks- und Werkstattplanung war nur mit Hilfe von 3D-Modellen möglich. Auf Fugen wurde in dem durchlaufenden Brückenüberbau verzichtet, um schadensanfällige Übergangskonstruktionen sowie einen erhöhten Verschleiß im Gleisoberbau

Ansicht der neuen Eisenbahnbrücke über die IJssel, mit dem alten Brückenbauwerk im Hintergrund, das abgerissen wird

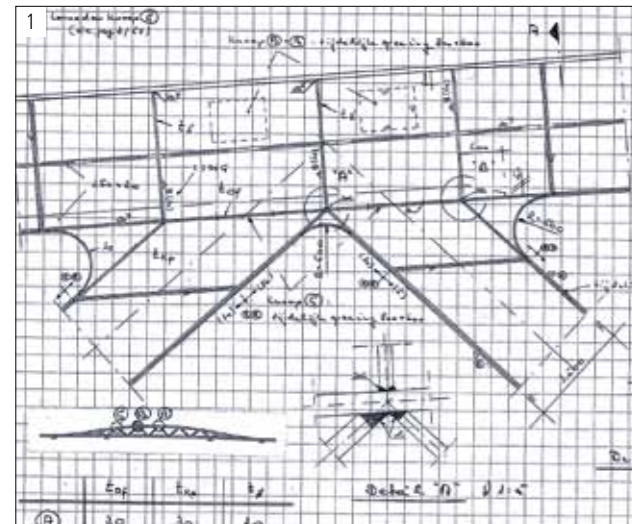


in diesen Bereichen auszuschließen. Zudem verboten die auf dem Überbau liegenden Weichen weiträumig Gleisunterbrechungen. Schienenauszüge wurden nur einseitig am Widerlager Zwolle im radial gekrümmten Gleis vorgesehen. Auf der Seite Hattum ist der Überbau in das Widerlager biegesteif eingespannt, wodurch hier die hohen Horizontalkräfte des sehr langen Tragwerkes deutlich einfacher als über Lagerkonstruktionen abgetragen werden konnten. Die Unterbauten bestehen aus architektonisch gestalteten sich nach oben hin aufweitenden Pfeilern. Die zurückgesetzten

Formen und das unaufdringliche Grau des Betons setzen den in roter Farbe gehaltenen Überbau in den Vordergrund, der optisch für sich die Funktion der Eisenbahnüberführung wahrnimmt. Gegründet sind die Unterbauten über gerammte Beton-Fertigteilpfähle.

Die Montage des Überbaus erfolgte von beiden Widerlagern aus zum Flussfeld hin. Die Stahlträger wurden feldweise verlegt und im Nachgang die Fahrbahnplatte hergestellt. Zur Beschleunigung

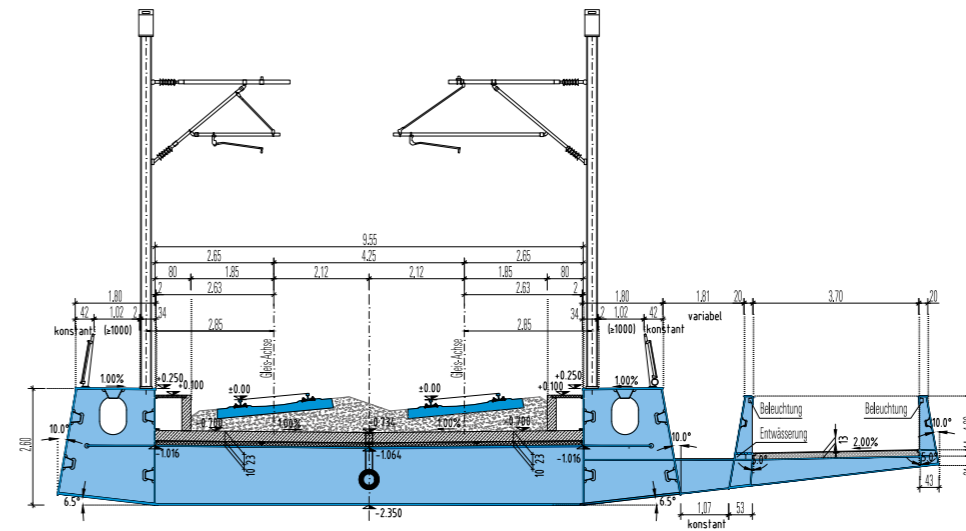
- 1 **Konstruktionsskizze** eines Fachwerkknotens
- 2 **Einheben und Montage** der Stahlhohlkastenträger



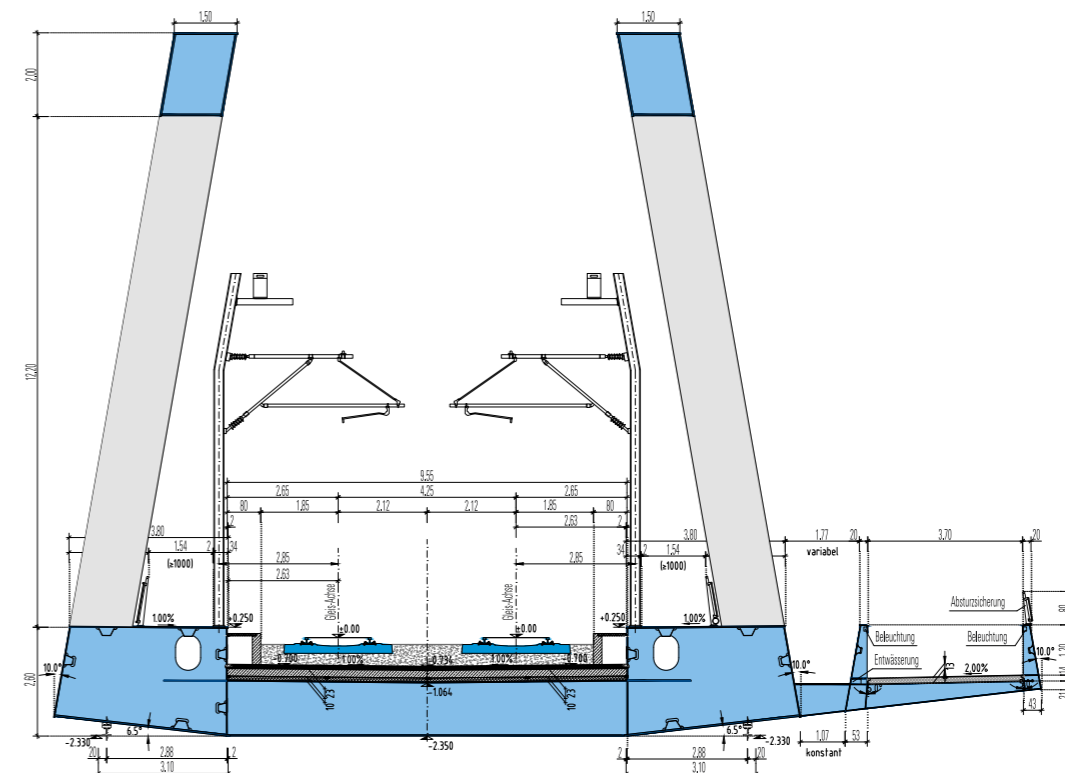
- 3 **Werkfertigung** des Bogenendbereiches
- 4 **Litzenhub** des 2.500 Tonnen schweren Bogenfachwerkes im Flußfeld



Regelquerschnitt der Vorlandbrücken



Regelquerschnitt der Stahlfachwerkbogenbrücke



des Bauablaufes kamen Betonfertigteileplatten zum Einsatz, auf die die schubfest verbundene Ortbetonergänzung aufgebracht wurde.

Das gesamte Stahlfachwerk des IJsselfeldes wurde mit Pontons eingeschwommen und per Litzenhub an der über die beiden Flusspfeiler auskragenden Stahlstruktur in die Endlage eingehoben.

Eine besondere Herausforderung an Planung und Fertigung war die notwendige hohe Passgenauigkeit der zu stoßenden Stahlbauteile. Trotz der Vielzahl der räumlichen Zwangspunkte an Bö-

gen und Versteifungsträgern erlaubten die dicken Bleche der großen Querschnitte so gut wie keine Korrekturmöglichkeiten nach dem Litzenhub.

Durch die konstruktive Zusammenarbeit aller Beteiligten über die Grenzen hinweg ist es gelungen, ein technisch äußerst anspruchsvolles und architektonisch richtungsweisendes Eisenbahnbrückenbauwerk in der geplanten Zeit und in der geforderten Qualität zu errichten.



Fahrbahnplatte / Überbau

Baustahl	ca. 9.200 to
Beton Fahrbahnplatte	ca. 3.100 m ³
Betonstahl	ca. 850 to

Projektbeteiligte

Auftraggeber	ProRail, Niederlande
Design & Build Team	
Baufirma	Bouwcombinatie Welling/Züblin, Brücke über die IJssel, Niederlande
Stahlbau	Max Bögl Stahl- und Anlagenbau GmbH & Co. KG, Deutschland
Architekten	Quist Wintermans Architekten BV Niederlande
Arbeitsgemeinschaft Ingenieurbau	SSF Ingenieure AG Beratende Ingenieure im Bauwesen, Deutschland ABT adviseurs in bouwtechniek, Niederlande

Oben: Brückendetail des Widerlagers Hattum
Unten: Pfeilerdetail



Von der Bundesarchitektenkammer Berlin ausgewählt als einer von 20 deutschen Beiträgen zur internationalen Architekturbienale in São Paulo, Brasilien 2011



SSF Ingenieure AG
Beratende Ingenieure im Bauwesen

München
Berlin
Halle
Köln

www.ssf-ing.de