

BRUGGEN

december 2007
jaargang 15

4



Onder andere in dit nummer:

- Geschiedenis over bruggen Haven en Gouwe
- Brug over de Nijl bij Embabeh, Egypte
- Veiligheid beweegbare spoorbruggen
- Bruggen van ipv Delft

NBS
NEDERLANDSE BRUGGEN STICHTING

Opggericht 10 april 1992

Bestuur:

ir. J. Binkhorst, ir. C.H. van Eldik,
ing. C. Heiden, ir. A. Kingma,
ir. G.J. Luijendijk, ir. F.J. Remery,
prof.dr.ir. R.A.F. Smook,
prof.ir. L.A.G. Wagemans

Raad van Advies:

Arcadis Infra b.v.
Ballast-Nedam
Bouwdienst Rijkswaterstaat
Gemeente Amsterdam, Dienst I.V.V.
Vereniging Samenwerkende Neder-
landse Staalbouw SNS Intra
Movares
BAM Civiel
ProRail

Royal Haskoning
Grontmij Nederland b.v.
"BRUGGEN".

Het tijdschrift BRUGGEN verschijnt vier
maal per jaar.

Abonnement € 20 per jaar

Gratis voor begunstigers van de Neder-
landse Bruggen Stichting.

Losse nummers: € 6,50

Kopij

Ingezonden bijdragen worden alleen
in behandeling genomen als zij op
diskette, cd-rom of per e-mail worden
aangeleverd. Alle bijdragen dienen
voorzien te zijn van naam, adres en
telefoonnummer van de inzender. In-
zendingen kunnen zonder opgaaf van
redenen worden geweigerd.

Advertenties

Opgeven per e-mail naar redactie
info@bruggenstichting.nl

Redactie

ir. G.J. Arends, drs. M.M. Bakker,
ing. E.J. Huisinga, ir. H.P. Klooster,
dr.ing. A. Romeijn, P. Spits

Redactieadres

NBS p/a RWS. Wegendistrict Haaglan-
den, Gebouw Leidschenpoort
Postbus 24018, 2490AA, Den Haag
Oude Middenweg 3, 2491AC, Den Haag.
Tel: 070-3378525 e-mail: nbs@rws.nl

Hoofdredacteur

ir. H.P. Klooster, Wulpenlaan 4 A,
4511 XB Breskens, tel: 0117-383051;
e-mail: info@bruggenstichting.nl

Website

http://www.bruggenstichting.nl

Grafische verzorging

C&C Design, Zegveld

Druk

ECO Drukkers, Nieuwkoop

Oplage

1000

ISSN 1571-4586

INHOUD

Van de Bestuurstafel	prof.dr.ir..R.A.F. Smook	3
Van de Redactie	ir. H.P. Klooster	3
Geschiedenis over bruggen	ir. G.J. Arends	4
Haven en Gouwe		
Brug over de Nijl bij Embabeh, Egypte	ir. J. van Duivendijk	12
Veiligheid beweegbare spoorbruggen	ir. G.J. van Westerlaak en ing. P. Vos	20
Advertentie		23
Nieuwe brug over het Hilversums Kanaal	ing. B. Wallert	24
Bruggen Halvezolenpark, Waalwijk	ir. A. Kok	25
Elegante stadsbrug voor centrum Deventer	ir. I. Mulders	26

Berichten

Herstel Hollandse Brug over Gooimeer	27
Instorting brug in Minneapolis over de Mississippi	27
De Toledo Glass City Skyway in Ohio	27
Bruggen in Woerden	28
Staande Mastroute tussen IJsselmeer en Zeeuwse Delta	28
Oude vakwerkbrug over de Waal bij Zaltbommel gesloopt	29
Onderzoek naar levensduur Nederlandse bruggen	29
Friese Merenproject	29
Hogeweidebrug in Utrecht op zijn plaats gevaren	30
Nieuwe spoorbrug over de IJssel bij Zwolle	31

*foto voorpagina: Dirck Crabethbrug G.J. Arends
foto hieronder: Foto uit het boek van A. Scheygrond (1981)*



VAN DE BESTUURSTAFEL

Prof.dr.ir. Rudger A.F. Smook



In deze rubriek is vaker betoogd dat er ongekende krachten schuilen in de Nederlandse Bruggen Stichting. Steeds zijn we weer in staat nieuwe activiteiten te initiëren die het bereiken van de doelstellingen van onze Stichting dichterbij brengen. Als men het kantoor van de NBS bezoekt dan kan men op vele dagen in de week constateren hoeveel mensen zich actief voor de 'bruggenzaak' inzetten. Het floreert in het Haagse en we hopen dat als we begin volgend jaar zullen gaan verhuizen naar het Utrechtse er een zelfde levendigheid zal zijn te constateren.

Een grote groep is momenteel enthousiast bezig met de afronding van onze nieuwe voorgenomen uitgave van Bruggen in Nederland 1940 – 2000. De tekst nadert zijn voltooiing en de beeldredactie zoekt in ons rijk voorziene archief naar passende platen ter illustratie van dit belangrijke overzichtswerk. De uitgave is een belangrijk aandachtspunt voor het Bestuur omdat de financiering van de twee delen nog niet verzekerd is ondanks de toezegging van belangrijke subsidiënten.

Een beetje in de luwte van dit werk komen ook belangrijke dingen tot stand. Tot ons groot genoegen heeft Ben Coelman na het persoonlijke verlies dat hem is overkomen niet de pen ter zijde gelegd maar zich met extra energie gezet aan de afronding van zijn boek over belangrijke bruggeningenieurs in Nederland. Een formidabel werk van een formidabel medewerker van onze bruggenclub. En dan de wijze waarop terloops het bestuur wordt ingelicht over het gereedkomen van het manuscript. Veel lof voor Ben Coelman! Het toont weer eens de kwaliteit die in onze Stichting vergaderd is.

Het financiële probleem voor het bestuur is echter hierdoor wel vergroot: er moet nu financiering worden gezocht voor niet een uitgave, maar voor wel twee! Wij zullen ons uiterste best doen deze financiële hobbels te nemen omdat het uitgeven van studies over Nederlandse bruggen en bruggenbouwers tot de 'core-business' van onze Stichting behoort. Ik sluit niet uit dat we om deze hobbels met verve te nemen nog eens een beroep zullen doen op de steun van onze belangrijkste financiële steunpilaren; de leden van de Raad van Advies.

In de volgende 'Van de bestuurstafel' hoop ik u verder te kunnen inlichten. Mocht u nog tips hebben dan houden wij ons gaarne aanbevolen.

VAN DE REDACTIE

ir. H.P. Klooster



Dit nummer begint met een artikel over de geschiedenis van bruggen in Gouda. In het kader van het bereikbaar maken van historische binnensteden voor particuliere jachten, worden op veel plaatsen in het land bestaande bruggen beweegbaar gemaakt, zo ook in de schilderachtige binnenstad van Gouda. We hopen in komende nummers nog meer over de aanpassingen van bruggen in historische binnensteden te kunnen berichten en nodigen degenen, die daarover kunnen schrijven graag uit om een artikel voor ons blad aan te leveren. Van Royal Haskoning kregen we een interessant artikel over een oude spoorbrug over de Nijl in Egypte, waarvoor door de Nederlandse brugontwerpers De Koning en Schroeder van der Kolk een ontwerp is gemaakt op basis van de kennis van de bouw van spoorbruggen zoals die zich in de tweede helft van de negentiende eeuw in Nederland had ontwikkeld.

Een volgend artikel van Prorail en Movares gaat over de ontwikkeling van beveiligingsmechanismen voor beweegbare spoorbruggen. Zoals we in deze tijd bij steeds meer onderwerpen kunnen constateren, worden ook voor het garanderen van de veilige berijdbaarheid van spoorbruggen de oude mechanische inrichtingen vervangen door geavanceerde elektronische systemen.

Ook kunnen we u weer laten genieten van een aantal fraaie brugontwerpen van ipv Delft.

In de berichten lichten we u onder meer vast in over het winnende ontwerp voor een nieuwe hogere brug over de IJssel bij Zwolle ten behoeve van de nieuwe Hanzelijn. Hopelijk zullen we in de nabije toekomst met een uitgebreider artikel over de bouw van bruggen in deze nieuwe spoorlijn kunnen terugkomen.

De redactie en het bestuur hebben zich afgevraagd of het opnemen van advertenties in ons blad wenselijk is. Enerzijds zijn advertenties niet voor al onze lezers interessant, maar anderzijds kunnen door het heffen van een meer dan kostendekkend tarief de ten laste van de NBS komende exploitatiekosten van ons blad deels worden gecompenseerd. Daardoor blijft het mogelijk het blad in de fraaie uitvoering van nu te blijven uitgeven. Besloten is daarom het opnemen van advertenties mogelijk te maken.

Begin januari gaat de NBS verhuizen naar het hoofdgebouw van de Rijkswaterstaat in het gebouw Westraven in Utrecht. Voorlopig kunnen we het bureau in Den Haag nog aanhouden, met name voor het voltooiën van de boekenserie 'Bruggen in Nederland 1940-2000'. Omdat de exacte locatie en de nieuwe telefoonnummers nog niet bekend waren bij het samenstellen van dit nummer zullen wij u hierover in het volgende nummer nader informeren.

De redactie hoopt u met dit afwisselende eindejaarsnummer weer interessant leesvoer voor de donkere dagen te hebben gebracht en wenst u van harte een gezond en voorspoedig nieuwjaar.

GESCHIEDENIS OVER BRUGGEN HAVEN EN GOUWE

ir. G.J. Arends

Overbruggen in Gouda

De doorvaart door Gouda is eeuwenlang van grote betekenis geweest voor het scheepvaartverkeer tussen Noord- en Zuid-Holland. De vaarroute vormde een belemmering voor het landverkeer. Bruggen waren noodzakelijk om de vaarweg te overbruggen. Deze waren op hun beurt weer een hindernis voor de scheepvaart. Op oude kaarten blijken de bruggen over de Gouwe als vaste gewelfbruggen te zijn gebouwd, terwijl in de Haven met staande mast kon worden gevaren. De bruggen in de Haven waren daartoe voorzien van een zogeheten oorgat. In de negentiende eeuw zijn alle bruggen over Gouwe en Haven vervangen door beweegbare bruggen (draaibruggen en basculebruggen). De eeuw daarop werden de meeste bruggen echter weer opgevolgd door vaste bruggen. In het kader van het burgerinitiatief 'Gouda Havenstad' is een begin gemaakt met het vervangen van vaste bruggen door beweegbare exemplaren. De St. Joostbrug, en de St. Remeijnsbrug zijn inmiddels vervangen, terwijl de Crabethbrug werd gerestaureerd.

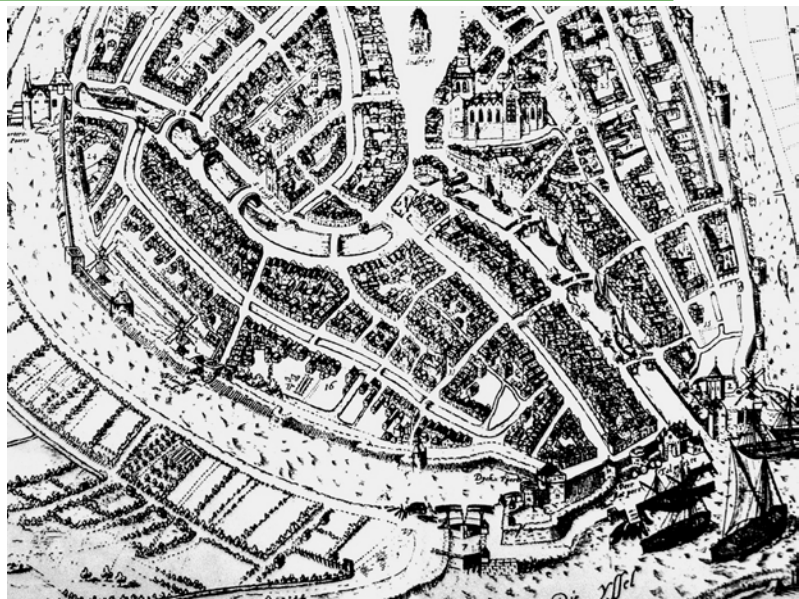
Vaarweg

Het ontstaan van Gouda is nauw verbonden met de Gouwe. De Gouwe was oorspronkelijk een riviertje dat ontsprong in het veengebied rond het huidige Boskoop en dat bij Gouda in de Hollandsche IJssel uitmondde. De oudste vermelding ervan is te vinden in een oorkonde uit 1139¹. Dit onbetekende riviertje werd in de middeleeuwen van een steeds grotere betekenis voor de scheepvaart tussen Noord- en Zuid-Holland. In 1244 verleende Graaf Willem II van Holland concessie voor de ontginning van een gebied onder Waddinxveen. Eén van de voorwaarden was dat de waterafvoer via de Gouwe naar de Oude Rijn moest kunnen worden gericht². De Gouwe moet dus toen een verbinding hebben gehad met de Oude Rijn, of op zijn minst spoedig hebben gekregen.

Met het doortrekken van de Gouwe naar de Rijn was er tevens een scheepvaartverbinding gerealiseerd tussen de Hollandsche IJssel en het IJ. De doorgraving van de Gouwe maakte het mogelijk dat niet al te grote schepen binnendoor via Gouda en Haarlem van Zuid- naar Noord-Holland konden varen. In een oorkonde uit 1243 verleende Graaf Willem II kooplieden uit Hannover en Lübeck bescherming en vrijgeleide als zij bij Geervliet tol hadden betaald voor in Vlaanderen gekocht laken³. Tot de ondertekenaars hoorde ook Heer Dirck van der Goude. Hieruit wordt wel afgeleid dat ook Gouda daar belang bij had en er ook schepen uit Noord-Duitsland door Gouda voeren⁴.

Gekostumeerde vaart

De scheepvaartverbinding kreeg vanwege de grafelijke tollens bij Gouda en Spaarndam al spoedig de status



boven: Detail van de kaart van 1574

van een gekostumeerde of verplichte vaarweg. De Goudse tol wordt overigens pas in 1331 voor het eerst vermeld⁵. Daarvoor was er een grafelijke tol bij Moordrecht. De Goudse tol was echter wel de centrale tol. Bij het verlenen van stadsrechten in 1272 door Floris V verkreeg Gouda ook vrijheid van tolgeld voor eigen schepen en goederen⁶. Vanwege de tollens waren andere scheepvaartverbindingen door Midden-Holland illegaal. Op het ontwijken van de tollens stonden hoge boetes, waaronder verbeurdverklaring van schepen en handelswaar⁷.

In 1398 verleende Hertog Albrecht met toestemming van Gouda aan de stad Haarlem als bijzondere gunst "van gratien, ende niet van rechtswegen," toestemming aan Haarlem om een verlaat te maken naar de Gouwe⁸. Aanleiding was een dijkdoorbraak bij Gouderak waardoor het om de een of andere reden niet mogelijk was door Gouda te varen. De schepen mochten echter slechts gedurende acht dagen gebruik maken van dat verlaat, "in sulker manieren, dat des niet meer geschien en sal, ten zij bij consent van ons, ende onser stee de van der Goude voorsz. soo wanneer datter open wael aan die IJssel zijn". Het lijkt erg kostbaar een sluis te bouwen die slechts acht dagen gebruikt mag worden. Of de sluis ook daadwerkelijk is aangelegd, is niet duidelijk. Indien de sluis werkelijk is gebouwd zal de constructie zeer eenvoudig zijn geweest. De oorkonde is echter in een ander opzicht van zeer groot belang geweest. Aan deze oorkonde ontleende Gouda namelijk het recht, en veelal met succes, dat er zonder Goudse toestemming van geen andere scheepvaartverbinding tussen Noord- en Zuid-Holland gebruik mocht worden gemaakt.

De bruggen

Een scheepvaartroute door een stad vormt in het algemeen een belemmering voor het landverkeer. De waterweg moet worden overbrugd. De eerste bruggen



uiterst boven: Hoornbrug boven: De Vischbrug als trappenbrug tussen de visbanken met daarachter de Hoornbrug, een hoge stenen gewelfbrug (18de eeuw). rechts: Overzicht bruggen over de Haven en de Binnengouwwe. onder: De Haven met op de achtergrond de Uiterste Brug in de 18de eeuw.

over de Gouwe en de Haven zijn ongetwijfeld van hout geweest. Van de oude St. Jansbrug is bekend dat deze in 1453 was uitgevoerd als houten kwakel, een smalle, hoog uitgevoerde voetbrug aan weerszijden voorzien van trappen⁹. De brug lag ter hoogte van de knik in de Haven, iets ten noorden van de Noodgodsbrug¹⁰. De brug werd de St. Jansbrug genoemd, omdat hierover de processies vanuit de St. Janskerk de Haven overstaken. Aan het eind van de zestiende eeuw blijkt een groot deel van de bruggen inmiddels in steen te zijn uitgevoerd¹¹. Daarbij moet onderscheid worden gemaakt tussen de Gouwe en de Haven. Over de Haven lagen vier bruggen, terwijl over de Gouwe maar liefst zeven bruggen lagen. In de Haven kwamen de schepen met staande mast binnen en voeren tot aan de Donkere Sluis. Ze passeerden achtereenvolgens de Uiterste Brug, de Noodgodsbrug en de St. Jansbrug. Op de kaarten zijn deze drie bruggen getekend als houten bruggen op jukken met in het midden van de overspanning een oorgat. Het oorgat bestond uit twee kleppen en diende om de staande masten door te laten. De naam Uiterste brug komt voor het eerst voor in 1532¹². Zoals de naam al aangeeft, was dit de laatste brug voor de IJssel waarmee de Haven kon worden overgestoken. De Noodgodsbrug is genoemd naar de Noodgodskapel die daar tot 1578 op de Westhaven stond, aan het water. De brug bij de Donkere Sluis, de Sluisbrug genoemd, was een vaste gemetselde gewelfbrug die één geheel vormde met de sluis.

Voordat het schip verder kon, moest de mast worden gestreken. Daarvoor werd zeer waarschijnlijk de kraan gebruikt die vlak bij de sluis stond. In de Gouwe moesten vervolgens de Hoornbrug, de Visbrug, de Lange Brug, de Joostenbrug, de brug bij 't Verlaat, de brug bij de Turfmarkt, en de brug bij de Potterspoort worden gepasseerd voordat men de stad uit was. Al deze bruggen zijn op de kaart weergegeven als gemetselde gewelfbruggen. De Visbrug lag bij de Visbanken en wordt in een stuk uit 1469 beschreven als houten kwakel¹³. De Lange Brug lag tegenover de Keizerstraat.

De Joostenbrug of St. Joostbrug is genoemd naar de nabij gelegen Sint-Joostkapel. De naam komt al voor in 1520. De Hoornbrug is de eerste brug over de Gouwe na de bocht bij de Donkere Sluis. De naam van de brug zou zijn ontleend aan deze bocht. De brug werd ook wel Sleepersbrug genoemd, zulks op grond van een keur uit 1623. Daarbij werd verboden dat voertuigen over de twee houten bruggen over de Haven reden. De houten brugdekken zouden daardoor te snel slijten waardoor de onderhoudskosten zouden oplopen. De voertuigen werden daarom over de Hoornbrug geleid. Dit is opmerkelijk omdat op de stadsplattegronden uit die tijd de Sluisbrug ook als stenen gewelfbrug wordt getekend. Mogelijk was de sluisbrug te smal voor voertuigen.

Omstreeks 1600 werden de hefdeuren van de sluisen vervangen door puntdeuren. Dit had ook invloed op de bruggen, die over deze sluisen lagen en die daarop rustten. Bij de Donkere Sluis is volgens de kaart van Blaeu een soortgelijke brug teruggekomen. De brug bij het Verlaat is verdwenen.



*Van boven naar beneden:
Uiterste Brug in 1902; de brug in oude glorie.
Noodgodsbrug in 1920, nog uitgevoerd als dubbele
basculebrug.
Turfbrug in 1900.
Regentessebrug in 1902 als ongelijkarmige draaibrug.*



van boven naar beneden:
Dirck Crabethbrug 1910.
Sluisbrug of St. Jansbrug in 1898, nog uitgevoerd als draaibrug over de Donkere Sluis.
St. Remigiusbrug in de Lage Gouwe over de monding van de nog ongedempte Nieuwe Haven in 1902.
St. Joostbrug in 1920, uitgevoerd als draaibrug.

Van vast naar beweegbaar

Bruggen vormen op hun beurt vaak een belemmering voor de scheepvaart. Dat gold ook voor de Goudse bruggen. Vanwege het alleenrecht van Gouda voor de verbinding van de binnenscheepvaart had de stad er geen belang bij de vaarroute te verbeteren. Hoe langer schippers in Gouda moesten liggen, des te beter was dat voor de Goudse middenstand. Wel was in de loop der tijd het aantal bruggen afgenomen. De St. Jansbrug over de Haven werd in 1662 gesloopt en niet meer vervangen door een andere brug. Hoewel de brug nog geen 30 jaar oud was, werd deze al bouwvallig genoemd. Ook over de Gouwe verdwenen twee bruggen. De Lange Brug is rond 1800 afgebroken en de Visbrug in 1850¹⁴.

Na de omwenteling in 1795 waren allerlei privileges afgeschaft en zo ook de verplichting voor de scheepvaart tussen Noord- en Zuid-Holland om door Gouda te varen. Gouda kon daarom niet meer achterover leunen maar was genoodzaakt de route aantrekkelijker te maken en hindernissen zoveel mogelijk op te ruimen om de scheepvaart door de stad nog enigszins te redden. Er waren plannen om langs Gouda een nieuw verbindingskanaal van de Hollandsche IJssel naar de Gouwe te graven. Gouda zou daardoor veel inkomsten kunnen missen.

Om de route door Gouda geschikt te maken voor het varen met staande masten werd besloten alle vaste bruggen te vervangen door beweegbare bruggen. In het verleden waren er al verscheidene bruggen aangepast of vernieuwd¹⁵. Zo zou de Uiterste Brug in 1633 zijn vervangen door een ophaalbrug. In 1709 werd de doorvaartwijdte van de brug groter gemaakt zodat ook kleine zeeschepen gemakkelijker de Haven konden binnenvaren¹⁶. In 1845 werd de ophaalbrug vervangen door een draaibrug. Gouda mocht volgens een Koninklijk Besluit van 1869 25 jaar lang een belasting heffen op de doorvaart door Gouda. Voorwaarde was onder meer dat Gouda voortging met het beweegbaar maken van alle bruggen over de Haven en de Gouwe¹⁷.

Alle vaste bruggen over de Gouwe werden daarom vervangen door een ongelijkarmige ijzeren draaibrug, voor zover bekend alle afkomstig van de ijzergieterij 'De Prins van Oranje' uit Den Haag. De brug bij de Turfmarkt werd in 1867 eveneens vervangen door een ijzeren draaibrug van 'De Prins van Oranje'. Deze brug wordt Dirck Crabethbrug genoemd, naar de bekende zestiende-eeuwse glazenier Dirck Crabeth die in de tegenover de brug gelegen woning woonde. In 1871 werd de Hoornbrug vervangen en ongeveer diezelfde tijd ook de St. Joostbrug. De nieuwe Hoornbrug was tamelijk smal en alleen bedoeld voor voetgangers. De Regentessebrug aan het eind van het Regentesseplantsoen was van een gelijke constructie. De Goudse draaibruggen hadden met een doorvaartwijdte van 5,1 meter vergeleken met andere ijzeren draaibruggen in ons land een geringe overspanning. De eerste ijzeren draaibruggen zijn omstreeks 1845 gebouwd. Bij de eerste bruggen werd veel gietijzer toegepast, maar al na 1855 vooral smeedijzer. Bij de uit 1867 daterende Crabethbrug is nog relatief veel gietwerk toegepast.



Noodgodsbrug

Van pionierswerk was dus geen sprake.

De 35 jaar oude Uiterste Brug moest in 1880 plaatsmaken voor de thans nog aanwezige dubbele basculebrug. Deze brug werd gemaakt door de ijzergieterij 'De Prins van Oranje' te 's-Gravenhage. De brug bestaat uit gietijzeren en smeedijzeren constructiedelen. Gietijzer is vooral toegepast in de aanbruggen en in het bewegingswerk. Van de brug zijn nog tekeningen aanwezig van de hand van L. Burgersdijk¹⁸. Het is niet bekend of deze ook de ontwerper is. Volgens de tekeningen bestonden de liggers van het val uit plaatijzer en gewalst smeedijzeren hoekprofielen met geklonken verbindingen. De beide aanbruggen worden ondersteund door gietijzeren kolommen die in het water staan. In tegenstelling tot de dubbele bascule bruggen in Dordrecht en Middelburg, afkomstig van de eveneens Haagse ijzergieterij Enthoven en Co. heeft de Goudse brug een strakke vormgeving. De gietijzeren onderdelen van de brug bezitten door hun eenvoud desondanks een zekere schoonheid.

De Noodgodsbrug werd, na diverse vernieuwingen, in 1887 vervangen door een soortgelijke dubbele basculebrug als de Uiterste Brug. De Sluisbrug werd bij de verbouwing van de sluis in 1770 (of 1778) weer opgebouwd als stenen gewelfbrug¹⁹. In 1850 zou deze brug zijn vernieuwd, waarna de brug in 1871 werd vervangen door een ongelijkarmige draaibrug, ook weer afkomstig van de ijzergieterij 'De Prins van Oranje'. De brug kreeg later de naam St. Jansbrug, genoemd naar de afgebroken brug die wat zuidelijker had gelegen.

Rust - roest

De doorvaart door Gouda was na het beweegbaar maken van de bruggen inderdaad enigszins verbeterd²⁰.

De nauwe doorvaart en vooral de bocht bij de Donkere Sluis bleef echter slechts geschikt voor kleine schepen. De onbeperkte doorvaarthoogte was ook van relatief korte duur. Al in de jaren dertig van de twintigste eeuw was men van mening dat voor wat betreft de Haven het niet nodig was dat de bruggen beweegbaar bleven. Een beweegbare brug vergt veel meer onderhoud, terwijl ook de bediening geld kost. Waarschijnlijk waren de St. Jansbrug en de Noodgodsbrug zo slecht dat men besloot deze te vervangen. Voor beide bruggen kwam er een vaste brug, gebouwd in Amsterdamse stijl. De bruggen hebben zware gemetselde borstweringen met beeldhouwwerk van Beiers graniet. De landhoofden worden gedragen door een gewapend betonconstructie, aan de dagzijde bekleed met baksteen metselwerk. Het val bestaat uit een staalconstructie met smeedijzeren leuningwerk. Beide bruggen zijn een ontwerp van L. Joosten, wiens naam op de ontwerptekening prijkt²¹. De St. Jansbrug werd gebouwd door aannemer A. Mooten te Moordrecht. Deze begon in juli 1930 met de bouw. In februari 1931 kwam de brug gereed. In de borstweringen op de landhoofden werd veel Beiers graniet toegepast. Alle in het zicht blijvende oppervlakken moesten fijn gestokt worden. Stokken houdt in het behakken van de randen van het natuursteenelement, waardoor een grof gewelfd oppervlak ontstaat. Met fijn stokken zal dan zijn bedoeld dat het oppervlak niet al te grof mocht worden. De bouw van de Noodgodsbrug werd gegund aan N.V. Tot aanneming van werken H.J. Nederhorst in Gouda. De materialen die voor deze brug werden gebruikt komen overeen met die van de St. Jansbrug. Ook hier werden de landhoofden gedragen door een constructie van gewapend beton, bekleed met baksteenmetselwerk. De borstweringen bestaan



Uiterste Brug

weer uit baksteenmetselwerk met delen Beiers graniet. De werkzaamheden startten in oktober 1937 en maart 1938 was de brug gereed. De Uiterste brug werd niet vervangen. Pas in 1975 is de brug vastgezet en thans alleen nog als voetgangersbrug te gebruiken.

De bruggen over de Haven lagen hoger dan die over de Gouwe, zodat ondanks de vervanging door vaste bruggen wat hogere schepen toch nog door Gouda konden varen. Toen in 1951 de St. Joostbrug werd vervangen door een betonnen boogbrug, konden slechts lage schepen nog door Gouda varen. De dagzijde van deze betonnen brug werd bekleed met metselwerk. Met het historiserende ontwerp moest de brug harmoniseren met het historische stadsgebied.

Als gevolg van de stormvloedramp in 1953 werd een jaar later de doorvaart door de Goudse binnenstad afgesloten. Voor de Havensluis werden twee afsluitbare duikers gebouwd, waar overheen een weg kwam te liggen. Geen van de bruggen hoefde daarom meer beweegbaar te zijn. De smalle Hoornbrug werd in 1955 vervangen door een vaste gewelfbrug die beter geschikt was voor het toenemende autoverkeer. Deze brug was voor wat betreft de constructie en het uiterlijk vrijwel gelijk aan de St. Joostbrug. Alleen de doorvaarthoogte werd iets groter. De Regentessebrug werd in 1960 vervangen door een vaste noodbrug. Waarschijnlijk was de constructie door gebrek aan onderhoud zo slecht dat handhaving om veiligheidsredenen niet verantwoord meer was. Ook de Dirk Crabethbrug verkeerde in een deplorabele staat. Een groot deel van het ijzerwerk was weggeroest. Met het opbrengen van een twee meter breed betondek in de jaren zestig was de brug nog enigszins versterkt zodat voetgangers de brug nog konden passeren zonder er door te zakken.

In 1963 werd ter hoogte van de Nieuwe Haven over de Gouwe een nieuwe vaste brug gebouwd, de Remeijnsbrug. Ook deze brug had een betonconstructie, voorzien van een baksteen bekleding. De doorvaarthoogte onder deze brug was echter veel kleiner dan die van de andere bruggen. De brug werd genoemd naar de voormalige St. Remigiusbrug die voor het dempen van de Nieuwe Haven over de monding daarvan in de Lage Gouwe lag. Deze ophaalbrug ontleende zijn naam aan de St. Remigiuskapel die daar vroeger in de omgeving van de brug heeft gestaan. De bouw van de nieuwe St. Remeijnsbrug maakte de Gouwe ook van de noordzijde ontoegankelijk voor de scheepvaart.

Gouda Havenstad

In de jaren tachtig van de twintigste eeuw ontstond in Gouda de initiatiefgroep Gouda Havenstad. In 1987 presenteerden zij het rapport 'Gouda... Havenstad?'²². In dit rapport werd een studie gepresenteerd naar de mogelijkheden om de Haven en de Gouwe weer toegankelijk te maken voor de kleine recreatievaart. Daartoe moesten wel een aantal knelpunten worden weggenomen. De grootste knelpunten waren aan de kant van de Gouwe de St. Remeijnsbrug en aan de kant van de Hollandsche IJssel de duikers voor de Havensluis. In het rapport wordt voorgesteld de vaste bruggen over de Gouwe te vervangen door beweegbare bruggen. Dat gold vooral de St. Remeijnsbrug en de St. Joostbrug. De Hoornbrug bezat een iets grotere doorvaarthoogte zodat kleinere recreatievaartuigen en ook de rondvaartboot er nog onderdoor konden. Vergroting van de doorvaarthoogte werd echter aanbevolen. Verder moest de Dirk Crabethbrug worden gerestaureerd en weer beweegbaar worden gemaakt. De Regentessebrug

kon eventueel vervallen omdat deze dicht bij de St. Remijnsbrug lag. Bij de Haven vormden alleen de duikers voor de Havensluis een hindernis. Voorgesteld werd deze duikers met de erboven gelegen weg te verwijderen. Zowel voor als achter de oude Havensluis moest een nieuwe kering worden gemaakt. Over het buitenhoofd kon een brede ophaalbrug worden geplaatst. Hoewel de Uiterste Brug vanwege haar hoogteligging geen hindernis vormde, werd geadviseerd deze beweegbaar te maken. Een voordeel daarvan is dat tot aan de Noodgodsbrug met staande masten kan worden gevaren. Het plan werd met veel enthousiasme ontvangen. Inmiddels is een deel van de aanbevelingen al gerealiseerd. Het Amsterdamse Verlaat, de Dirk Crabethbrug en de nabij gelegen Turfbrug in de Lage Gouwe over de monding van de Turfmarkt werden gerestaureerd. De St. Remijnsbrug en de St. Joostbrug werden vervangen door beweegbare bruggen en de Regentessebrug werd als overbodig zijnde verwijderd.

De restauratie van de Dirk Crabethbrug werd in 1989 aanbesteed samen met de restauratie van het Amsterdamse Verlaat en de Turfbrug²³. De restauratie van het Amsterdamse Verlaat, de Turfbrug en de onderbouw van de Crabethbrug werden gegund aan de firma Van Dijk BV uit Gouda. Deze werkzaamheden kostten circa één miljoen gulden. De bovenbouw van de Crabethbrug werd aangenomen door Slangen Staal BV uit Gouda. Deze restauratie kostte ongeveer 600.000 gulden. De smeedijzeren hoofdliggers waren zodanig aangetast en weggeroest dat daarvoor nieuwe liggers moesten worden gemaakt. Deze werden overeenkomstig met de oude samengesteld uit plaatstaal en met klinknagels verbonden. Het klinkwerk gebeurde bij de machinefabriek P.M. Duyvis in Koog aan de Zaan. De tien gietijzeren dwarsliggers zagen er nog goed uit, maar na het stralen bleken de meeste liggers bij de boutgaten te zijn gescheurd. Acht liggers werden opnieuw gegoten bij Sanders IJzergieterij te Enschede. Vrijwel al het leuningwerk op de brug en de landhoofden was verdwenen of kapot. Voor het hele complex zijn nieuwe balusters en ornamenten gegoten door IJzergieterij 'Soest' te Soest. Daarbij dienden overblijfselen van de oude leuningconstructie als model. Op de Open Monumentendag in 1993 werd de Dirk Crabethbrug opgeleverd. Hoewel een groot deel van de constructie is vernieuwd, kan toch worden gesteld dat hiermee de enige nog bestaande Goudse draaibrug uit de negentiende eeuw is behouden.

De nieuwe St. Remijnsbrug werd ontworpen door de gemeentearchitect F.H. van Driel²⁴. De brug heeft een modern en door de kleurstelling van het staalwerk ook opvallend uiterlijk gekregen. De architect presenteerde de kleurstelling als element van vervreemding maar wel in evenwicht met de omgeving. Door plaatsgebrek voor een grote kelder was een basculebrug niet mogelijk zodat is gekozen voor een klapbrug zonder contragewicht. Vanwege de breedte van de brug, 12 meter, is het val in twee delen gemaakt. De draaias bevindt zich aan de zijde van de Lage Gouwe. Er is aan gedacht om de draaias van een van beide delen aan de andere zijde te plaatsen maar daar heeft men klaarblijkelijk toch van afgezien. De brug wordt hydraulisch bewogen.



Boven: St. Joostbrug onder: St. Remijnsbrug

De constructiehoogte van het val is zo klein mogelijk gehouden: 0,30 meter. In gesloten stand heeft brug een doorvaarthoogte van 1,05 meter. De hydraulische aandrijving bevindt zich in de kelder. Het beweegbare deel van de brug is gebouwd door Slangen Staal BV. De St. Remijnsbrug werd in september 1995 opengesteld. De nieuwe St. Joostbrug is een eigen ontwerp van Slangen Staal BV, aan wie de bouw van de brug was gegund. De brug is uitgevoerd als dubbele klapbrug waarbij de beide delen van het val in gesloten stand niet tegen elkaar steunen. Ook deze brug wordt hydraulisch bewogen. De landhoofden worden daardoor niet belast op spatkrachten, maar door de uitkraging van het val ontstaan wel grote buigkrachten bij de oplegging. De St. Joostbrug werd in 1999 in gebruik genomen.

Toekomst

Momenteel gaat het grootste deel van het verkeer vanuit de Krimpenerwaard langs de Havensluis. Binnen enkele jaren zal een nieuwe zuidwestelijke randweg worden aangelegd die ter plaatse van de Julianasluis de Hollandse IJssel zal oversteken. De verkeersweg die Gouda van de IJssel scheidt zal dan verkeersluw worden. Dan wordt het mogelijk de duikers voor de havensluis te verwijderen en ter plaatse een nieuwe kering met daaroverheen een beweegbare brug te bouwen. De enige bottleneck is dan nog de Hoornbrug die vervangen



Boven: Hoornbrug onder: St. Jansbrug

dient te worden door een beweegbare brug. De beide Amsterdamse Schoolbruggen, de St. Jansbrug en de Noodgodsbuurg, kunnen gezien hun hoge ligging boven het water als vaste brug gehandhaafd blijven.

Historisch gezien is een staande mast route door Gouda slechts gedurende een vijftigtal jaren rond 1900 mogelijk geweest. Daarvoor was alleen de haven met staande mast bereikbaar. De aanvankelijk met oorgat uitgevoerde bruggen over de Haven werden later vervangen door ophaalbruggen en weer later door dubbele basculebruggen. Over de Gouwe hebben tot ver in de negentiende eeuw vaste boogbruggen gelegen. Er is dus iets tegenstrijdigs om de bruggen over de Gouwe beweegbaar te maken en over de Haven enkele vaste bruggen te handhaven. Anderzijds is het echter wel realistisch, gezien de relatief hoge ligging van deze bruggen. De beperkte manoeuvreerruimte in de bocht bij de Donkere Sluis vormt een fysieke beperking van de scheepsafmetingen.

Fotoverantwoording

De oude foto's op de bladzijden 2 en 4 t/m 7 zijn afkomstig uit het boek van Scheygrond (1981), de zwartwitfoto van de St. Joostbrug op bladzijde 7 is afkomstig van de gemeente Gouda, de kleurenfoto's op de voorpagina en de bladzijden 8 t/m 11 zijn gemaakt door de auteur.

1. J. Snoep 'De oudste vermelding van de Gouwe en de oorkonde van 1139', in *Tidings van die Goude* 8 (1990) p.50.
2. P.H.A.M. Abels e.a. (red), *Duizend jaar Gouda. Een stadsgeschiedenis*, Hilversum 2002 p. 21-22; J.G. Kruisheer, *Oorkondenboek van Holland en Zeeland tot 1299*, deel II 1222 tot 1256, Assen/Maastricht 1986 p. 238-239.
3. Abels e.a. (2002), p. 22, 51, 102; Kruisheer II (1986) p. 226-227.
4. Abels e.a. (2002), p. 22.
5. J.G. Smit, *Vorst en onderdaan, studies over Holland en Zeeland in de late Middeleeuwen*, Leuven 1995 p. 439.
6. H. van Dolder, 'De scheepvaart in de 15e eeuw', in *Tidings van die Goude* 4 (1986) nr. 3 p. 8.
7. 'Onderzoek naar den feitelijken en regtstoestand der vaarten', Bijlage 26 in *Notulen der herfstvergadering van 1881 van de Staten der Provincie Zuid-Holland*, (B. No. 3070 (1ste Afd.), G.S. No. 2), 'sGravenhage 1881 p. 10-11.
8. F. van Mieris, *Groot Charterboek der Graven van Holland, van Zeeland en Heeren van Vriesland*, deel III, Leiden 1755 p. 664.
9. A. Scheygrond, *De namen der Goudse straten, wijken, bruggen, sluizen, waterlopen en poorten*. Alphen aan den Rijn 1981 p. 346.
10. J. Walvis, *Beschrijving der stad Gouda, bevattende een verhaal van Stads Grondlegginge, Waterstromen, Vrijheeren*. Gouda/Leiden 1714 p. 18.
11. Kaart Frans Hogenberg uit 1585; kaart van C.J. Vischer uit 1612; kaart Joan Blaeu uit 1649.
12. Scheygrond (1981) p. 333, 323.
13. Scheygrond (1981) p. 347, 328, 319.
14. Scheygrond (1981) p.344, 346, 347.
15. Scheygrond (1981) p. 316-334.
16. Walvis (1714) p. 18.
17. Onderzoek (1881) p. 87-88.
18. Tekeningen van deze en andere bruggen aanwezig in het archief van Gemeentewerken Gouda.
19. C.F. Wiebeking, *Theoretisch-practische Wasserbaukunst*, deel 2 met atlas, München 1812 (2de druk) plaat 79 fig. 1, 3-4.
20. *Rapport inzake een nieuwe IJselsluis bij Gouda voor de scheepvaartverbinding tusschen Hollandsche IJsel en Gouwe*, uitgave Provinciale Waterstaat van Zuid-Holland 1914 p. 5.
21. Tekeningen van deze twee bruggen aanwezig in het archief van gemeentewerken Gouda.
22. *Gouda Havenstad?, studie naar het herstel van de relatie Hollandsche IJssel – Gouda*, initiatiefgroep 'Gouda Havenstad', Gouda 1987.
23. A. Joling, 'De restauratie van de Dirck Crabethbrug te Gouda', in *Erfgoed van industrie en techniek* 5 (1996) p. 12-20.
24. Informatie over de St. Remeijnsbrug en de St. Joostbrug van Gemeente Gouda via Anton van der Linden, werkzaam bij de gemeente Gouda.

BRUG OVER DE NIJL BIJ EMBAHEH, EGYPTE

ir J. van Duivendijk¹

Inleiding

In het oud-archief van Royal Haskoning bevindt zich het dossier van opdracht nr. 18: 'Brug over de Nijl' uit 1889.

De opdracht aan J. de Koning² behelsde het ontwerp, de begroting, alsmede verdere documenten voor een offerte-aanvraag aan staalconstructiebedrijven, voor een enkelsporige brug over de Nijl bij Embabeh³, juist ten noorden van Cairo. Opdrachtgevers waren 'den Herren Robert Warschauer & Co. und der Berliner Handelsgesellschaft'⁴. In genoemd dossier bevinden zich de berekeningen, de staten met hoeveelheden, de begroting en diverse tekeningen (alle teksten in het Frans en Duits) alsmede het Contract en enige correspondentie.

Er is inderdaad een spoorbrug over de Nijl gebouwd bij Imbaba.

Doel van het onderzoek was dan ook in de eerste plaats om na te gaan of de bestaande brug is gebouwd volgens het ontwerp van Haskoning. Daarnaast is geprobeerd na te gaan waarom twee Duitse banken die opdracht aan De Koning gaven en om de hoogte van het door De Koning ontvangen honorarium te analyseren. In de volgende paragrafen worden achtereenvolgens behandeld: het Contract tussen opdrachtgevers en De Koning, de inhoud van het projectdossier, het ontwerp van J van Hasselt en De Koning, de bestaande spoorbrug en tenslotte het honorarium van De Koning.

De conclusies staan in de laatste paragraaf.

Het Contract

Het voornoemde Contract dat zich in het projectdossier bevindt is geschreven in het moeilijk leesbare 'altdeutsche Schrift'. Het Contract werd door de opdrachtgevers getekend op 3 juni in Berlijn en door De Koning op 7 juni 1889 in Marseille. De Koning mocht van de opdrachtgevers via Parijs naar Cairo reizen. Hij zal in Parijs de Wereld-tentoonstelling hebben bezocht die dat jaar plaatsvond en waarvoor de Eiffeltoren werd gebouwd. De Koning sprak bij deze of een andere gelegenheid ook met Eiffel⁵. Het Contract betreft voornamelijk de financiële voorwaarden. Die komen er in het kort op neer dat De Koning, naast volledige vergoeding van alle gemaakte reiskosten (eerste klasse) en andere kosten ter plaatse (zoals grondboringen), een honorarium ontvangt van zesduizend Francs. Voorts is er een verwijzing naar zijn lokaal contactpersoon Herr Soares⁶.

Niet duidelijk is hoe De Koning aan de opdracht kwam. Er kunnen echter dien aangaande wel suggesties worden gedaan. Aanvankelijk was men in Nederland, bij de aanleg van de spoorwegen in de 19de eeuw huiverig om de grote rivieren te overbruggen. Men was namelijk bang voor kruierend ijs ten gevolge van de te plaatsen rivierpijlers. Pas toen men overspanningen kon halen

in de orde van 100 m en meer en de overheid bereid was de bruggen te bouwen (Wet van 1860) is men spoorbruggen over de grote rivieren gaan bouwen. De grote overspanningen werden mogelijk

door publikaties in het buitenland over de berekening van vakwerkbruggen (Culmann en Schwedler 1851, Mohnié 1858, allen in Duitsland, Cremona 1872, Italië) en ook doordat een betere kwaliteit ijzer ter beschikking kwam. Tussen 1850 en 1890 zijn er zo'n 20 spoorbruggen over de grote rivieren gebouwd. Daarmee was Nederland binnen enkele decennia dé expert in Europa geworden op het gebied van ontwerp en bouw van dit soort bruggen⁷. De grote bruggen werden o.a. gebouwd door de firma Harkort in Harkorten, Duitsland. Wellicht heeft deze firma de opdrachtgevers van De Koning gesuggereerd naar Nederland te gaan voor het ontwerp van een brug over de Nijl. Vermeldenswaard is in dit verband ook dat Van Hasselt en de Koning in maart 1888 een opdracht kreeg van de gemeente Zwolle om een ontwerp te maken voor een brug over de IJssel⁸. Harkort zal dit hebben geweten.

De inhoud van het projectdossier

In voornoemd dossier bevinden zich de volgende documenten (alle met de hand geschreven):

- Het eerdergenoemde Contract in 'altdeutsche Schrift' (vier pagina's folio);
- Twee sets tekeningen⁹. Het betreft in elke set de bladen genummerd 2 t/m 13. De algemene overzichtstekening (blad 1) ontbreekt. Op de aanwezige bladen vindt men (ontwerpen van) :
 - 2 en 3 pijlers en landhoofden
 - 4 en 5 caisson fundering
 - 6 en 7 constructieve details van de grote, vaste overspanningen
 - 8 t/m 11 constructieve details van de draaibrug
 - 12 grafische berekening van de krachten in de vaste brug
 - 13 grafische berekening van de krachten in de draaibrug





De brug bij Imbaba in huidige Cairo

Een 'trottoir' - koker





Wandelpad over het dak van de trottoir-koker

- Map met diverse concepten in het Nederlands en Frans zoals:
 - een nota voor de fabrikanten,
 - berekening van besparing van gewicht door wijziging van het dek,
 - nota over gewichtsbesparing gedateerd 5 november 1889,
 - brief aan Snethlage¹⁰ van 21 augustus 1889; behalve over toezending van de tekeningen en verdere documenten (zie onder) gaat deze brief over een mogelijke gewichtsbesparing omdat De Koning zich zorgen maakt over de hoogte van de geschatte bouwkosten en hij filosofeert dan ook over mogelijke besparingen,
 - nota omtrent een ontworpen brug over den Nijl tusschen Bulah¹¹ en Embabeh,
 - berekening van het eigen gewicht van de vaste brug,
 - idem van de draaibrug,
 - berekening druk van de pijlers op het grondvlak,
 - berekening van de onderdelen der werkkamer van de pneumatische fundering,
 - gewichtstaten voor diverse onderdelen van de boven- en onderbouw (twee katernen),
 - lijst van eenheidsprijzen.
- Brief aan Snethlage van 2 september 1889. Behalve toezending van uitgewerkte gewichtstaten van de bovenbouw (in het Frans en in het Duits) gaat ook deze brief weer over mogelijke gewichtsbesparing
 - namelijk door de vaste brug met vijf in plaats van vier overspanningen uit te voeren. Omdat er dan ook een extra pijler nodig is besluit De Koning met de woorden: ‘op de in mijn vorig schrijven uiteengezette gronden is nog meer, dan bij de toen beschikbare gegevens, de besparing zeer problematisch te achten’.
- ‘Notiz über ein Projekt für die Brücke über den Nil zwischen Bulah und Embabeh mit Beilagen’. De laatsten betreffen de eerder genoemde 13 tekeningen en voorts vier ‘Schriftstücke’ te weten:
 - Berechnungen des Oberbaues
 - Widerstandberechnungen Senkkasten
 - Gewichtsberechnungen
 - Kosten-anschlag und Preis Analyse
- Idem, maar nu in het Frans: ‘Notice sur le pont projeté sur le Nil entre Bulacq et Embabeh’, enz.
- Een cahier, folio-formaat met de volledige uitgeschreven, hier boven-genoemde, ‘Notice...’, inclusief de vier ‘Ecritures’.
- De ‘Berekening van den bovenbouw’ gedateerd Utrecht, 15 aug. 1889, van de hand van ir. J. Schroeder van de Kolk¹².
- Een ‘Cahier des Charges’ van zes punten (één bladzijde).
- Een map met ‘hulpberekeningen en diverse gegevens’. Dit betreft o.a. correspondentie met de drukker, A.J. Bogaerts te Breda¹³.
- Een brief van het Duitse constructiebedrijf Harkort over toelaatbare spanningen in staal (Fluszeisen).



de bestaande dubbelsporige brug

Het ontwerp van J. van Hasselt en de Koning

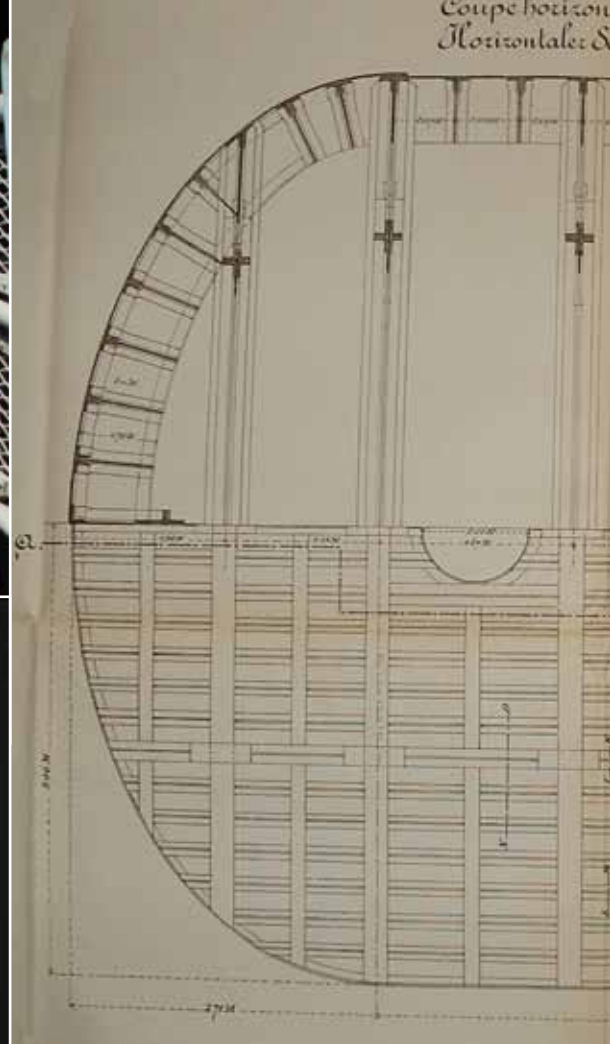
Voor de gegevens verwerkt in deze paragraaf is, naast de documenten in het projektdossier (zie hierboven), gebruik gemaakt van de eerder genoemde 'brievenboeken'. Dit is een verzameling van tientallen boeken waarin zijn opgenomen kopieën van alle, tussen 1879 en 1964, door Haskoning verzonden brieven. De aangehaalde brieven zijn te vinden in brievenboek nr. 11. Uit één en ander is af te leiden dat het ging om een brug van 540 meter lengte, d.w.z. vier overspanningen van elk 119,5 m (vaste brug) en een draaibrug over twee openingen van elk 20 m dagwijdte. De draaibrug had een totale lengte van ruim 50 m. De vaste bruggen, met overgangsstukken op de pijlers, zullen in totaal 490 m lang zijn geweest. Alle overspanningen bestonden uit vakwerkbruggen geschikt voor enkel spoor en voor andersoortig verkeer. De vakwerkhoofdliggers (tot 15 m hoog bij de vaste overspanningen) waren aan weerszijden van de spoorbaan geplaatst. De, aan beide zijden buiten de vakwerkliggers overkragende, dwarsdragers droegen 'trottoirs' voor voetgangers, karren en vee en waren elk 4 m breed. Doordat de trottoirs buiten de hoofdliggers waren gehouden kon op de afmetingen van de pijlers in stroomrichting worden bespaard. De totale breedte van de brug was 14 m.

Schroeder van der Kolk (hierna te noemen SvdK) stelde dat elke vaste brug 950 ton zou wegen. Hij kwam zodoende op een eigen gewicht per vakwerpligger van 4.0 ton per m¹. De mobiele belasting op spoorbaan en trottoirs voegde hier nog eens 4.8 ton per m¹ per

vakwerpligger aan toe. Bij de mobiele belasting op de spoorbaan werd uitgegaan van een serie locomotieven achter elkaar met aslasten van 9 tot 13 ton wat neerkwam op een gelijkmatig verdeelde belasting van 4,1 ton/m¹ over de volle lengte van een overspanning. Voor de zogenaamde 'trottoirs' werd een mobiele belasting aangehouden met aslasten van 8 ton, bestaande uit een doorlopende rij wagons. Dit kwam per trottoir neer op 2,67 ton/m¹. Voor een tijd waarin het vervoer in Egypte nog met ezelskarren zal hebben plaatsgehad was dit een conservatieve aanname.

SvdK ging uit voor de langsdragers van ijzer (Schweiszeisen, $\sigma_{\text{druk}} = 600 \text{ kg/cm}^2$, $\sigma_{\text{trek}} = 700 \text{ kg/cm}^2$) en voor de overige constructieve brugdelen van staal (Fluszeisen, $\sigma_{\text{druk}} = 700 \text{ kg/cm}^2$ en $\sigma_{\text{trek}} = 1100 \text{ kg/cm}^2$). Het vakwerk van de hoofdliggers van de vaste brug ontwerpt hij als een stelsel van de tweede orde wat betekent dat hij het geheel splitst in twee stelsels van de eerste orde en die beiden superponeert. Van de 24 velden (22x 5 m plus 2 x 4,75 m) zijn de middelste 10 voorzien van gekruiste diagonalen. Voorts is er sprake van op trek belaste vallende diagonalen in de overige velden en op druk belaste verticalen.

SvdK ontwierp de vaste bruggen en de draaibrug met bijbehorende tekeningen in een tijdsbestek van 4 weken. Immers De Koning bericht aan zijn opdrachtgevers op 15 juli na zijn terugkomst uit Egypte en SvdK dateert zijn berekening op 15 augustus. Zoals blijkt uit de correspondentie in genoemde brievenboeken zat intussen De Koning ook niet stil. Hij hield zich actief bezig met de



zich liet wachten. Zo schrijft De Koning op 18 en 19 sept. aan Snethlage over de raming van de bouwkosten en het gewenste aantal lichtdrukken (= blauwdrukken) en 'geautografeerde' tekeningen¹⁴ (6 sets in het Frans en 6 sets in het Duits) alsmede 12 bestekken

('cahiers de charges').

De laatste facturen (voor onkosten) van Snethlage worden ontvangen op 28 oktober 1889.

De stukken zijn dan al (door Snethlage) naar Berlijn (en Egypte?) gezonden maar er volgt nog een 'Note sur une modification du tablier', gedateerd 5 november 1889.

De opdrachtgevers zullen, evenals De Koning (in zijn brief van 21 augustus aan Snethlage) problemen hebben gehad met de hoge geraamde bouwkosten.

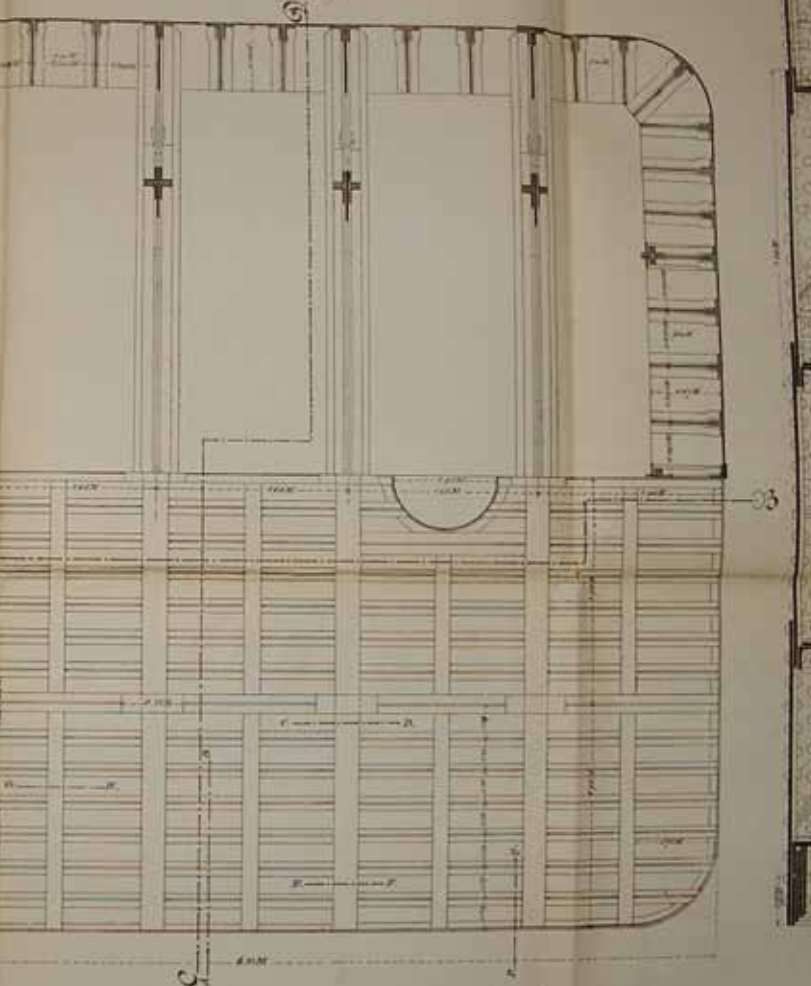
Een vergelijking van het ontwerp van de brug (onderbouw en bovenbouw) met de ontwerpen besproken in de eerder genoemde publikatie (zie voetnoot 6) 'Bruggen in Nederland 1800-1940' leert dat dit het ontwerp van De Koning en SvdK 'state of the art' was.

Opvallend blijven echter de zeer brede trottoirs buiten de hoofdliggers die in Nederland niet voorkwamen. Sommige spoorbruggen in Nederland gebouwd in de 19de eeuw hadden voetpaden buiten de hoofdliggers maar de maximale breedte was niet meer dan 2 x 1,5 m. Alleen de verkeersbrug over de Nieuwe Maas in Rotterdam (Willemsbrug) heeft buiten de hoofdliggers bredere voetpaden (2 x 2,2 m). Er is echter nergens sprake van 'trottoirs' van 4 m breedte voor langzaam verkeer. Ook in Nederlands-Indië, waar Snethlage heeft gewerkt, ben ik in de literatuur¹⁵ deze vormgeving niet tegen gekomen bij spoor- of verkeersbruggen.

technische aspecten van het project. Naast berekening van de, in de Nijl ter plaatse voorkomende, hoogwaters, stroomsnelheden en de gewenste funderingsdiepte, ontwierp hij de onderbouw van de brug (de pijlers en landhoofden, te bouwen op pneumatisch af te zinken caissons) en maakte een raming van de bouwkosten. Zo suggereert hij op 24 juli 1889 aan SvdK om het eigen gewicht van de brug iets hoger te nemen en zegt aan de berekening van de pijlers te willen beginnen. Op 25 juli zendt hij een voorstel voor de afmetingen en vorm van de pijlers en de overspanning van de draaibrug. Op 1 augustus toont hij zich tevreden met het feit dat het ontwerp van de draaibrug gereed is en schrijft onder andere: "Voor mijn landhoofd moet ik iets weten van de aansluiting der vaste brug". Hij doet er ook schetsjes bij. Op 7 augustus verzoekt De Koning aan SvdK om de bijschriften in potlood op de tekeningen te zetten ("dan breng ik die tekst in twee talen erop").

Op 21 augustus zendt De Koning de ontwerpnota met bijlagen (alles in het Frans en Duits) en 13 tekeningen aan Snethlage. Hij besluit zijn brief met "Ik verzoek u beleefdelijk mij de ontvangst der stukken te willen berichten en aan HH Warschauer und Co te willen mededelen dat door mij aan de verstrekte opdracht is voldaan". Uit de daarop volgende correspondentie kan worden afgeleid dat die goedkeuring nog even op

Section par le milieu d'une ferme.
Querschnitt über die Mitte eines Hauptträgers.



- Linksboven: Detail van trap
Linksonder: Trein op de brug
midden: Bovenaanzicht en dwarsdoorsnede ijzeren caisson voor pneumatische pijlerfunctie
rechts: Dwarsdoorsnede brug in oorspronkelijk ontwerp uit 1889

De bestaande spoorbrug

Een goede bron van informatie is het internet. Allereerst een artikel in de 'Egyptian Mail' van April 29, 1995:

There was also Embabeh Bridge. Although tenders for this veteran 500 m. carriage/railway box-girder bridge were submitted in January 1913, by the time the Belgian engineering firm Baume & Merpent completed its construction, Embabeh bridge's chief sponsor under whose reign a record number of Nile crossings were constructed, had been exiled into history. According to the British who formalized their protectorate over Egypt in December 1914, the pro-German Abbas Hilmi was no longer acceptable as hereditary sovereign of the land. Although no official reason was given at the time, it was well known that the bridge building Khedive had been fishing in troubled waters. (bron: www.egy.com/landmarks/95-04-29.shtml)

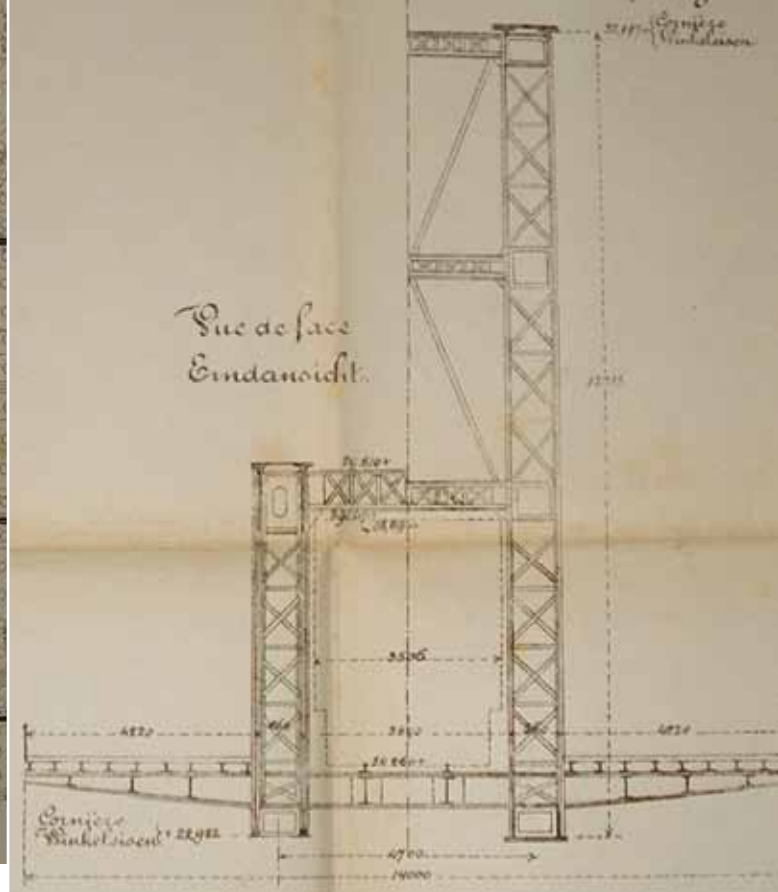
Ook vindt men:

The Imbaba Bridge was built in 1924 and still in use today. It is the only place that allows trains to cross the Nile in Cairo and reach Northern Egypt. (bron: www.touregypt.net/railmuseum.htm)

Dat er zoveel jaren verstreken tussen aanbesteding en gereedkomen is vermoedelijk te wijten aan de Eerste Wereldoorlog (1914-1918) waar België veel van te lijden heeft gehad. Met de bouw van de brug heeft Royal

Planche 6.
Blatt 6.

Section par le milieu d'une ferme.
Querschnitt über die Mitte eines Hauptträgers.



Haskoning geen bemoeienis gehad. De Koning was trouwens al in 1906 overleden.

In een artikel¹⁶ gepubliceerd op de web site van Tour Egypt¹⁷ staat dat de brug zes vaste overspanningen heeft en één 'swing span'. De lengte is 1808 ft (= 490,44 m). Blijkens de foto's zijn alle overspanningen even lang. Het gaat dus om overspanningen van 70 m. De bestaande brug is dubbelsporig. Ook hier zijn aan weerszijden, buiten de vakwerk-hoofdliggers 4 m brede wegdekken geconstrueerd. Deze dienen echter uitsluitend voor al dan niet gemotoriseerd verkeer. In het hierboven beschreven ontwerp van J. van Hasselt en De Koning lagen die wegdekken op uitkragende dwarsliggers. Bij de gebouwde brug is echter sprake van, aan de verticale staven in de hoofdliggers, vastgemaakte raamwerken die samen kokers langs de brug vormen. Voetgangers kunnen de rivier oversteken via wandelpaden op het dak van deze kokers.

Bij het vergelijken van de tekeningen van het oorspronkelijke ontwerp met de foto's van de gebouwde brug is de indruk van schrijver dezes dat het oorspronkelijke ontwerp veel slanker en lichter van karakter is dan dat van de brug die uiteindelijk is gebouwd. Dit kan niet verklaard worden uit de verandering van enkel spoor in dubbel spoor. Immers de overspanning van de gebouwde brug is veel minder dan die van het oorspronkelijke ontwerp. Het is echter goed mogelijk dat te verwachten aslasten van (zwaardere) locomotieven alsmede van het, inmiddels geïntroduceerde, autoverkeer tot de zwaardere constructie hebben geleid. Voor wat betreft het laatste: de mobiele belasting van de 'trottoirs' zoals die bij het ontwerp van 1889 werd



'Het trottoir' voor licht wegverkeer.

aangenomen komt ten naaste bij overeen met de wagenbelasting van stadsbruggen zoals die blijken uit de Duitse Richtlijnen uit 1894¹⁸.

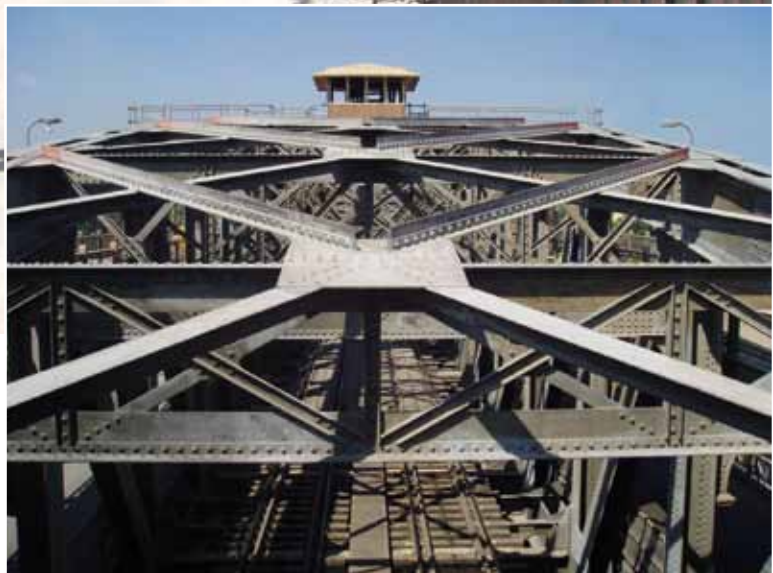
Het Honorarium van De Koning

De Koning ontving voor zijn werkzaamheden, naast vergoeding van alle onkosten gemaakt tijdens zijn reis naar en verblijf in Egypte, een honorarium van 6000 Franse Francs. In 1889 gold nog de Gouden Standaard (1870-1914) met vaste wisselkoersen. Uit twee verschillende bronnen¹⁹ blijkt dat 1 Franc = 47 à 48,5 cent. Dus het honorarium bedroeg ongeveer 2880 gulden.

Eind 1891 had een academisch gevormd ingenieur bij Haskoning een maandsalaris van 125 gulden (netto, d.w.z. na belasting). Een tekenaar of opzichter verdiende 60 à 75 gulden per maand. Bij de Rijkswaterstaat²⁰ golden in 1880 de volgende jaarsalarissen (twee bedragen in guldens per categorie ingenieurs gegeven, resp. laagste en hoogste inkomen):

aspirant-ingenieur	900 - 1700
ingenieur 3e klasse	1200 - 2800
ingenieur 2e klasse	2600 - 3600
ingenieur 1e klasse	3000 - 4300
hoofd. 2e klasse	4100 - 5100
hoofd. 1e klasse	4400 - 5800
inspecteur	6000 - 6800

Als al het werk gedaan zou zijn tegen een all-in gemiddeld maandtarief van 150 gulden zouden er 19 manmaanden ter beschikking zijn. Als voor het teken, vertaal- en schrijfwerk alsmede het afdrukken van teksten en tekeningen 800 gulden wordt geraamd en



bovenwindverband

verder al het werk wordt gedaan door De Koning en SvdK²¹ respectievelijk in 2,5 en 1,5 maand, dus in 5 manmaanden, betekent dit een vergoeding van Fl. 416 per maand. Dat was in die tijd het gemiddelde salaris van een hoofdingenieur 1e klasse bij Rijkswaterstaat. Overigens is niet bekend wat SvdK (dan wel diens werkgever, de Staatsspoorwegen) voor zijn werkzaamheden ontving.

De conclusie is hoe dan ook dat er sprake was van een winstgevende opdracht.

Conclusie

Uit een vergelijking van de gegevens van het oorspronkelijke ontwerp met die van de gebouwde brug²² moeten concluderen dat de huidige brug dezelfde 'characteristics' heeft als het oorspronkelijk ontwerp maar dat de 'configuration' volledig anders is. Ook was de oorspronkelijk ontworpen brug veel eleganter dan die uiteindelijk is gebouwd. De brug ontworpen door De Koning en SvdK weerspiegelde de kennis van ontwerp en bouw van spoorbruggen zoals die zich in de tweede helft van de 19de eeuw in Nederland had ontwikkeld.

1. Oud medewerker van Royal Haskoning en parttime docent aan de TU Delft
2. De Koning ondertekent het Contract en daarin is nergens sprake van J van Hasselt en de Koning maar blijkens de correspondentie moet het wel worden gezien als een opdracht die door de maatschap J van Hasselt en de Koning is uitgevoerd. De maatschap was blijven bestaan al hoewel Van Hasselt in 1888 een andere werkring had aanvaard (ingenieur bij de Duinwaterleidingmaatschappij in Amsterdam).
3. Embabeh wordt nu geschreven als Imbaba.
4. De bank Robert Warschauer und Co te Berlijn bestond van 1807 tot 1941. Het Berliner Handels-Gesellschaft (BHG) was een Duitse financieringsinstelling die in 1856 in Berlijn werd opgericht. De BHG ontwikkelde zich tot één van de belangrijkste financieringsinstellingen voor de industrie in Duitsland. Zij bestaat (na vele overnames en fusies) nog steeds, nu onder de naam BHF-BANK AG. De enige aandeelhouder is Sal. Oppenheim. (Bron: Wikipedia Encyclopedie).



5. In 1989 schreef De Koning tot tweemaal toe een artikel in het weekblad 'De Ingenieur' over de Wereldtentoonstelling in Parijs.
6. Bedoeld zal zijn Suares Frères, immers in de geschiedenis van de Egyptian Railways leest men: 'The policy of the State Railways Administration has been the gradual absorption of private lines In Lower Egypt. The Heluan Railway was built between 1870 and 1872 by the Khedive of that time, Ismail Pasha. It was operated as a State railway until 1888, when a working concession was granted to Suares Frères; the line was subsequently transferred to the Delta Light Railway Company. In 1914 the Government resumed working of the railway. (bron: mikes.railhistory.railfan.net/r050.html)
7. Deze gegevens zijn ontleend aan 'Bruggen in Nederland 1800-1940', uitgegeven in 1997 door de Nederlandse Bruggen Stichting en geschreven door H.M.C.M. van Maarschalkerwaart en anderen.
8. Bron: Brievenboeken J van Hasselt en de Koning, nr. 10, blad 64.
9. Het is opvallend dat op de tekeningen nergens de namen van de ontwerper(s) of opdrachtgevers voorkomen. Alleen de drukker (!) heeft zijn stempel op de tekeningen gezet.
10. Ir R.A.I. Snethlage te Bussum fungeert als toezichhouder namens de opdrachtgevers. Hij is waarschijnlijk werkzaam geweest in Ned. Oost-Indië bij de spoorwegen. In 1886 publiceert Snethlage 'Particuliere Spoorwegen en stoomtramwegen op Java'. Ook is er een rapport uit 1889 van zijn hand over een spoorweg Lulea-Lofoten (Bron: Catalogus Centrale Bibliotheek TU Delft). Lulea ligt in Zweden en Lofoten (een eilandengroep) in Noorwegen. Blijkens een mededeling in het weekblad 'De Ingenieur' van 1891 (blz 97) is R.A.

- I. Snethlage, technisch adviseur van de Regering der Zuid-Afrikaansche Republiek, bij KB van 23 febr. 1891 erkend en toegelaten als consul-generaal van genoemde Republiek te Amsterdam. In 1889 zal Snethlage zelfstandig adviseur zijn geweest. Vast staat dat hij, als jong ingenieur, ook bij de Staatsspoorwegen heeft gewerkt (bron: www.bibliotheeknuenen.nl, levensbericht E.F. van Dissel).
11. wordt nu geschreven als Bulaq.
12. De Koning laat de berekening en het constructief ontwerp van de bovenbouw van beide vakwerkbruggen (d.w.z. vier vaste overspanningen en een draaibrug) maken door ir J. Schroeder van der Kolk, werkzaam als brugontwerper bij de Staatsspoorwegen te Utrecht. (zie correspondentie met laatstgenoemde in het eerder vermelde brievenboek).
13. Deze maakt een offerte (gedateerd op 18 september 1889) voor het 'autograferen' van de (geschreven) tekst van 120 blz (een Franse en een Duitse versie) in drie of zes exemplaren en 12 sets tekeningen. In totaal komt

- dat op fl 114,- of 120,- voor de tekst en fl 225,- voor de tekeningen.
14. Autograferen is kopiëren van tekeningen d.m.v. zink of steendruk. Wij zouden zeggen: 'steendrukken'. De naam vermeld op de tekeningen is die van bovengenoemde drukker en dus niet van de tekenaar.
15. Geraadpleegd zijn in dit verband: 'Ontwikkelingen in de bruggenbouw in Nederlands-Indië' (in 'Bruggen' van de Nederlandse Bruggen Stichting, jaargang 12, nr. 4 (december 2004) alsmede artikelen van N.C. Kist in het weekblad 'De Ingenieur': jrg. 41, blz 60-63 (1926), jrg. 43, blz B87 en blz B197-B200 (1928) en jrg. 52, blz B 107-B112 (1937).
16. 'Imbaba Bridge The Bridge I used to own' by Seif Kamel.
17. Zie: www.touregypt.net/featurestories/imbababridge.htm
18. Zie het eerder geciteerde boek 'Bruggen in Nederland 1800-1940', blz 305.
19. Die bronnen zijn: IISG (Internationaal Instituut voor Sociale Geschiedenis) in Amsterdam en de Banque de Séries Monétaires et Economiques, Administration et Diffusion de Données Statistiques (Banque de France).
20. Bron: Handelingen der Staten-Generaal (1880 -1881)
21. In 1889 deden in Delft opgeleide civiel ingenieurs nog alle technische werkzaamheden zelf. Er was nog geen technische HBO opleiding. Alleen voor het eenvoudige tekenwerk en toezicht op de uitvoering van een werk werden personen met opleiding ambachtsschool ingeschakeld. Voor terreinopnamen had men al wel landmeters.
22. Behalve de geciteerde gegevens over de brug waren er bijna 40 foto's ter beschikking die recent op verzoek zijn gemaakt door ir. Jan Bron (medewerker van Royal Haskoning en werkzaam in Egypte).

VEILIGHEID BEWEEGBARE SPOORBRUGGEN

ir. Gert-Jan van Westerlaak (Movares) , ing. Paul Vos (Prorail) en Aad Moor, (Baas R&D)

Introductie

Het veilig passeren van een beweegbare brug door een trein, werd in het verleden door de brugwachter en later door een omvangrijk mechanisch systeem gegarandeerd. In de nabije toekomst stelt een nieuw systeem, gebaseerd op glasvezelsensoren, de veilige berijdbaarheid van een brug vast. Dit artikel beschrijft de geschiedenis en achtergronden van het gegarandeerd veilig verklaren van een beweegbare brug, te beginnen met de brugwachter.



Ongeval met stoomloc (foto: collectie NVBS)

Veiligheid, ongevallen.

Het allereerste dodelijke slachtoffer van een treinongeval in Nederland viel 10 maart 1843 bij de ontsporing van locomotief Vesta op de brug over de Warmonder Leede. Door een bedieningsfout van de brugwachter ontbrak voor de uiteinden van het beweegbare brugdeel een goede ondersteuning, waardoor de locomotief ontspoorde en kantelde. De aspirant-ingenieur die de trein bestuurde, kwam onder de stoomlocomotief terecht en overleed ter plekke. Sindsdien hebben zich nog verschillende ongevallen bij beweegbare bruggen voorgedaan, waarbij in 1902 eveneens één dode was te betreuren. Het laatste ongeval op een beweegbare brug vond in Vlaardingen (1980, twaalf gewonden) plaats¹.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van enkele ongevallen op beweegbare bruggen en laat zien dat in de eerste eeuw van de spoorwegen de beweegbare bruggen een bron van onveilige situaties waren.

1843	Warmonder Leede
1856	Utrecht, Brug over de Vaartsche Rijn
1866	Heerenveen
1874	Delfshavense Schie
1883	Voorburg
1899	Nieuwerkerk
1902	Woerden-Bodegraven, Wiericke brug
1904	Apeldoorn
1956	Maassluis
1980	Vlaardingen

TABEL 1: "overzicht ongevallen bij beweegbare bruggen met reizigerstreinen".

De ongevallen in dit overzicht vonden met reizigerstreinen plaats. Ook tijdens rangeer-werkzaamheden zijn regelmatig locomotieven of wagens in het water verdwenen.

Het voorgaande overzicht illustreert dat een beweegbare brug binnen het spoorstelsel als een gevaarlijk object is te beschouwen. Doordat bij een ongeval een trein te water kan raken heeft een beweegbare brug een hoog risicoprofiel; tientallen tot honderden slachtoffers kunnen verdrinken. De veilige berijdbaarheid van de brug dient daarom met zekerheid te worden vastgesteld. In de loop der jaren dienden verschillende technieken en procedures de veilige berijdbaarheid te garanderen.

Brugwachter en de staf

In de eerste eeuw van de spoorwegen was het veelal de brugwachter die zowel de brug voor scheepvaartverkeer als het toeleidende sein voor het treinverkeer bediende. De veilige berijdbaarheid was daarmee afhankelijk van de functionaris en als hij een fout maakte door ten onrechte het sein op 'veilig' te zetten, deed zich direct een onveilige situatie en soms een ongeval voor. Zoals uit het ongeval bij de brug over Warmonder Leede blijkt, maken mensen nu eenmaal fouten.

Bij bruggen zonder beveiliging werd rond 1900 een staf gebruikt; wie in bezit was van de staf mocht de brug openen dan wel berijden.

Pas vanaf 1875 is een technische oplossing beschikbaar gekomen waarbij de correcte ligging van de beweegbare brug aan de seingeving is gekoppeld.

¹: voor een gedetailleerde bespreking van de historie in spoorwegveiligheid wordt de uitgave "spoorwegongevallen in Nederland 1839 – 1993" van R.T. Jongerius van harte aanbevolen.



De staf

Wat is veilige berijdbaarheid?

Een brug is voor het treinverkeer veilig te berijden nadat aan drie voorwaarden is voldaan:

1. de spoorstaven sluiten correct aan,
2. de brug is opgezet,
3. het grendel is uitgestoken.

De eerste voorwaarde is triviaal; een discontinuïteit in de spoorstaven leidt tot ontsporing. Ook de tweede voorwaarde spreekt voor zichzelf; de brug dient de krachten die de rijdende trein op de brug uitoefent op te vangen en door te voeren. De derde voorwaarde sluit bij gebalanceerde beweegbare bruggen uit dat deze in beweging kan worden gebracht.

Sinds ruim een eeuw worden deze voorwaarden met een mechanische constructie gecontroleerd.

Mechanische controle inrichting

Om de correcte ligging van een beweegbare brug te controleren is vanaf 1875 tot heden ten dage de Mechanische Controle Inrichting (MCI) in gebruik. De MCI bestaat uit een groepering van stangen en schieters, al of niet elektrisch bewogen, dienende om de veilige berijdbaarheid van een beweegbare spoorbrug te controleren. De stangen en schieters tasten de gevaarpunten af en controleren de ligging van de spoorstaaf t.o.v. de spoorstaafdraagconstructie en de ligging van de spoorstaafdraagconstructie t.o.v. de aansluitende landhoofden en aanbruggen.

Aan het gebruik van de MCI kleven enkele zwaarwegende nadelen.

1. Het systeem is gevoelig voor storingen, met name door de speling die op veel plaatsen in het stangenstelsel aanwezig is en door de uitzetting door temperatuurstijging van stangen en schieters. Ook



De juiste stand van de brug wordt gecontroleerd met glasvezelsensoren

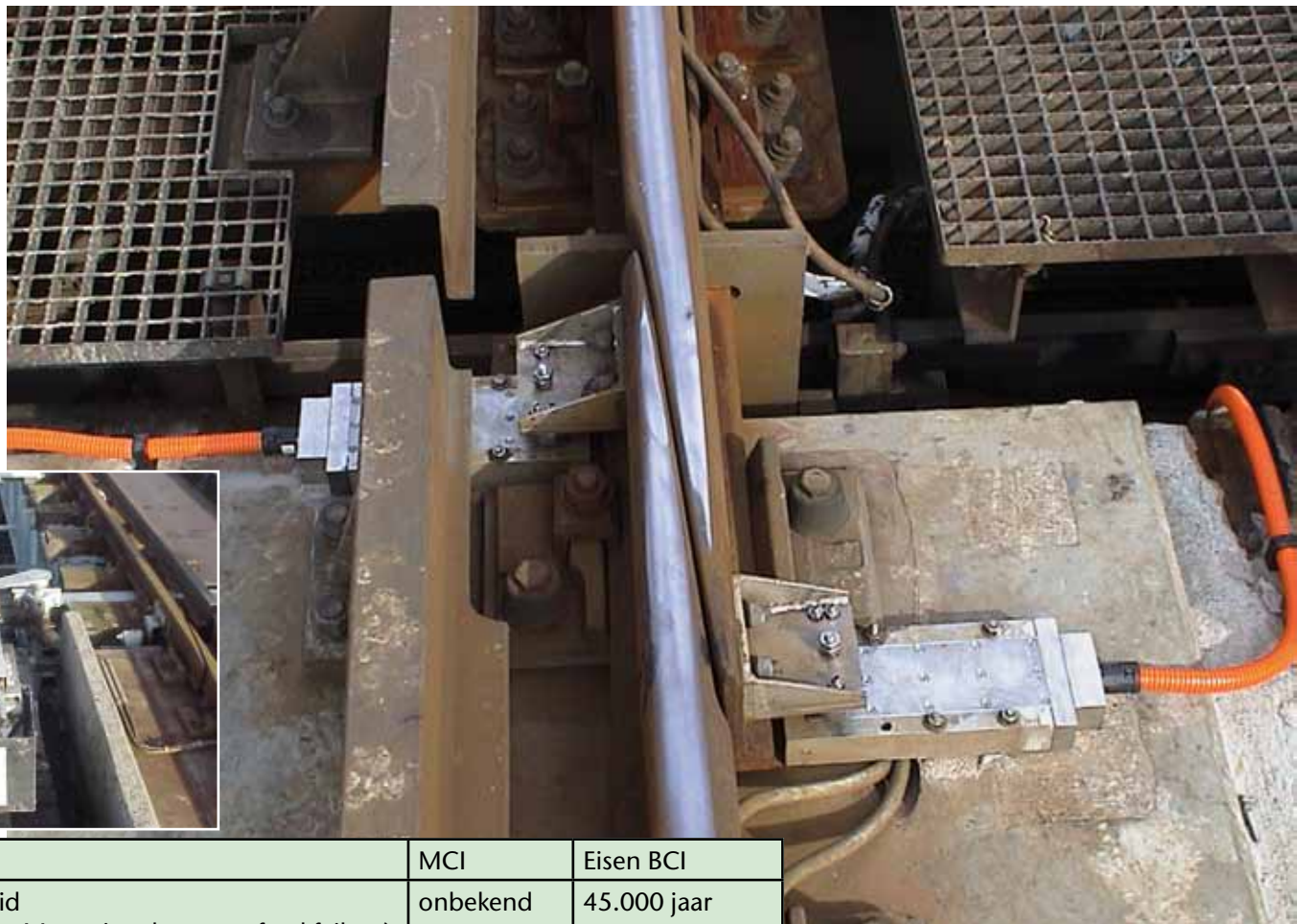
- al omdat de hoofdas (de lange stang, die bovenaan de foto zichtbaar is) zich in de lengterichting van de brug verplaatst wat vanuit mechanisch oogpunt een storingsgevoelige beweging is.
2. Het systeem vereist veel en regelmatig onderhoud (schilderen en smeren) waardoor de kosten voor de instandhouding oplopen.
3. De veiligheid, die wordt voorgeschreven in de ARBO-wet, vereist bij onderhoud aan het systeem een buitendienststelling. Gezien het intensieve gebruik van veel baanvakken, ook in de nachtelijke uren, zijn de buitendienststellingen ten behoeve van onderhoud voor de beheerder in toenemende mate moeilijk te accepteren.

Hoewel de MCI vanuit veiligheidsoogpunt nog voldoet, is door ProRail om redenen van beschikbaarheid en kostenreductie de ontwikkeling van een nieuw controle systeem geïnitieerd.

Ontwikkeling nieuw systeem

Naast strenge eisen aan de veilige werking van het systeem waarmee de veilige berijdbaarheid wordt vastgesteld, diende het nieuwe systeem aan hoge eisen voor de beschikbaarheid te voldoen. Het systeem diende genoeg onderhoudsvrij te zijn (alleen inspectie en één per zes jaar vervangen van componenten) en slechts een heel lage storingsfrequentie was acceptabel. Tabel 2 geeft een beknopt overzicht van de eisen weer.

De veiligheid en beschikbaarheid van een systeem worden in een faalfrequentie uitgedrukt. Omdat techniek altijd een keer ook onveilig kan falen, dient de faalfrequentie van veiligheidsfouten dermate laag te zijn dat het onwaarschijnlijk is dat zich zo'n fout



	MCI	Eisen BCI
Veiligheid (MTBFF – Mean time between fatal failure)	onbekend	45.000 jaar
Storingsfrequentie (MTBF – mean time between failure)	8 maanden	6 jaar
Onderhoudstijd	24 uur/jaar	30 minuten/jaar

de Brug Controle Inrichting met glasvezelsensoren
TABEL 2: “Vergelijking MCI en de eisen aan de BCI.”

tijdens de levensduur van een brug voordoet. Daarom is geëist dat het interval tussen twee fatale faalwijzen uitzonderlijk groot is en vele malen de levensduur van een brug overschrijdt; 45.000 jaar.

Glasvezelsensoren

Vanuit het perspectief van omgevingscondities is een beweegbare brug een bijzonder onvriendelijk milieu voor een meetstelsel;

- passerende treinen veroorzaken een trillingspectrum met hoge intensiteit,
- de tractiestroom en -retourstroom bedreigen de elektromagnetische compatibiliteit,
- weer, wind en luchtvochtigheid tasten de levensduur aan.

Twee verschillende elektrische stromen kunnen elkaar door magnetische koppeling beïnvloeden. Bij de spoorwegen zijn de tractie- en retourstromen op geëlektrificeerde baanvakken een beruchte bron voor beïnvloeding van elektrische apparatuur in de directe omgeving van het spoor. Deze beïnvloeding wordt met de term EMC, elektromagnetische compatibiliteit, aangeduid. Met name de eisen aan deze elektromagnetische compatibiliteit bleken voor de reeds beschikbare meetstelsels moeilijk te realiseren.

Door de firma Baas R&D is daarom in opdracht van ProRail Railsystemen en met begeleiding van Movares een meetstelsel op basis van glasvezelsensoren ont-

wikkeld, omdat deze techniek ongevoelig is voor het onvriendelijke EMC-milieu waarin het systeem operationeel dient te zijn. Deze opvolger voor de Mechanische Controle Inrichting heeft de naam ‘Brug Controle Inrichting’, of kortweg BCI, gekregen.

Met de BCI worden de drie voorwaarden voor veilige berijdbaarheid van de brug met een tolerantie van enkele millimeters geverifieerd. Bij sluiten van de brug wanneer het beweegbare deel van de brug zijn eindtoestand nadert, duwt deze de meetstiften van enkele verplaatsingsopnemers in.

De BCI bestaat daarmee eigenlijk uit een verplaatsingsopnemer op basis van glasvezeltechniek die bij de opzetstoelen, de spoorstaafovergangen en het grendel van de brug, de correcte ligging van het beweegbare deel met een meting vaststelt.

Op grond van het continue karakter van de metingen en de nauwkeurigheid van het systeem, levert de BCI onverwacht en onbedoeld ook inzicht in het dynamische gedrag van de brug onder invloed van treinpassages en de atmosfeer. Mogelijk dat ontwerpers van beweegbare bruggen hiermee in de toekomst hun voordeel doen en de ontwerpen van beweegbare bruggen verder optimaliseren.

Met de komst van de glasvezelsensoren in de BCI, nadert na meer dan een eeuw trouwe dienst het einde van de levensloop voor de traditionele mechanische controle inrichting. Wellicht dat ook dit nieuwe systeem het eeuwfeest zal bereiken...



Ingenieursbureau Westenberg

Advisering Beheer & Onderhoud Kunstwerken

Inspecties

Globale inspectie; biedt inzicht in geconstateerde gebreken en periodieke onderhoudsprojecten.

Technische inspectie; rapporteert de technische onderhoudsstaat van het object met metingen aan materiaal en installaties.

Functionele inspectie; paspoort en onderhoudsgegevens worden in het beheersysteem KIOS opgenomen.

Functioneel beheer; jaarlijkse functionele inspectie en mutatie van onderhoudsprojecten ondersteund door KIOS.

Nader onderzoek; bij vermoeden van schade of overbelasting, vastleggen nulsituatie, berekeningen of aanvullende metingen.



Het Beheersysteem KIOS is speciaal ontwikkeld t.b.v. beheer en onderhoud van civiele kunstwerken. Hiermee kunnen paspoortgegevens worden opgenomen en geraadpleegd.

U kunt meerjaren (kosten-)overzichten genereren over de levensduur van het

kunstwerk en u kunt archiefdocumenten aan het systeem koppelen. De informatie is direct geschikt voor het opstellen van beleidsplannen.

KIOS is nu ook beschikbaar via internet; www.kios.nl



Opleidingen

Cursus Beheer & Onderhoud en Inspectie civiele kunstwerken.

Contracten & Contractbeheersing

Bestekken of specificaties voor E&C contracten bij groot of variabel onderhoud en nieuwbouw.

Directievoering en Contractbeheersing met toetsing van het projectmanagement van de opdrachtgever



www.westenberg.net

Contact: N.A. Broek
Telefoon 0341 431339
E-mail mail@westenberg.net

Ingenieursbureau Westenberg B.V.
Westeinde 25
Postbus 256
3840 AG Harderwijk

NIEUWE BRUG OVER HET HILVERSOMS KANAAL

ing. Bas Wallert, ipv Delft



Wat doe je als een monumentale verkeersbrug eigenlijk te smal en gevaarlijk is? In het geval van de brug over het Hilversums Kanaal ter hoogte van 's Graveland ontwierp ipv Delft een nieuwe, evenwijdig gelegen fietsbrug.

De verkeersbrug, ook wel de Eerste Kanaalbrug genoemd, is een historisch monument uit 1931 ontworpen door de latere NSB-oprichter Anton Mussert toen hij nog hoofdingenieur was van de Provinciale Waterstaat van Utrecht.

Wegens toegenomen verkeersdrukke en doordat de brug veel gebruikt wordt door jonge fietsers op weg van en naar school, besloot de gemeente Wijdemeren dat een aparte fietsbrug naast de bestaande brug gewenst was. Samen met de Dienst Landelijk Gebied gaf de gemeente ipv Delft daarom de opdracht een fiets- en voetgangersbrug te ontwerpen op enkele meters afstand van de bestaande brug. Het scheiden van langzaam en snel verkeer leidt tot een aanzienlijke verbetering van de verkeersveiligheid ter plaatse van het kanaal.

Eisen

De monumentale status van de bestaande brug bracht een aantal belangrijke uitgangspunten met zich mee voor het ontwerp van de nieuwe brug. Allereerst moest de oude brug goed zichtbaar blijven. Daarnaast wilden de opdrachtgevers dat de vormgeving van de nieuwe brug die van de bestaande zou versterken en verder moest de vrije doorvaart onder de nieuwe brug hetzelfde zijn als de bestaande doorvaart.

Doosconstructie

Het meest beeldbepalende kenmerk van de historische brug zijn de hoge stalen randliggers met verticale verstevigingsribben. Om hierop zoveel mogelijk aan te sluiten, is voor de nieuwe brug een stalen doosconstructie

gekozen als brugdek. In plaats van verstevigingsribben, zorgen de aan de buitenzijde van de doosconstructie bevestigde balusters voor de verticale geleiding. Hierbij is de maatvoering van de oude brug overgenomen en zijn de traditionele klinknagels vervangen door bouten. De totale hoogte van de nieuwe brug past binnen die van de bestaande: de bovenkant van het hekwerk ligt, vanaf de zijkant gezien, net iets onder de bovenkant van de bestaande brug, terwijl de onderzijden gelijk zijn. Het hekwerk is zo transparant mogelijk ontworpen in verband met het zicht op de historische brug. Naast de gesneden balusters die uit de doosconstructie omhoog komen, bestaat het hekwerk uit horizontale spankabels en een handregel van omgezet staalplaat. Als beëindiging van het hekwerk is gekozen voor een ruim dertig centimeter brede doosvormige baluster. Hierin zijn de spanners van de spankabels weggewerkt.

Steunpunten

De grijsblauwe brug overspant ruim vijftig meter en heeft twee tussensteunpunten, die ieder zijn opgebouwd uit drie stalen buisprofielen die vlak boven het water in een punt samenkomen. De vrije overspanning komt hierdoor op zo'n twintig meter. Bij de plaatsbepaling van deze steunpunten is rekening gehouden met het vrijhouden van de doorgang en het zichtbaar houden van de opleggingen van de monumentale brug. De brug is eerder dit jaar in drie delen geplaatst. Eerst zijn de delen die enerzijds op het landhoofd steunen en anderzijds op een tussensteunpunt op hun plaats gebracht. Doordat deze delen zijn voorzien van een overstek, kon vervolgens het middelste bruggedeelte op deze uitkragende delen worden opgelegd.

Opdrachtgever:	Dienst Landelijk Gebied
Oplevering:	2007
Afmetingen:	50 x 3 meter
Meer info:	ipv Delft, telefoon 015 7502571



BRUGGEN HALVEZOLENPARK, WAALWIJK

ir. Adriaan Kok, ipv Delft

Op de plek van het huidige Halvezolenpark in het hart van Waalwijk liep vroeger de Langstraatspoorlijn, omringd door schoenenindustrie. In de volksmond werd de spoorlijn destijds het Halvezolenlijntje genoemd en daaraan dankt het park zijn opmerkelijke naam. Het oorspronkelijke spoortracé is op een klein stukje na verdwenen, maar ervoor in de plaats is op dezelfde plek een watergang aangelegd, die nu de ader van het park vormt. De gemeente Waalwijk gaf ontwerpbureau ipv Delft opdracht zeven bruggen te ontwerpen die deze watergang overbruggen en zo de aan weerszijden van het park gelegen gebieden met elkaar verbinden.

Inspiratie

Gezien de rijke historie van de ruim vier kilometer lange parkzone hoefde de ontwerper niet ver te zoeken voor inspiratie: het ontwerp van de zeven verschillende bruggen is een moderne variatie op de traditionele stalen spoorbruggen. Vanwege de huidige functie van het gebied is ervoor gekozen de typische vakwerkconstructie van de spoorbrug een organisch en verfrissend accent te geven. Zo is de symmetrie van de bruggen waaraan gerefereerd wordt veranderd in asymmetrische vakwerkconstructies, waarvan de diagonalen schijnbaar willekeurig geplaatst zijn, en hebben de bruggen geen vloeiend getoogd brugdek maar juist een knik in het dek.

Familiekenmerk

De bruggenfamilie voor het Halvezolenpark bestaat uit twee verkeersbruggen, twee voetgangersbruggen en drie fiets- en voetgangersbruggen. De verkeersbruggen hebben, zoals gebruikelijk, een betonnen dek, de fietsbruggen een stalen troggendek en de voetgangersbruggen zijn voorzien van een dek dat bestaat uit houten delen. Hoewel afmetingen en dekconstructie per brug anders zijn, delen ze allen de uit T-profielen opgebouwde vakwerkconstructie. Bij de voetgangers- en fietsbruggen vormen deze vakwerken gelijk ook de draagconstructie, terwijl ze op de betonnen verkeersbruggen alleen fungeren als hekwerk.

De zilverkleurig gecoate vakwerkconstructies zijn opgebouwd uit slechts twee verschillende T-profielen: 120x120x13 millimeter en 120x60x10 millimeter, waarbij de zwaarsten zijn gebruikt voor de boven- en



onderregel en de diagonale verstijvingselementen en de andere voor alle overige elementen. Uit veiligheidsoogpunt is tussen de verschillende diagonalen verder één horizontale spankabel aangebracht als doorvalbeveiliging. Aan de binnenzijde van het hekwerk is een ronde stalen handregel bevestigd.

Verlichting

Voor twee van de fietsbruggen ontwierp ipv Delft ook bijpassende lichtmasten. Deze zijn eveneens opgebouwd uit T-profielen met eerdergenoemde afmeting en vormen een vakwerkconstructie die zowel in zij- als vooraanzicht geknikt is. Doordat de constructie van de lichtmasten is geïntegreerd in de vakwerkconstructie van de brug zelf, lijken de masten letterlijk uit het hekwerk omhoog te groeien.

Verder is op een aantal bruggen zogenaamde attentieverlichting aangebracht in de eindbalusters van het hekwerk. Dit licht is niet fel genoeg om de omgeving te verlichten, maar maakt wel goed duidelijk waar de brug begint en eindigt. In aansluiting op de speelse referentie aan het vroegere Halvezolenlijntje is gekozen voor een rode verlichting, die doet denken aan de rode signalen uit de wereld van het spoor.

Het Halvezolenpark is op 31 augustus 2007 officieel geopend.

Opdrachtgever:	gemeente Waalwijk
Oplevering:	2007
Afmetingen:	
verkeersbruggen:	10,5 x 4,5 m en 15 x 3,5 m
fiets- en voetgangersbruggen:	van 12,5 x 2 m tot 21 x 2,5 m
Uitvoeringskosten:	ca. 360.000 euro
Meer informatie:	ipv Delft, telefoon 015 7502574



ELEGANTE STADSBRUG VOOR CENTRUM DEVENTER

ir. Ivo Mulders, ipv Delft

Met de oplevering van een door ipv Delft ontworpen brug is de nieuwe fietsroute tussen Deventer-Oost, de binnenstad en het terrein van de voormalige Boreelkazerne afgelopen zomer in gebruik genomen.

De vijftig meter lange brug ligt in de buitengracht, tussen de nieuwe bebouwing van het Boreel-terrein en de groene oevers met de woningen van architect Mario Botta. Beide gebieden hebben een sterk eigen karakter. Naar wens van de gemeente benadrukt de nieuwe brug deze tegenstellingen niet, maar vormt ze juist een tijdloze verbinding. "Het is een stevige, stedelijke brug met een vriendelijke uitstraling", vertelt ontwerper Ivo Mulders.

De brug bestaat uit een zestig centimeter hoge stalen kokerconstructie waaraan stalen dwarsspanten zijn bevestigd en heeft twee gevorkte tussensteunpunten die met hun voeten in het water staan. De spanten gaan vloeiend over in de balusters van het hekwerk. Volgens Mulders heeft het gebruik van de kokerligger met dwarsspanten een aantal belangrijke voordelen: "De bovenzijde van de koker doet gelijk dienst als brugdek en bovendien ziet de brug er met zo'n constructie slank uit", zegt hij. Omdat de kokerligger niet de volledige breedte van de brug beslaat, zijn ook houten delen als brugdek gebruikt; deze liggen in lengterichting aan weerszijden van de stalen koker op de uitkragende spanten. Tezamen zorgen het stalen brugdek met de antracietkleurige slijtlaag en de houten delen met een

slijtlaag van verschillende zandkleuren voor een stijlvol ogend geheel.

Aan de detaillering is veel aandacht besteed. Zo krult het houten brugdek in breedterichting een stukje op, waardoor een opstaande rand ontstaat en is onder de stalen handregel een snoer van ledverlichting aangebracht. Verder heeft elke zijde van de brug een andere eindbaluster: aan de kant van het kazerneterrein sluit het hekwerk met een brede stalen plaat in de vorm van de balusters aan op het metselwerk van de kademuur, terwijl op de andere oever een smallere plaat met dezelfde contouren een op zichzelf staande beëindiging vormt.

Naast het opkrullende brugdek, valt vooral de vormgeving van de steunpunten op. Deze zijn opgebouwd uit meerdere stijve driehoeken, waarbij de staalconstructie telkens een I-vormige doorsnede met lijf en flenzen heeft. "Doordat de steunpunten gevorkt zijn, konden we de maximale overspanning van de brug relatief klein houden", licht Mulders toe. Behalve twee interessant uitzijnde ondersteuning leverde deze keuze ook lagere constructiekosten op.

Opdrachtgever:	gemeente Deventer
Oplevering:	2007
Afmetingen:	50 x 3,5 meter
Uitvoeringskosten:	circa 430.000 euro
Meer informatie:	ipv Delft, telefoon 015 6502573



Herstel Hollandse Brug over Gooimeer

In het vorige nummer werd bericht over de tijdelijke sluiting voor vrachtverkeer van de Hollandse Brug over het Gooimeer bij Almere. Inmiddels is Rijkswaterstaat met de herstelwerkzaamheden en verbreding van deze brug begonnen. Verschillende deskundigen hebben echter kritiek op de door de Rijkswaterstaat gekozen methode. De brug bestaat uit een balkrooster met daartussen ingeklemde betonnen platen. Op het balkrooster wordt een nieuw wegdek aangebracht. Daarom moeten de bestaande ingeklemde betonplaten tussen de dwarsdragers en de langsliggers worden verwijderd om de renovatie gewichtsneutraal te kunnen uitvoeren. Die verwijdering is niet zonder risico, omdat de kabels, die door het beton lopen ook moeten worden doorgesneden, waardoor de voorspanning wegvalt. Dr.ir. Cor van der Veen, universitair hoofddocent betonconstructies aan de TU Delft ziet het aanbrengen van een dunne laag hogesterktebeton op de bestaande constructie van liggers, dwarsdragers en tussenschotten als een betere optie. Rijkswaterstaat stelt dat er nog maar weinig ervaring is met hogesterktebeton als wegdek en wil liever niet experimenteren op deze belangrijke brug. Volgens de Koreaanse professor Sung Woo Lee zijn de problemen met deze brug ook op te vangen door het aanbrengen van een wegdek, bestaande uit een composiet, zoals is toegepast op de Koreaanse Noalcha Brug bij de havenstad Busan. Volgens de projectleider van Rijkswaterstaat ir. Pim van Schaik is het alternatief met een wegdek van composiet wel serieus bekeken, maar niet gekozen omdat dit systeem nog niet is gecertificeerd voor de Nederlandse markt. Ook qua kosten ontlopen de beide methoden elkaar niet veel. Bovendien is er ook van deze methode nog niet veel ervaring op de lange termijn. Met name over de remkrachten die zwaar vrachtverkeer veroorzaken, bestaan nog veel onduidelijkheden. Rijkswaterstaat verwacht dat de re-

novatie in de zomer van 2008 gereed zal zijn.

Inmiddels werkt de Rijkswaterstaat ook aan een tijdelijke oplossing in de vorm van een veerdienst. Aanvankelijk was die alleen bedoeld voor voetgangers, fietsen en tractoren, maar omdat de tijdelijke veerboten geschikt zijn voor 164 ton, kunnen er ook vrachtwagens mee naar de overkant. Dat recht zal echter alleen gelden voor lokale bedrijven die het meeste getroffen worden door de afsluiting van de brug. (bronnen: 'De Ingenieur', jaargang 119, nr 13, 7 september 2007 en 'Technisch Weekblad', 14 juli 2007)

Instorting brug in Minneapolis over de Mississippi

Op 1 augustus 2007 stortte in de avondspits de oude stalen vakwerkbrug over de Mississippi in. Die in 1967 geopende brug vertoonde bij eerdere inspecties al gebreken. Bij een controle in 1998 werden al vermoeiingsscheuren geconstateerd. Een vakwerkstaaf was toen zelfs al geheel doorgescheurd. Die is toen opgelapt door er een plaat op te zetten, die met bouten werd bevestigd. De bruginspectie van de staat Minnesota heeft in 2006 in een rapport aanbevolen de brug elk jaar te inspecteren in plaats van om de gebruikelijke twee jaar. Toen werd ook reeds aangegeven dat vervanging van de brug de voorkeur verdiende, als die vervanging nog lang zou uitblijven, zou in ieder geval het wegdek moeten worden vernieuwd. De brug is ongeveer één jaar na het verschijnen van het rapport ingestort tijdens het vervangen van het wegdek. Het is mogelijk dat deze werkzaamheden invloed hebben gehad op het bezwijken van de brug. De National Transportation Safety Board, die verantwoordelijk is voor het onderzoek naar de oorzaak van dit ongeval, geeft aan dat dit onderzoek zeker anderhalf jaar kan duren.

De Federal Highway Administration heeft alle staten gewaarschuwd de 756 stalen vakwerkbruggen, die nog in gebruik zijn, te inspecteren, omdat veel bruggen uit de jaren vijftig en zestig van vorige eeuw dateren. (bronnen: 'De Ingenieur', jaargang 119, nr. 13, 7 september 2007 en 'Technisch Weekblad', aug. 2007) Inmiddels heeft het Minneapolis

Department of Transportation het ontwerp bekend gemaakt voor een nieuwe overbrugging, die de ingestorte brug over de Mississippi zal vervangen. Dat is een ontwerp voor een betonnen doosliggerbrug met twee naast elkaar gelegen hoofdoverspanningen van 168 meter, waarop tien rijstroken kunnen worden gelegd. In het ontwerp zit zoveel structurele redundantie dat men verwacht dat de brug zeker honderd jaar mee kan. Een joint-venture onder leiding van Flatiron Constructors gaat in november beginnen met de bouw. De brug zal 234 miljoen dollar kosten en zal in december 2008 worden opgeleverd. (bron: Technisch Weekblad, 3-11-2007)

De Toledo Glass City Skyway in Ohio

Dat het niet alleen ellende is met de Amerikaanse bruggen wordt in het volgende bericht duidelijk.

De Amerikaanse Society of Civil Engineers (ASCE) heeft de Charles Pankow Award for innovation 2007 toegekend aan de Amerikaanse bruggenbouwer Figg Bridge Engineering. Dit bedrijf uit Tallahassee in Florida krijgt de prijs voor een zadel (cradle-system) voor tuibruggen met door de pyloon doorlopende kabels. Dit ontwerp is reeds toegepast bij twee voltooide Amerikaanse tuibruggen: de Glass City Skyway in Toledo (Ohio) en de Penobscot Narrows Bridge and Observatory in Maine. Bij de meeste tuibruggen zitten de kabels aan één kant in de pyloon verankerd en aan de andere kant in het wegdek. In beide bovenvermelde bruggen worden echter doorlopende kabels gebruikt (continuous cables). Deze kabels lopen vanaf het wegdek via zadels in de pyloon naar het wegdek aan de andere kant van de pyloon. In de pyloon zitten de 20 kabels van de Glass City Skyway in een eigen roestvaststalen mantel. Omdat de gebruikelijke kabelankers in de pylonen vervangen zijn door zadels kunnen de pylonen dunner en de kabels dikker worden. De kabel met 156 strengen is volgens Figg Bridge Engineering de dikste kabel, die ooit is gebruikt in een tuibrug. Als de dikke kabels in deze brug aan de pylonen waren verankerd, had de pyloon volgens Figg Bridge Engineering zeker drie meter breder

moeten zijn. Door de slanke pylonen is het mogelijk geworden om in de 130 meter hoge pyloon glasplaten te plaatsen. Achter het glas zitten programmeerbare leds, die de kleur van de pyloon kunnen veranderen. De Toledo Glass City Skyway is 410 meter lang en kostte 220 miljoen dollar. (bron: Technisch Weekblad 8-9-2007)

Bruggen in Woerden

In het vorige nummer werd vermeld dat er over de Rijn een nieuwe brug wordt gebouwd, waarover het doorgaande verkeer zal worden geleid, dat thans nog over de oude Groepenbrug rijdt. Voor die nieuwe brug worden toeleidende wegen aangelegd, die volgens de planning op 21 september 2007 in gebruik zullen worden genomen, waarna het verkeer over de nieuwe Limesbrug kan worden geleid.

De karakteristieke oude Groepenbrug, die in 1913 werd gebouwd, wordt gelukkig niet gesloopt, maar gerestaureerd en zal dan nog dienst doen voor het bestemmingsverkeer naar Geestdorp. Adriaan Kok van het Groot Waterschap van Woerden tekende destijds deze brug en aannemer Vermeer uit Hekendorp bouwde die voor een bedrag van f 6745,-, ter vervanging van een oudere, waarschijnlijk stenen brug met twee bogen. In 1931 moest de Groepenbrug worden verbreed van 4,57 naar 7,10 meter. Het was een functionele brug met weinig opsmuk. Alleen de leuningen, waarin art déco elementen zijn opgenomen vormt hierop een uitzondering.

In de dertiger jaren van vorige eeuw werd nog een karakteristieke brug in Woerden gebouwd, de Wilhelminabrug over de Singelgracht, vanwege zijn uiterlijk in de volksmond de 'Parijse brug' genoemd. De geheel betonnen constructie werd ontworpen door de gemeente architect H.W. van der Meij en de Utrechtse aannemers Bos en Bronwasser zorgden voor de bouw. De 46 meter lange overbrugging ontsloot de toen nieuw aangelegde Vogelbuurt. Deze brug werd op 25 mei 1939 officieel geopend. De Woerdense smederij Bastmeijer kreeg de opdracht voor een aantal sierelementen, die deze brug ook nog na 70 jaar bijzonder maakt en na de recente reparatie



Boven: Wilhelminabrug (Parijse brug) in Woerden (foto C. Klooster)
Onder: Groepenbrug te Woerden (foto C. Klooster)

kan hij het hedendaagse plaatselijke verkeer weer aan. (bron: Woerdense Courant, 6 september 2007)

Dat ook vaste bruggen wel eens geopend kunnen worden voor bijzondere scheepvaart, was op 23 juli te zien bij de Burgemeester Vosbrug in Woerden. Voor het passeren van een woonark moest de brug even worden geheven, hetgeen geschiedde door vier grote kranen. Het karwei trok veel bekijks. De vorige keer dat de brug moest worden geheven was in 2002. (bron: Woerdens Nieuwsblad 26-07-2007)

Staande Mastroute tussen IJsselmeer en Zeeuwse Delta.

Meermalen is in ons tijdschrift de benaming Staande Mastroute gebezigd. Er zijn verschillende routes voor zeilschepen uitgestippeld, die de voor het toerisme belangrijke plaatsen met elkaar over het water verbinden. Alle bruggen in deze routes zijn of worden beweegbaar gemaakt, zodat de zeiljachten er met staande mast door kunnen varen. Een heel drukke Staande Mastroute, waar (zeil)boten met een opbouwhoogte van meer dan zes

meter gebruik van kunnen maken, is de route tussen het IJsselmeer en de Zeeuwse Delta via de binnenwateren. De bediening van de bruggen en sluizen in deze route is zodanig op elkaar afgestemd dat de route in principe binnen 24 uur te varen is. Deze Staande Mastroute loopt vanaf het IJsselmeer via het IJ, het Westerkanaal en de Kostverlorenvaart door Amsterdam, dan via het Nieuwe Meer, de Ringvaart van de Haarlemmermeer, Heimanswetering, Oude Rijn bij Alphen aan den Rijn, de Gouwe langs Gouda, dan via de Hollandse IJssel, de Noord, de Oude Maas bij Dordrecht en de Dordtse Kil naar het Hollands Diep. Op de website van Rijkswaterstaat is meer informatie over die route te vinden. www.rws.nl
H.K.

Oude vakwerkbrug over de Waal bij Zaltbommel gesloopt

De op 18 november 1933 geopende vakwerkbrug bij Zaltbommel, onder meer bekend uit de fileberichten en het gedicht van Martinus Nijhoff 'De Moeder de vrouw', dat begon met de zin: "Ik ging naar Bommel om de brug te zien", is gesloopt, mede omdat die al 25 jaar niet is onderhouden. Het staal van de brug wordt gerecycled.

De brug is in de Tweede Wereldoorlog tweemaal opgeblazen, in mei 1940 tijdens de Duitse invasie om de opmars van het Duitse leger te stuiten en in oktober 1944 door de Duitsers bij het terugtrekken van het leger. De brug werd na de oorlog hersteld en er werden vier smalle rijstroken op de brug aangebracht. Deze flessenhals vormde in toenemende mate een knelpunt voor het sterk toegenomen verkeer. Ook de scheepvaart nam na 1960 sterk toe, reden waarom de nieuwe in 1996 opgeleverde brug een tweemaal zo grote overspanning kreeg. In de nabije toekomst, als ook de oude spoorbrug wordt vervangen door een nieuwe viersporige brug, zal het scheepvaartverkeer over de volle rivierbreedte kunnen beschikken.

De brug zou direct na de oplevering van de nieuwe brug gesloopt worden, maar die sloop werd uitgesteld. Tegenstanders beweerden dat de brug voor het lokale verkeer behouden zou moeten worden en

bovendien werd er een aanvraag-procedure gestart om deze brug op de Rijksmonumentenlijst te plaatsen. In april 2007 verloren de tegenstanders van de sloop de laatste juridische procedure en kon met de sloop worden begonnen.

Op onze website is nog een lucht-foto te zien van de drie bruggen naast elkaar.

H.K.

Onderzoek naar levensduur Nederlandse bruggen

Deze maand verschenen er persberichten over een onderzoek van de Rijkswaterstaat naar de levensduur van ruim tweeduizend bruggen en viaducten, die vóór 1975 zijn gebouwd. In een bericht van Minister Eurlings aan de Tweede Kamer wordt vermeld dat twaalf stalen bruggen zo snel mogelijk moeten worden gerepareerd of vervangen. De reden van de verkorting van de geplande levensduur is de enorme toename van met name het zware vrachtverkeer. Het onderzoek heeft uitgewezen dat in 1180 van de 2020 onderzochte betonnen bruggen een nadere constructieve beoordeling noodzakelijk is. Rijkswaterstaat heeft ook 274 vaste en beweegbare stalen bruggen in beheer. Daarvan kampen 25 bruggen met vermoeiingsverschijnselen door de toegenomen verkeersintensiteit. Twaalf van die bruggen moeten de komende vijf jaar versterkt of vervangen worden om de verkeersdoorstroming te kunnen blijven garanderen. De eerste noodzakelijke reparaties zijn inmiddels al uitgevoerd. De volgende twaalf bruggen moeten volgens minister Eurlings nader worden onderzocht op "beperkingen in de resterende levensduur, van een acuut veiligheidsprobleem is overigens geen sprake".

De brug over de Waal bij Ewijk in de A50.

De Galecopperbrug over het Amsterdam-Rijnkanaal bij Utrecht in de A12.

De beweegbare Gideonsbrug over het Winschoterdiep bij Groningen in de A7.

De beweegbare Scharsterijnbrug over het Tjeukemeer in de A6.

De Scharbergbrug over de Maas bij Elsloo in de A76.

De boogbrug bij Geleen in de A2.

De westelijke brugdek van de Moerdijkbrug over het Hollands Diep in de A16.

De Muiderbrug over het Amsterdam-Rijnkanaal bij Muider in de A1.

De Kreekrakbruggen over het Rijn-Scheldekanaal bij Rilland in de A58.

De beweegbare Harmsenbrug over het Brielse Rak bij Brielle in de A57.

De beweegbare en vaste Suurhoffbrug over het Hartelkanaal bij Oostvoorne in de A15.

De Van Brienenoordbrug over de Nieuwe Maas in Rotterdam in de A16

Het vrachtverkeer is niet alleen verdubbeld, maar er rijdt ook bijna geen lege vrachtwagen meer over de Nederlandse wegen. Volgens prof. Bijlaard, hoogleraar staalconstructies aan de TU Delft is er geen sprake van onkunde of verwaarlozing. De meeste problemen hebben te maken met de hogere rolweerstand bij vrachtwagens. Door technologische ontwikkelingen kunnen nu ladingen rusten op één enkele band, waar vroeger twee banden voor nodig waren. Daardoor zijn de wioldrukken drastisch gestegen, waardoor de wegdekconstructies veel zwaarder worden belast. Deze geconcentreerde belasting leidt weliswaar voor het vrachtverkeer tot brandstofbesparing, maar ook tot een aanzienlijke schade aan het wegdek. Zullen de reparatiekosten en vernieuwingskosten nu ook rechtstreeks aan de vrachtvervoerders worden doorberekend, die immers ook van de brandstofbesparing profiteren?

H.K.

Friese Merenproject

Dit najaar is in de gemeente Nijefurd begonnen met de werkzaamheden voor het verhogen van twee bruggen en het verdiepen van verschillende vaarwegen in het kader van het 'Friese Merenproject'. Als onderdeel van de Elfstedenroute wordt de vaarverbinding van de Morra naar Hindeloopen opgewaard. Ook zal het mogelijk worden om met schepen van 3 meter hoogte een rondje rond Koudum te varen. Het werk wordt uitgevoerd door Haarsma Infra & Milieu b.v. uit Tjerkwerd en is volgens de planning voor het vaarseizoen 2008 klaar.



De te verhogen Krüslingsbrêge over het Jan Broerskanaal tussen Kouduum en Molkwerum/Hindeloopen wordt een gecombineerde brug voor al het wegverkeer. De brug in de Koudumer Feart wordt eveneens verhoogd. Ook de spoorbrug Indyk bij Hindeloopen ligt in deze route. Die brug heeft nu een doorvaart-hoogte van 2,12 meter en wordt eveneens verhoogd. De verhoging van de spoorbrug wordt afzonderlijk aanbesteed. De totale kosten, die met deze werkzaamheden gepaard gaan bedragen 1,3 miljoen euro en worden gefinancierd door de provincie Fryslân, SNN en de gemeente Nijefurd.

Tenslotte wordt voor de route door Workum nog onderzocht of de stationsbrug in de Spoardyk over de Horsa eveneens verhoogd kan worden naar 3,00 meter. Meer informatie hierover vindt u op de website www.friesemer.nl (bron: persbericht provincie Fryslân, 20 september 2007)

Hogeweidebrug in Utrecht op zijn plaats gevaren

Ter ontsluiting van de nieuwe woonwijk Leidsche Rijn in Utrecht is een nieuwe verkeersbrug over het Amsterdam-Rijnkanaal gebouwd, die in de plaats komt van de oude smalle Vleutensebrug. De 2200 ton wegende brug lag op pontons langs het kanaal afgemeerd. De nieuwe 170 meter lange en 26 meter hoge boogbrug werd op zaterdag 22 september 2007 op pontons naar zijn definitieve plaats gevaren en vervolgens op zijn steunpunten gelegd. Op de brug is plaats voor twee rijstroken voor het autoverkeer en twee rijstroken voor het openbaar vervoer. Verder zijn er aan beide zijden voet- en fietspaden. Als de afbouwwerkzaamheden volgens plan verlopen, wordt deze brug in juni 2008 in gebruik genomen. Daarna kan de bestaande Vleutensebrug worden gesloopt, want die

Hogeweidebrug te Utrecht
foto's C. Klooster

moet plaats maken voor een nieuwe spoorbrug, waardoor de spoorweg Utrecht – Woerden viersporig kan worden gemaakt. (bron: diverse krantenberichten)

H.K.



Nieuwe spoorbrug over de IJssel bij Zwolle

ProRail heeft bekend gemaakt dat Quist-Wintermans architecten het winnende ontwerp heeft gemaakt voor de nieuwe spoorbrug over de IJssel. Samenwerkend met de combinatie Welling/Züblin/Donges waren zij één van de vijf deelnemers in de aanbestedingsprocedure voor het ontwerpen en bouwen van de brug. Het winnende ontwerp voldoet aan de criteria die aan de brug werden gesteld, zoals inpassing in het rivierenlandschap en een overspanning van dijk tot dijk van circa een kilometer.

Het programma Ruimte voor de Rivier zorgt ervoor dat de IJssel er in de toekomst anders uit zal gaan zien. Het ontwerp van de brug moest hierbij aansluiten. De ontwerpers zijn erin geslaagd om de brug lager te houden dan vooraf werd verwacht. Het concept is een traditionele spoorbrug met een eigentijdse constructie en vormgeving. De rode kleur van de brug versterkt het ontwerp en sluit aan bij een internationale traditie van bruggen. De nieuwe spoorbrug over de IJssel ligt op Rijnvaartheogte (circa negen meter), een beweegbaar brugdeel is hierdoor niet meer nodig. Ook komt er een fietspad langs de nieuwe brug. De nieuwe brug wordt stiller dan de huidige spoorbrug. De huidige brug is van staal, de nieuwe bestaat uit een combinatie van beton en staal en is daardoor geluidsarmer. Op het brugdek van beton ligt het spoor straks in een bed van stenen, dit absorbeert ook geluid.

De aanbiedingen zijn in twee rondes beoordeeld door een team professionals van onder andere de gemeenten Hattem en Zwolle en ProRail. Bij het beoordelen van de aanbiedingen telde het ontwerp voor zestig procent en de prijs voor veertig procent. In de eerste ronde zijn de vijf brugontwerpen beoordeeld op basis van zeven vormgevingscriteria. De drie hoogst geëindigde ontwerpen gingen door naar de tweede ronde. Daarin zijn de aangepaste ontwerpen opnieuw beoordeeld op vormgeving en op prijs. Het is uniek dat in een aanbesteding voor een kunstwerk van deze omvang, de vormgeving de keuze voor het ontwerp grotendeels

heeft bepaald. Ook uniek is, dat ProRail de vijf ontwerpteams vooraf een vergoeding heeft betaald. De definitieve keuze voor het ontwerp is overgenomen door een speciaal samenwerkingsverband met onder andere wethouders van de gemeente Hattem en Zwolle en de spoorbouwmeester.

Dit najaar start ProRail met het aanbrenge van zand voor de landhoofden op beiden oevers van de IJssel. In september 2008, na het broedseizoen van de vogels, beginnen de werkzaamheden voor de bouw van de nieuwe brug. De nieuwe brug zal naar verwachting gereed zijn in de tweede helft van 2010. de brug is een onderdeel van de nieuwe Hanzelijn, die ter plaatse van de brug over de IJssel wordt gecombineerd met de Veluwelijn. De Hanzelijn is een nieuwe spoorlijn tussen Lelystad en Zwolle. Een treinreis tussen beide steden duurt slechts dertig minuten, waardoor het noorden en noordoosten van Nederland in reistijd een stuk dichterbij de Randstad komen te liggen. Daarnaast zorgt de Hanzelijn ervoor dat het minder druk wordt op de Gooilijn en de Veluwelijn. Als onderdeel van de Hanzelijn bouwt ProRail onder meer nieuwe stations in Kampen en Dronten en het station in Lelystad wordt aangepast. Onder het Drontermeer komt een tunnel. Quist-Wintermans Architecten motiveren hun ontwerp als volgt:

De spoorbrug over de IJssel is vooral een opgave van landschappelijke inpassing.

De brug is te lezen als een vloeiende lijn over de gehele breedte van het toekomstige stroomgebied met enkel een verdikking ter plaatse van de hoofdoverspanning. De grote overspanningen en het geringe aantal pijlers zorgen voor een minimale aantasting van het stroomgebied en een maximaal zicht op het rivierlandschap.

Om de brug als een vloeiende beweging te realiseren is er gekozen voor een constructie waarbij de aanbruggen en de hoofdoverspanning naadloos in elkaar overlopen en één geheel vormen. De pijlers worden gevormd door ovale betonnen volumes en staan dwars op de lengterichting van de brug, in de richting van het stromende rivier-

RAAD VAN ADVIES



water. Direct onder het brugdek zijn uitsparingen gehouden om zoveel mogelijk licht, lucht en doorzicht onder het dek te krijgen. Door deze uitsparingen ontstaan er gesplitste pijlers waarvan de twee delen de randbalken aan weerszijde het brugdek ondersteunen. Een lichte fietsbrug wordt afgesteund op consoles waardoor de autonomie van de spoorbrug zichtbaar blijft. Licht en lucht kunnen vrij tussen beiden vloeien en samen roepen ze het beeld op van een volwassen brug met een jong. Met de kleur rood wordt de eenheid van de brugvorm onderstreept; een dunne rode lijn die zichtbaar blijft tegen een achtergrond die telkens verandert. (bron: persbericht ProRail en Quist-Wintermans Architecten)



BEGUNSTIGER

De gelegenheid bestaat om begunstiger van de Nederlandse Bruggen Stichting te worden. Dit houdt in dat men in ieder geval viermaal per jaar het tijdschrift "BRUGGEN" zal ontvangen. Voorts zal de stichting bevorderen dat bij evenementen, die de Nederlandse bruggenbouw betreffen, begunstigers voordeel genieten. Dit geldt met name voor publicaties van de NBS. De begunstigersbijdrage is minimaal € 18,55, incl. btw. per jaar voor particulieren en € 83,30, incl. btw. per jaar voor instellingen en bedrijven. Voor aanmelding is het voldoende om een bedrag te storten op de postbankrekening van de stichting (postrekening 58975) ten name van de NBS te Den Haag. U kunt zich ook via de website aanmelden: www.bruggenstichting.nl



Alle afbeeldingen op deze pagina: Welling/Zublin/Donges, ontwerp Quist Wintermans Architecten