

BRUGGEN

maart 2006
jaargang 14

1



- Bruggen over de Stolwijker Schutsluis
- De brêge van Burdaard
- Experimentele veiligheidsevaluatie van betonnen en gemetselde bruggen
- Bruggen voor Atjeh, een jaar na de tsunami
- Een brug als beeldenpark

NBS
NEDERLANDSE BRUGGEN STICHTING

Oggericht 10 april 1992

Bestuur:

Ir. J. Binkhorst, ir. C.H. van Eldik,
ing. C. Heiden, Ir. H.P. Klooster,
ir. A. Kingma, 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 CBCW, vertegenwoordigd
door Machinefabriek Hollandia Krimpen
Holland Railconsult
BAM Civiel
ProRail
Royal Haskoning
Grontmij Nederland b.v.
Witteveen + Bos, raadgevende ingenieurs
"BRUGGEN"

Het tijdschrift BRUGGEN verschijnt
vier maal 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.

Redactie

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

Redactieadres

NBS p/a RWS. Wegendistrict Haaglan-
den, Gebouw Leidschenpoort
Postbus 24018, 2490 AA, Den Haag
Oude Middenweg 3, 2491 AC, Den
Haag.

Tel: 070-3378525

e-mail: nbs@dzh.rws.minvenw.nl

Eindredacteur

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

Drukkerij Maarssenbroek

Oplage

500

ISSN 1571-4586

INHOUD

Van de Bestuurstafel	prof.dr.ir. R.A.F. Smook	3
Van de Redactie	ir. H.P. Klooster	3
Bruggen over de Stolwijker Schutsluis	ir. G.J. Arends	4
De brêge van Burdaard	ir. A. Kingma	6
Experimentele veiligheidseva- luatie van betonnen en gemet- selde bruggendr.	dr. A. Romeijn	10
Bruggen voor Atjeh, een jaar na de tsunami	ing. E. Sprong	18
Een brug als beeldenpark	drs. M.M. Bakker	22
Berichten		
Nieuwe brug in Antwerpen		24
Betonprijzen		24
Nieuwe Spoorbouwmeester		24
Nieuwe rolbrug bij Bruinisse		24
Boekbespreking; Het grote Rotterdams Bruggenboek		25
Avontuurlijke bruggen voor speeileiland Overture		26

Foto voorpagina: Vierwindstrekenbrug te Amsterdam Foto: H. van Gool

Foto hieronder: John Frostbrug Foto: C. van Eldik



VAN DE BESTUURSTAFEL

Prof.dr.ir. R.A.F. Smook, voorzitter NBS

2006. Alweer een nieuw Bruggenjaar. Het is verwonderlijk hoe de jaren zich aaneen rijgen en de NBS langzamerhand zich vanuit zijn jeugd tot de adolescentie weet te ontwikkelen. Het is van belang, net als bij opvoeding van kinderen, de komende periode goed door te komen. Het bestuur wil daartoe alles op alles zetten. Een gestage groei in het aantal begunstigers wordt nagestreefd. Vooral begunstigers die zich van tijd tot tijd willen profileren als actieve leden. Daarnaast wordt gewerkt aan vergroting van de kring van sponsors (leden van de Raad van Advies), nodig om ons blijvend te verzekeren van voldoende financiële middelen om onze activiteiten te bekostigen. In 2005 hebben we in deze kring Grontmij mogen verwelkomen. Dit jaar zijn we ook gestart in onze interim huisvesting in Den Haag (Leidseveen). Het bureau is in december in een buitengewoon strak georganiseerde verhuisbeweging naar deze plek verplaatst. Over circa 2 jaar zullen we dan onze definitieve huisvesting in Utrecht betrekken. We werken eraan om daar een actieve en sterke staf voor te zoeken. Bruggenmensen die in de buurt van Utrecht wonen worden van harte uitgenodigd om dit mede vorm te geven. In het afgelopen jaar hebben we veel aandacht besteed aan het 'Jaar van de Brug'. De manifestatie is zeer succesvol verlopen, maar omdat het vooral gericht was op jongeren heeft het nog niet geleid tot een enorme aanwas van begunstigers. Het moet gezien worden als een investering voor de toekomst. We zullen ons dit jaar moeten richten op het werven van begunstigers en vooral actieve begunstigers, uit de kringen van recent uittredende medewerkers van diensten en bedrijven die rond het maken en onderhouden van bruggen actief zijn. Bij deze doelgroep lopen agenda's rap vol en wordt een actief leven door een nog actiever opgevolgd. We moeten proberen wat tijd te 'arresteren' om die dan te besteden aan de NBS. U kunt daarbij een bemiddelende rol spelen door het bestuur te wijzen op 'nog dolende' uittreders. Door een enthousiast verhaal te vertellen hoe leuk het is om na een bruggencarrière nog verder ook bezig te zijn met bruggen, zijn deze dolende zielen te winnen voor de NBS. Voor het aanstaande jaar vragen wij u aandacht voor de Jaarvergadering te houden op 30 maart 2006 en willen we u ook reeds uitnodigen voor de jaarlijkse excursie op 9 juni 2006: een waarlijk hoogtepunt van ons Stichtingsleven. Hoewel een beetje laat: een goed 2006 en tot spoedig ziens.

VAN DE REDACTIE

ir. H.P. Klooster

De liefhebbers van oude bruggen komen in dit eerste nummer van 2006 weer aan hun trekken met drie artikelen over historische bruggen. De ijzeren brug over de Stolwijker Schutsluis is weliswaar verdwenen, maar is herplaatst over de schutsluis in de monding van de 's-Gravelandsche Vaart bij fort Uitermeer. Als de op de monumentenlijst staande Stolwijker Schutsluis zal worden gerestaureerd, waar thans een betonnen plaatbrug over ligt, zal men dus naar een nieuwe vervangende ijzeren ophaalbrug moeten uitzien. De in 1853 gebouwde Steenhuizerbrug in Burdaard is al een eeuw geleden vervangen. Gelukkig waren er nog voldoende gegevens beschikbaar om die oude bijzondere ophaalbrug te beschrijven. Verder vindt u beschrijving van een 'non destructieve' methode om de draagkracht van oude stenen (spoor)bruggen experimenteel vast te stellen, waardoor vele fraaie oude bruggen niet meer vervangen hoeven te worden, omdat men geen voldoende zekerheid heeft over de sterkte daarvan. Het is bij de meeste bruggenliefhebbers bekend dat Piet Kramer samen met de Dienst Publieke Werken in Amsterdam vele bruggen heeft ontworpen en dat deze bruggen rijkelijk voorzien werden van beeldhouwwerken, zo ook de Vierwindstrekenbrug. De beelden op deze brug zijn te zien op fraaie foto's van de fotograaf Han van Gool van het voormalige bureau Monumentenzorg van de gemeente Amsterdam. Iedereen weet inmiddels dat in Atjeh grote schade is ontstaan door de tsunami, waarbij ook vele bruggen zijn verwoest. Kapitein Sprong van de Genie beschrijft hoe de Nederlandse militairen geholpen hebben bij het bouwen van noodbruggen. In het afgelopen jaar werd de website van de NBS, www.bruggenstichting.nl, door duizenden bezoekers per maand geraadpleegd. In november 2005 kwam het aantal bezoekers voor het eerst boven de 10.000. Er wordt nog steeds druk gewerkt aan het invoeren van de gegevens voor de bruggendatabase, die nog verre van volledig is. Daarom nodigen wij iedereen van harte uit om de site te bekijken en uw kritische opmerkingen naar ons toe te mailen. De redactie wenst u weer veel leesplezier toe.

BRUGGEN OVER DE STOLWIJKER SCHUTSLUIS

ir. G.J. Arends

Op 23 juni 1797 kreeg de 'Geocrotroijeerde Verveening in den Crimpenerwaard' toestemming van de Staten van Holland om het gebied ten westen van Stolwijk te verveen en zo turf te winnen als brandstof voor fabrieken en woningen in de steden. Rondom het project moest een ringdijk worden aangelegd. Om de specie voor deze dijk van elders aan te kunnen voeren, groef men een ringvaart naar de Hollandsche IJssel. De ringvaart tussen Stolwijk en Stolwijkersluis wordt later Stolwijker Wetering of ook wel Stolwijksche Vliet genoemd. Dit water lag parallel aan de veel oudere Goudsche Vliet die via een uitwateringssluis, de Stolwijker Sluis, op de Hollandsche IJssel afwaterde. De oude Stolwijker Sluis is in 1892 afgedamd en werd in 1905 gesloopt. Tussen de beide vaarten loopt de Schoonhovenseweg, ook bekend als de N207.

De Stolwijksche Vliet kreeg via een schutsluis, de Stolwijker Schutsluis, eveneens een verbinding met de Hollandsche IJssel. De schutsluis werd in 1800 gebouwd in de IJsseldijk tussen Haastrecht en Gouderak. Over de sluis kwam een houten ophaalbrug. De vervening mislukte echter en door gebrek aan financiële middelen verviel zowel de sluis als de brug. De brug was zelfs zo slecht dat deze gevaarlijk werd en moest daarom dringend worden hersteld. Het balansgebint of de bovenbouw moest worden verwijderd om ongelukken te voorkomen. Voorgesteld werd de nog goede delen van de ophaalbrug te gebruiken voor de bouw van een vaste houten brug over de sluis.

Het lijkt er op dat niet alle voorgestelde maatregelen hebben plaatsgevonden. Pas in 1831 werd de ophaalbrug vervangen door een vaste brug, eveneens van hout. Hiervoor werden vijf eiken balken gebruikt, elk met een lengte van 6,73 meter en met een zeeg van 0,20 m. De balken moesten worden ingemetseld met 'beste harde ijsselploveij in sterke tras'. In 1852 werd deze vaste brug gerepareerd, waarbij de leuningën werden vernieuwd.

In opdracht van het Hoogheemraadschap van de Krimpenerwaard werd de sluis, en daarmee de vaarweg, in 1851 afgedamd. Het octrooi tot verveen van de Krimpenerwaard werd in 1853 bij Koninklijk Besluit ingetrokken. De eigendommen kwamen onder beheer van het Hoogheemraadschap van de Krimpenerwaard,



De ijzeren ophaalbrug uit 1888 over de Stolwijker Schutsluis aan het begin van de twintigste eeuw.

die in 1917 de sluis ook in eigendom verkreeg. Ongeveer vijfendertig jaar na de afdamming gingen er stemmen op om de sluis weer open te stellen voor scheepvaartverkeer. De landbouw en veeteelt in de Krimpenerwaard bloeide op waardoor er behoefte ontstond aan een aanvoerweg voor bouwmaterialen en veevoeder. De heropende vaarweg zou tevens gebruikt kunnen worden voor de afvoer van landbouwproducten. Het Hoogheemraadschap besloot in 1887 vaarweg te heropenen. De Stolwijksche Vliet werd uitgediept en bevaarbaar gemaakt. Over dit water kwam op vijf plaatsen een nieuwe ijzeren ophaalbrug te liggen. De nieuwe ophaalbruggen kregen een gietijzeren hameipoort en een geklonken smeedijzeren balans. Ze zijn gemaakt door ijzergieterij De Prins van Oranje te 's Gravenhage en werden binnen een tijdsbestek van enkele jaren opgeleverd.

De meest zuidelijke brug lag in de Koolwijkse Weg naar het buurtschap Koolwijk, maar is in 1963 vervangen voor een betonbrug. Bij het dorp Stolwijk liggen nog steeds twee ophaalbruggen die alleen nog door fietsers en voetgangers worden gebruikt. Tussen de beide bruggen is in het begin van de jaren 90 ten



boven: De oplegging van de vaste betonbrug op de oostelijke kolkwand. Het metselwerk onder de brug is afgeboerd.
 midden: De vaste betonbrug over de Stolwijker Schutsluis met op de voorgrond het bewegingswerk voor de binnenschuif in het omloopriool tussen de kolk en het buitenhoofd. (herfst 2004)

onder: De ijzeren ophaalbrug uit 1888 over de schutsluis in de 's-Gravenlandsche Vaart bij fort Uitermeer.

behoefte van het steeds zwaarder en groter wordende autoverkeer een betonnen plaatbrug gebouwd. De Beijersche Brug naar het buurtschap Het Beijersche werd in 1993 aangereiden en zodanig beschadigd dat deze moest worden verwijderd. Binnenkort zal deze brug in aangepaste vorm worden teruggeplaatst. Het meest noordelijk is ophaalbrug in de Gouderske Tiendweg naar de Polder Veerstaalblok. Over de restauratie van deze brug verscheen in NBS-Nieuws 8 (2000) nr. 3 een artikel. (In dat artikel wordt het vaarwater ten onrechte de Goudsche Vliet genoemd; de Goudsche

Vliet ligt echter aan de andere zijde van de N207.)

Tot voor kort ging men er vanuit dat bovengenoemde vijf ijzeren ophaalbruggen de enige bruggen over de Stolwijksche Vliet waren. Er lag echter nog een zesde ophaalbrug van De Prins van Oranje over Stolwijksche Vliet en wel over de Stolwijker Schutsluis. In 1888 werd deze schutsluis hersteld en werd de vaste houten brug vervangen door een ophaalbrug met een gietijzeren hameipoort en een geklonken smeedijzeren balans, gemaakt door ijzergieterij De Prins van Oranje te 's-Gravenhage. In 1889 kon de sluis met de daarachter liggende vaart weer voor het scheepvaartverkeer worden opengesteld. Een aantal ijzeren ophaalbruggen is overigens pas na de heropenstelling van de vaart gereedgekomen.

Na de Tweede Wereldoorlog besloot het Hoogheemraadschap de fraaie ophaalbrug te vervangen door een vaste brug. Waarschijnlijk vond men de onderhoudskosten te hoog. Na enige protesten van belanghebbenden en toezeggingen van het waterschap over de doorvaarthoogte van de brug, kon tot vervanging worden overgegaan. De ophaalbrug werd in 1946 voor f 3000,- verkocht aan het staalconstructiebedrijf Hollandia. Over de Stolwijker Schutsluis werd door aannemer G. Wolfs uit Eibergen voor f 5730,- een vaste betonnen brug gebouwd. Deze brug bestaat uit een betonnen plaat met aan weerszijden een boven het brugdek uitstekende hoofdlijger, die tevens als brugleuning dient. De brug is rechtstreeks opgelegd op de sluiswanden, een niet zo verstandige oplegging. Het metselwerk onder de brug is afgeboerd en in de sluiswanden zijn scheuren ontstaan. In 1982 werd de schutsluis buitengebruik gesteld en door een stalen damwand afgesloten van de Hollandsche IJssel. De Stolwijker Schutsluis kreeg in 1990 de status van beschermd Rijksmonument, waarvan de betonbrug echter werd uitgesloten. Doordat er geen onderhoud meer plaatsvond, is de sluis in sterk verval. De betonbrug zelf lijkt nog in goede staat te verkeren. Er zijn plannen voor restauratie van de sluis, waarbij de brug zou worden vervangen.

De in 1946 verwijderde ijzeren ophaalbrug verdween niet in de hoogovens maar kreeg een nieuwe functie als overbrugging van de schutsluis in de monding van de 's-Gravenlandsche Vaart bij fort Uitermeer langs de Vecht. Daar ligt de brug nog steeds in volle glorie. In 2001 werd de schutsluis bij Uitermeer gerestaureerd, waarbij onder meer de fundering werd versterkt met leeuwankerpalen. De brug zelf bleek nog in goede staat te verkeren. Wel was er hier en daar wat roestvorming. Er kon echter worden volstaan met handmatig ontroesten, waarna de brug van een nieuwe conservering werd voorzien.

Bronnen:

G.J. Arends, *Stolwijker Schutsluis in de Stolwijksche Vliet bij Gouda; Bouwhistorisch onderzoek, waardering en restauratievoorstel*, rapport Faculteit Bouwkunde TU Delft, mei 2005.

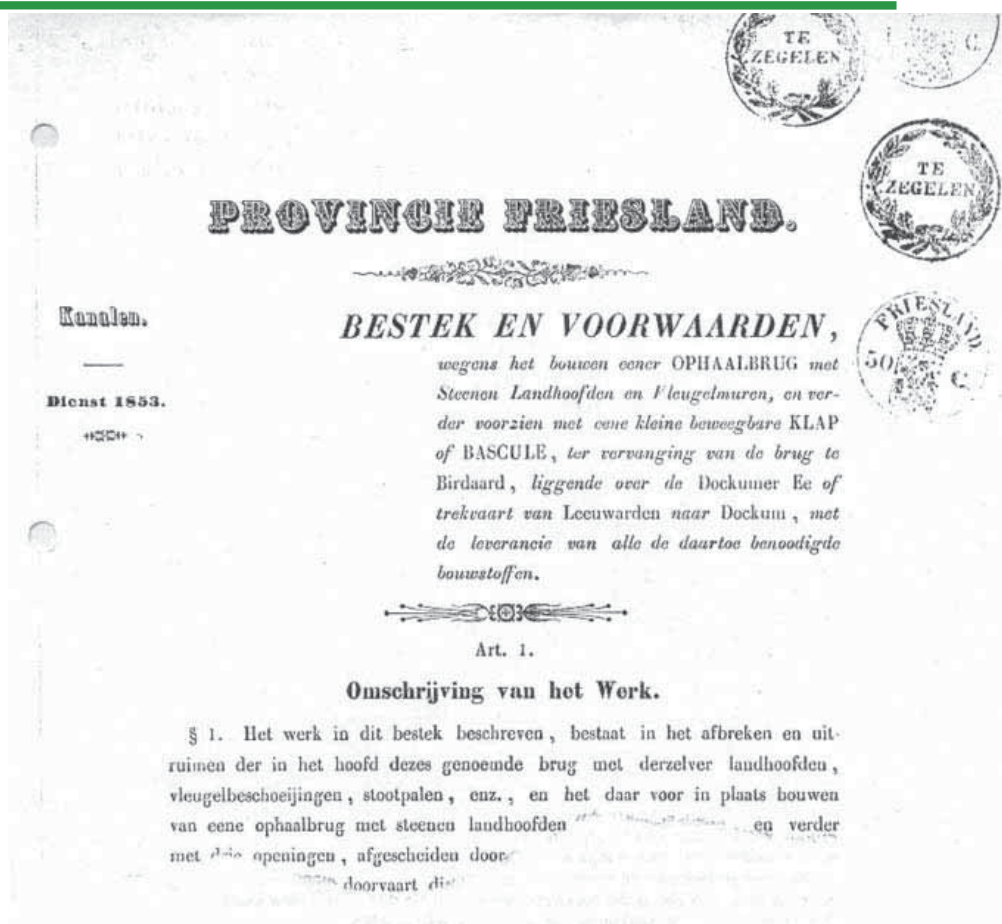
A. van den Brink, 'Gespaard Landschap; 1. De Stolwijker sluis en de Geotrooieerde Vervening van de Krimpenerwaard', in *Tidinge van Die Goude* (2003) nr. 2.

DE BRËGE VAN BURDAARD.

ir. A. Kingma

Dit artikel is een gevolg van een genealogisch onderzoek van de schrijver, een bijproduct, interessant genoeg voor een breder publiek.

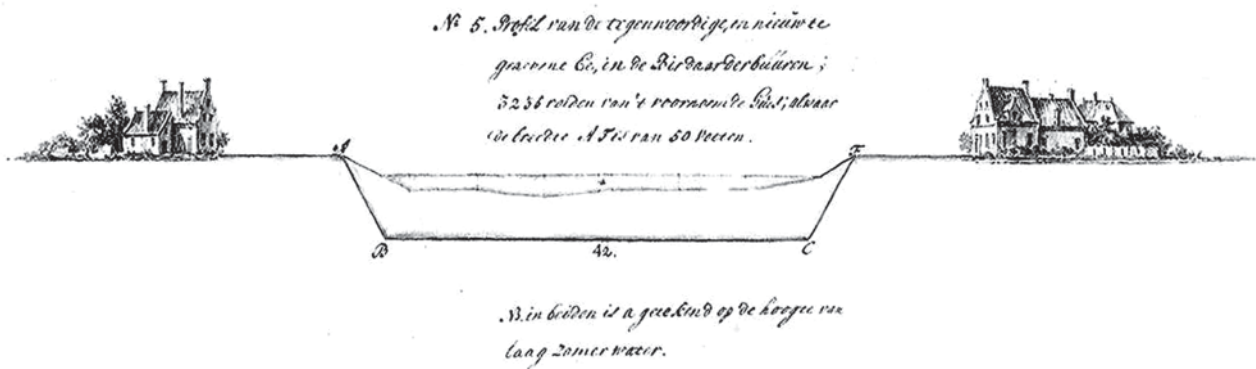
Het dorp Burdaard ligt aan de Dokkumer Ee, het traject voor de Elfstedentocht, drie kilometer ten oosten van Bartlehiem. Burdaard ligt ongeveer halverwege Leeuwarden en Dokkum, in een ver verleden alleen aan de zuidkant van de Ee, slechts een paar huizen ten noorden van dit riviertje. Tussen beide steden was er geen verbinding over de Ee tot 1777. Tot die tijd ging het verkeer, paardenwagens en vee, door het water, een zogenaamde voorde. Voetgangers zullen de voorkeur hebben gegeven aan een bootje om droge voeten te houden. De Provincie besloot dat er een brug moest komen, maar zat ook toen al krap bij kas. Ze vond een particuliere investeerder, Simon Jans, de herbergier. Hij kreeg daarmee het recht van tolheffing, zowel voor het verkeer over de brug als onder de brug door. Hoewel deze brug er waarschijnlijk niet was gekomen als de particulier Simon Jans geen geld beschikbaar had gesteld, is de brug toch niet naar hem vernoemd, maar naar de familie Steenhuisen, die van 1858 tot 1944 een herberg en een bakkerij exploiteerde en daarbij ook tolgaarder en brugwachter was. Een belangrijke reden voor de bouw van de brug was dat het scheepvaartverkeer teveel hinder ondervond van "de drempel", de voorde of in het Fries de furde. Tegelijk met het baggeren van de Ee van Leeuwarden naar Dokkum, moest de drempel weg en moest er een brug komen. Plannen voor verbetering van de Ee bestonden al veel langer. In 1717 was er een grote overstroming geweest in het noorden. Door Willem Loré zijn toen de Dokkumer Nieuwe Zijlen gemaakt in 1729. Het doorstroomprofiel van de Ee moest eveneens worden verbeterd. Loré heeft het tracé opgemeten en daarvan een tekening laten maken in 1736. Die tekening is opgenomen in het boek van P.J. de Rijke, "Hoogtepunten van de Friese Cartografie". Ook zijn dwarsdoorsneden gemaakt, o.a. ter plaatse van de "drempel", daarbij is aangetekend dat de dwarsprofielen zijn gemaakt en eigenhandig getekend door de Hoogleraar N.Ypey. Deze was hoogleraar wiskunde aan de Universiteit van Franeker van 1747 tot 1785. Maar niet het baggeren of de tekening en ook niet de oudste brug is de aanleiding tot dit verhaal, maar de tekening van de tweede brug, die de eerste brug na 75



jaar heeft vervangen. Het origineel van bestek en tekening en het Protocol van Aanbesteding is bewaard in het Ryksarchyf te Leeuwarden, deze documenten zijn de basis voor dit artikel.

De aanbesteding

Als eerste wordt de aanbesteding eens nader bekeken. De Aanbesteder is het College van Gedeputeerde Staten van de provincie Friesland. De aanbesteding werd gehouden op 3 juni 1853 te Leeuwarden op het Gouvernementshuis, in bijzijn van een lid van het College en van de Hoofdingenieur van de Waterstaat. De inschrijvingen varieerden van f 7.200 tot f 10.000, de laagste was Klaas Fokkes Ozinga te Dokkum en de opvolger was Hendrik Pieters Keuning te Ee met f 7.800. Na de opening werd er vervolgens gemijnd. Dit klinkt ons vreemd in de oren, maar was kennelijk gebruik, het werd aangekondigd in het bestek. De procedure was ook vastgelegd in door Gedeputeerde Staten vastgestelde Algemene Voorwaarden van 14 mei 1848. Het werk werd volgens het protocol "opgehangen voor een somme van f 6.000 en telkens verhoogd zijnde met f 20 is hetzelfde gemijnd door Keuning, voor een somme van f 7.060", dus 53 keer verhoogd voor er werd toegehapt maar toch nog beneden de laagste uit de eerste ronde. Het was in die tijd gebruikelijk dat de opdrachtgever borgen verlangde van de aannemer, zij moesten het werk uitvoeren of laten uitvoeren



boven: Dwarsprofiel van de Ee, getekend door hoogleraar N. Ypey
links: ansichtkaart

bestek had dan ook een eis dat eventueel een takel moest worden aangebracht in plaats van een eenvoudige trekking. Dat die nodig was is niet gebleken uit de documenten, maar op een foto uit 1903 is wel een takel te zien.

De vrije doorvaartopening voor de schepen was vastgelegd op 7,20 m. Dat was groot voor die tijd. Een grote trekschuit voor 35 personen was 2,60 m breed, de Noordfries van de Kingma's, gebouwd in 1902 was 3,40 m breed, het grootste binnenvaartschip in Nederland in die tijd was nog geen 6 meter

breed en kon bij lange na niet door de Ee, vanwege de diepgang. Mogelijk dat de eis meer rekening hield met opstaande zeilen dan met de breedte van de schepen. De doorvaartopening heeft grote invloed op de balanslengte, elke meter meer betekent bijna twee meter meer voor de balans, bovendien wordt de achterkant langer en daarmee het balansgebint ook weer hoger. De ontwerpers hadden hier in die tijd wat op bedacht, maak een uitkraging aan het vaste dek aan de overkant, waar het beweegbare val of de klap, op steunt. Een dergelijke oplossing is bekend van een aantal andere bruggen in Nederland. Niet bekend is de oplossing zoals die hier gekozen is, de uitkraging werd niet vast gezet maar op zijn beurt ook weer beweegbaar. Dit kon door boven de pijler een draaipunt te maken en het kleine val een staart te geven die afsteunt op de onderkant van het vaste dek. Het bestek noemt dit de kleine klap of bascule. De kleine klap is veel lichter dan de grote en kan met een ketting worden opgetrokken. Bij het openen moet dan wel eerst de grote klap omhoog of op zijn minst voldoende worden opgelicht om de kleine klap open te zetten. Dit biedt drie mogelijkheden om een schip door te laten. Ten eerste een schip met opstaande mast en gestreken zeil, de grote klap omhoog. Ten tweede een schip met opstaande mast met zeil, beide klappen omhoog. Ten derde een trekschip met trek mast, de grote klap eerst gedeeltelijk omhoog en daarna de kleine klap. Zie bijbehorende tekeningen.

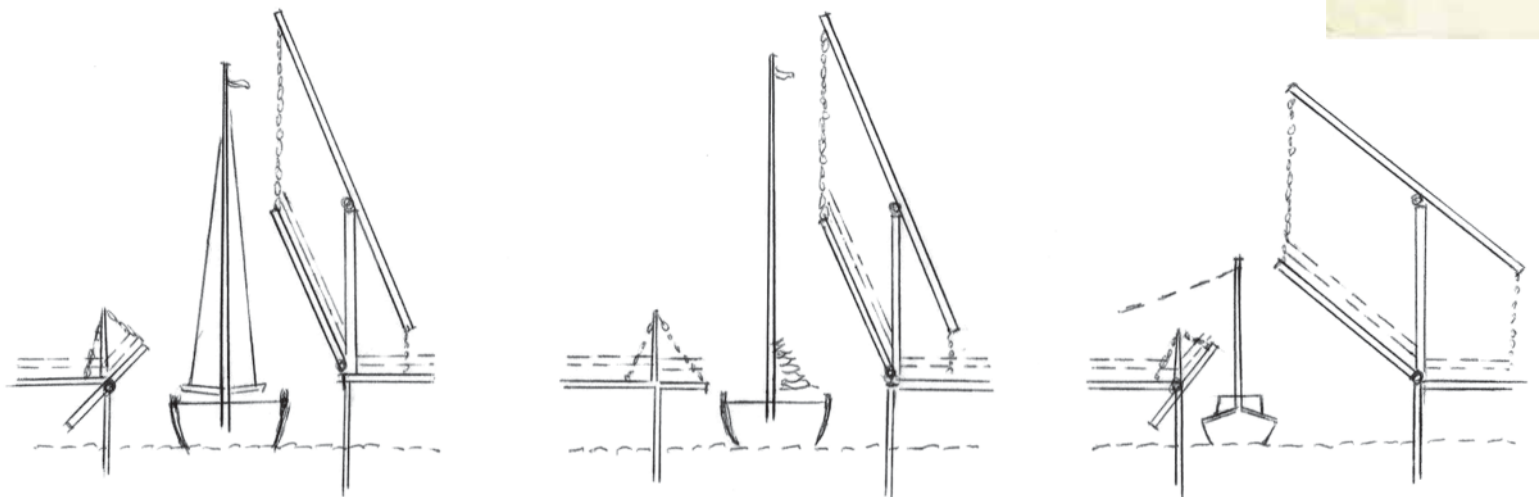
voor hun rekening als de aannemer niet in staat was het werk geheel af te maken. Als borgen gaven zich op de opvolgende laagsten, waaronder dus Ozinga. Tegenwoordig moet het werk worden gegund aan de laagste inschrijver. Borgen worden niet meer verlangd, maar de laagste moet meestal wel een bankgarantie afgeven. Het werk moest direct na de aanbesteding worden begonnen met het maken van een noodbrug, breed drie ellen, lees drie meter. Binnen vier maanden na gunning moest de nieuwe brug zover gereed zijn dat "de passage van rijtuigen kan geschieden". Het gehele werk moest gereed zijn binnen vijf maanden.

Ontwerp van de ophaalbrug

De brug werd gemaakt van hout, stalen balken waren in die tijd nog zeldzaam. De poort of het portaal heette het balansgebint, het balkenframe daarboven heette de balans. De brug moest in elke stand om het draaipunt van de balans in evenwicht zijn, dus gewicht brugdek en het contragewicht. Het draaipunt van de balans werd gevormd door een lange ijzeren as gestoken door ijzeren stoelen boven op het balansgebint. Het draaipunt van het dek was ook een lange as door stoelen op de oplegbalk. Draaipunten en ophangpunten van de ketting moeten een parallellogram vormen om soepel te bewegen. Het optrekken werd gedaan met een ketting aan de achterkant van de balans. De mogelijkheden om alles goed af te stellen en soepel te laten werken waren in die tijd niet erg groot, het



*Burdaard
D. H.
De heer*



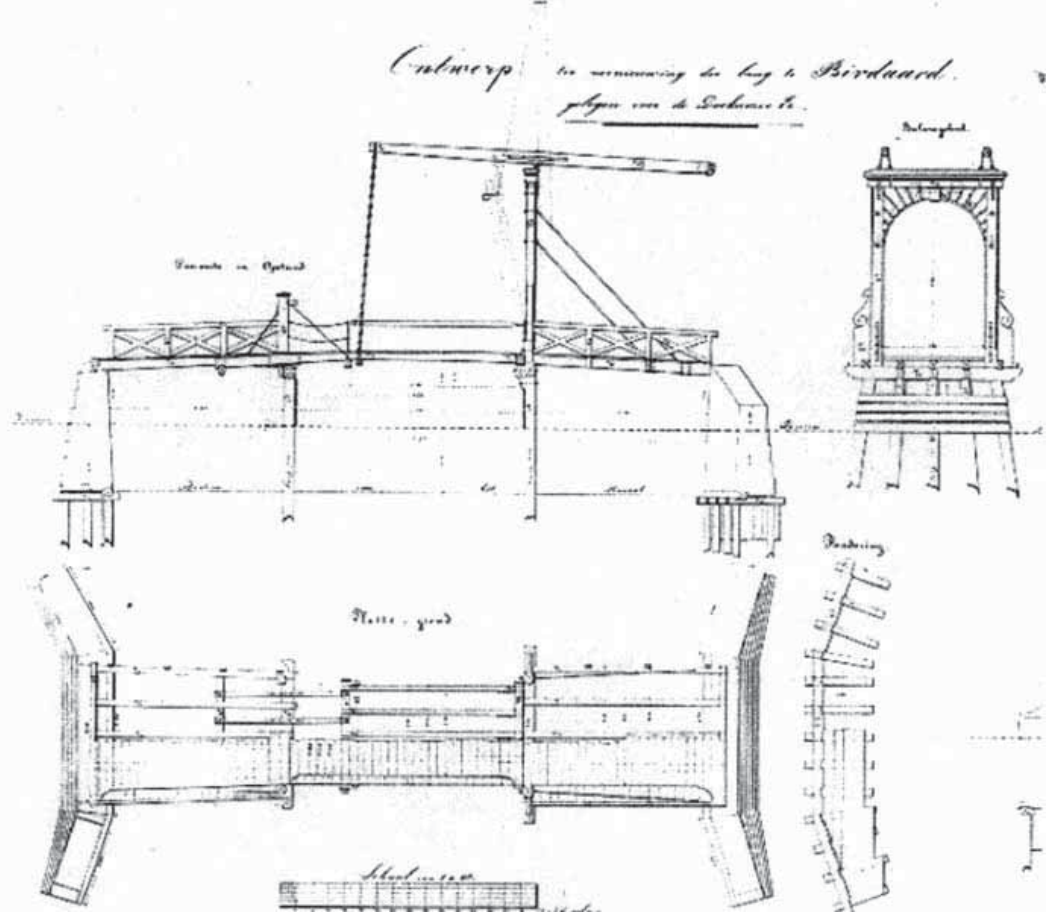
Met het bedienen van de kleine klap moest er wel een tweede man aan te pas komen aan de overzijde van het water. Mogelijk mocht de ervaren paardenjager dit zelf doen, hij kon zijn paard best even alleen laten lopen. Steenhuisen mocht vijf cent meer beuren als ook de kleine klap bedienend moest worden. Alleen de grote klap bedienen kostte de schipper 10 cent.

Dit ontwerp was niet uniek voor Burdaard. De Klaarkampsterbrug, 4,5 kilometer verderop was tien jaar eerder gemaakt in 1845. Meer onderzoek zou misschien uitwijzen dat dit brugtype op veel meer plaatsen in Friesland heeft gelegen. De brug in Burdaard heeft gefunctioneerd tot 1903 en is toen vervangen door een ijzeren draaibrug. De Klaarkampsterbrug heeft het uitgehouden tot 1871 en is toen al vervangen. Een grotere overspanning is moeilijk haalbaar met dit type brug, dan draait de staart van de kleine klap of bascule in het water. Overigens was het in die tijd bij de grotere overspanningen ook gebruikelijk om een dubbele klap te maken, onder meer in Amsterdam zijn er nog een aantal van bewaard gebleven.

Enkele afmetingen

Breedte tussen de landhoofden	18,90 m
Doorvaart tussen pijlers	7,20 m
Hoogte dek boven het zomerpeil, in midden	2,35 m
Breedte vast gedeelte	4,36 m
Breedte beweegbaar gedeelte, het val	3,90 m
Hoogte onderkant boog portaal	5,00 m
Diepte metselwerk fundering	- 2,05 m
Brugliggers vaste deel	20 x 25 cm
Brugliggers beweegbaar deel	18 x 22 cm
Dikte dekplanken bovenlaag en onderlaag	4 cm
Balans balken, 11,10 m lang, 30 x 35 cm, verlopend tot 20 x 25 cm	
Balansbalken van "best fijn rechtdradig oostzeesch greenenhout, zonder oosten" (deze balken moesten veerkrachtig zijn vanwege de klap die ze kregen bij het sluiten).	

Eenheidsprijzen t.b.v. verrekening van meer en minderwerk
Hout, eiken f 72,00 per m³



Hout, grenen	f 50,00 per m3
Smeedijzer	f 0,45 per m3
Gietijzer	f 0,22 per m3
Metselklinkers	f 18,00 tot f 22,00 per m3
Grond voor aanvulling over een hand	f 0,20 per m3
voor iedere hand verder	f 0,10 per m3
Verfwerk, gegrond, gestopt, en twee lagen	f 0,30 per m2
Dagloon timmerman, metselaar, smid	f 1,50 per dag
Dagloon gewoon arbeider	f 1,00 per dag

Voor de smidse liefhebbers enkele benamingen van ijzeren onderdelen:
hakkeltbouten, dubbele spie of schaar, roosbouten, oogroosbouten, spiebouten, uitgesmeede veeren, stoelen en ruiters met ogen (draaipunten) enz.

Naschrift

Het dossier is intussen nader bestudeerd. Er kwam daarbij een schrijven boven water van de Hoofdingenieur aan Gedeputeerden, waarbij de keuze van de doorvaartopening nader wordt beschreven. Er was in die tijd sprake van het maken van een vaste verbinding tussen Ameland en de vaste wal en de Hoofdingenieur verwachtte dat de scheepvaart over het wad zich zou verleggen naar het binnenwater. Deze schepen hadden een breedte van ca. 6,50 m, met een niet te grote diepgang. Hij vergrootte daarom de vroegere doorvaartopening van 5,10 m naar 7,20 m.

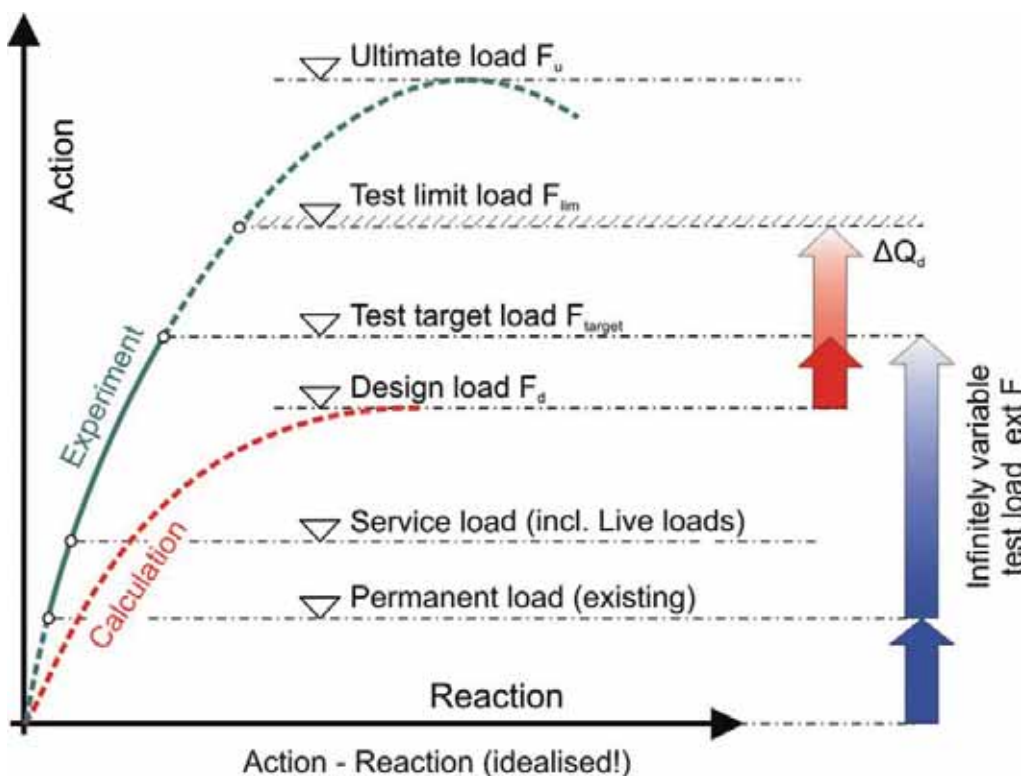
Literatuur:

R. Filarski, "Kanalen van de Koning-Koopman".
M.E.H. Breuning, "Over Bruggen".

EXPERIMENTELE VEILIGHEIDSEVALUATIE VAN BETONNEN EN GEMETSELDE BRUGGEN

dr. A. Romeijn, TU Delft

De inhoud van dit artikel is grotendeels gehaald uit het rapport "Experimental safety evaluation of concrete and masonry bridges" opgesteld door M. Gutermann, H.-U. Knaack en K. Steffens [6] en gepubliceerd bij ICEM12-12th International Conference on Experimental Mechanics 29 aug. – 2 sept., 2004 Politecnico di Bari, Italië.



1. Veiligheidsconcept bij experimenteel belasten van een constructie.

Toelichting op afb. 1.

Permanent load:

gebruikswaarde van eigengewicht + nuttige belasting Een deel van de permanente belastingen treedt al op voordat met de belastingsproef wordt begonnen. Deze belasting, waarvan het grootste gedeelte uit het eigen gewicht van de constructie voortkomt, hoeft bij het experiment niet te worden gesimuleerd.

Service load:

gebruikswaarde van eigengewicht + nuttige belasting + verkeersbelasting

Design load F_d :

rekenwaarde van eigengewicht + nuttige belasting + verkeersbelasting

Test target load F_{target} :

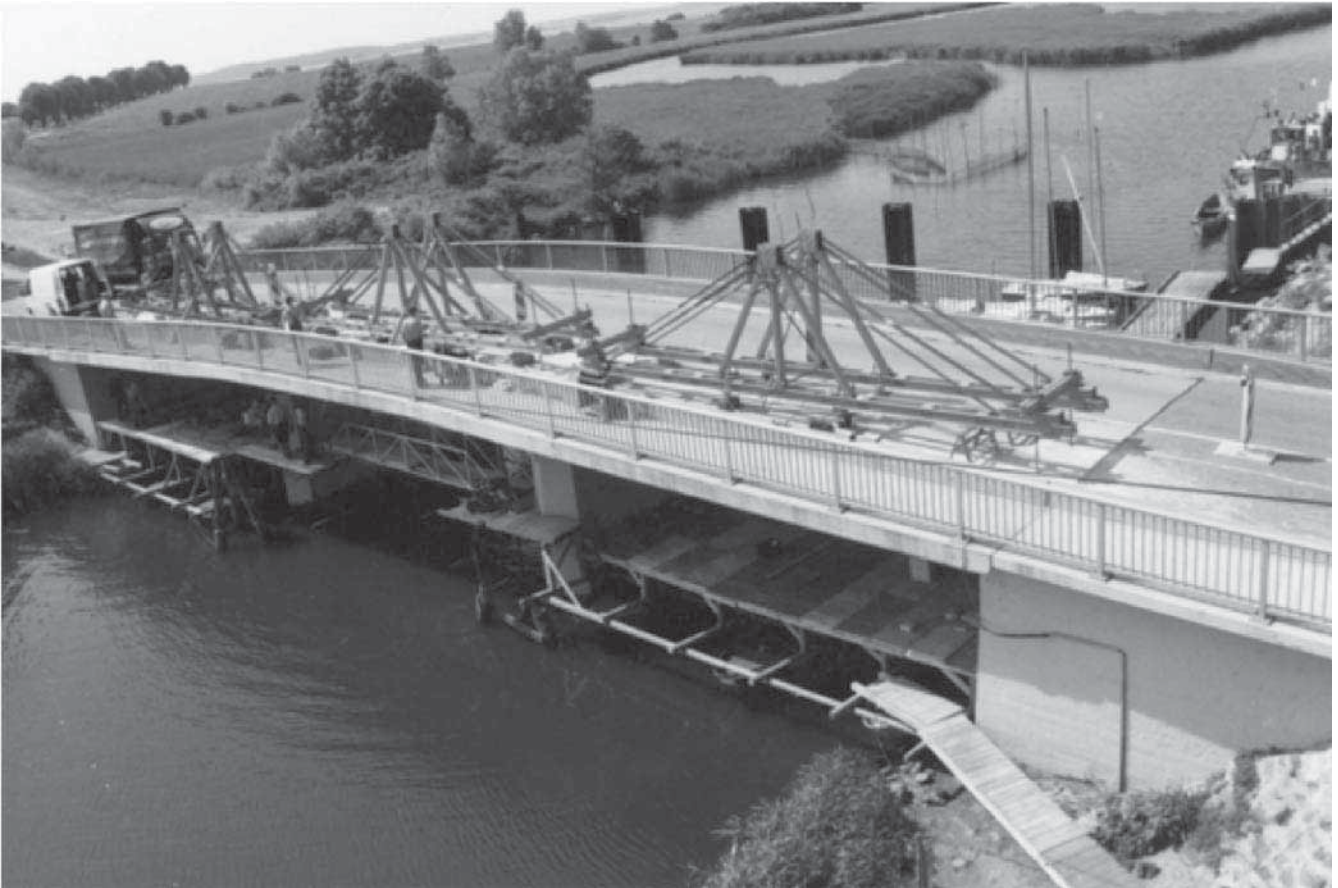
experimentele streefbelasting

Test limit load F_{lim} :

Tijdens de beproeving wordt onder toenamen van de belasting het gedrag van de constructie alsmede het kritische belastingsniveau vastgesteld, wat het begin van het ontstaan van onomkeerbare schade markeert (duurzaamheid en/of sterkte). Dit belastingsniveau wordt de experimentele grensbelasting genoemd. Indien deze belasting lager is dan de experimentele streefbelasting, wordt de experimentele veiligheidsevaluatie als niet afdoende beschouwd. In het andere geval zal de experimentele grensbelasting bij het experiment niet worden bereikt en wordt aangetoond dat de structurele veiligheid voldoende is.

Ultimate load F_u :

Veel constructies kenmerken zich door in zekere mate bezitten van een 'reserve' capaciteit. Na bezwijken van een constructieonderdeel kan vaak een herverdeling gaan optreden, etc. (we zouden dit een tweede draagwegsysteem kunnen noemen)



2. Proefopstelling met stalen frames, waarbij een betonnen brug wordt belast om de bruikbaarheid en sterkte te beoordelen.

Inleiding

Als gevolg van de toename van de verkeersintensiteit, de toename van zwaarte van het verkeer en “veroudering” van een kunstwerk zal vooral in de nabije toekomst steeds vaker de vraag worden gesteld of een brug de belasting nog aankan. Dit artikel laat zien hoe men in Duitsland omgaat met dergelijke problematiek. Met financiële ondersteuning van het Bundesministerium is een onderzoeksteam samengesteld bestaande uit Hochschule Bremen, Technische Universiteit Dresden, Hochschule voor Technik, Wirtschaft en Kultur Leipzig en Bauhaus Universiteit Weimar. Dit team heeft in samenwerking met Eggers Fahrzeugbau GmbH Brinkum en WEMO-Montagetechnik Werner GmbH & Co KG Eichenzell een tweetal lastwagencombinaties ontwikkeld, waarmee de belasting voor bruggen (autoverkeer + spoorverkeer) conform de normering zoals toegepast bij het brugontwerp op een eenvoudige wijze kan worden nagebootst. Door deze werkwijze kan de technische staat van een kunstwerk worden vastgesteld zonder dat daarbij sprake is van noemenswaardige verkeersstremming. Door het gebruik van recent ontwikkelde specifieke meetapparatuur heeft het onderzoeksteam de veiligheid en bruikbaarheid van ongeveer 300 constructies, waaronder 30 bruggen, op succesvolle wijze kunnen evalueren, en heeft men kunnen vaststellen in hoeverre een bepaald belastingniveau acceptabel is daarmee antwoord gekregen op vragen of het gehele kunstwerk in de nabije toekomst moet worden vervangen of kan worden volstaan met locale versterkingen.

Gegevens voor een experimentele veiligheidsevaluatie

Voor de analyse van een constructie ten behoeve van een veiligheidsevaluatie zijn gegevens nodig over onder andere het mechanisch gedrag inclusief verbindings-eigenschappen en oplegcondities, doorsnede grootheden en materiaaleigenschappen. Aan deze voorwaarden kan niet altijd worden voldaan, vooral niet als het om een bestaande constructie gaat. Mogelijke redenen kunnen onder meer zijn: documentatie die niet compleet is, onduidelijkheid in mechanisch gedrag, onzekerheid over oplegcondities. In veel gevallen kunnen aanvullende gegevens worden verkregen door materiaalbeproevingen en door het inmeten van de exacte geometrie. Als de vereiste kennis voor beoordeling van de veiligheid van een constructie niet in voldoende mate is te verkrijgen kan het voor bepaalde gevallen de moeite waard zijn om de veiligheid experimenteel vast te stellen door het uitvoeren van belastingstesten ter plaatse. Dit dient echter te worden uitgevoerd zonder schade toe te brengen die de veiligheid of duurzaamheid van de constructie in gevaar brengt. Een algemeen aanvaarde werkwijze is het toepassen van beproevingsbelastingen op de constructie en het tegelijkertijd monitoren van de wijze van belastingafdracht, optredende vervormingen en bij constructies uitgevoerd in beton en metselwerk voor de kritische locaties monitoren van micro-scheurvorming. Op basis van de gedane metingen kan een kritisch belastingniveau worden bepaald, dat gekenmerkt wordt door het begin van het ontstaan van een (beschadigings)proces



3. Belastingsvoertuig gereed voor vertrek.

waarmee de bruikbaarheidsgrenstoestand (bijvoorbeeld de duurzaamheid met betrekking tot de scheurwijdte of vervorming) of de uiterste grenstoestand (statische sterkte of vermoeiingssterkte) niet langer voldoet aan datgene wat een norm als criterium oplegt. Dit kritische belastingsniveau dient in de belastingsproef niet te worden overschreden. Om schade aan de constructie te voorkomen zijn adequate meetinstrumenten alsmede ervaren personeel noodzakelijk. Het maximale beproevingsniveau dat bij de experimenten werd bereikt, wordt als limiet beschouwd, dat - rekening houdend met een bepaalde veiligheidsmarge - tot de toelaatbare gebruiksbelasting voor de desbetreffende constructie leidt (afb. 1).

Er zijn twee belangrijke technische voorwaarden voor een experimentele veiligheidsevaluatie waarbij geen schade wordt toegebracht:

- De toepassing van de beproevingsbelastingen moet zodanig worden gedaan dat, zelfs in geval van onverwacht optredende schade, een plotseling falen van de constructie wordt vermeden.
- Gedurende de belastingsproef dient het gedrag van de constructie continu te worden gecontroleerd en onmiddellijk te worden geëvalueerd. Op deze wijze worden kritische belastingsniveaus vastgesteld en het belastingsprogramma kan worden bijgesteld om schade aan de constructie te voorkomen.

Door een experimentele veiligheidsevaluatie blijkt vaak dat een constructie extra draagkrachtcapaciteit kent, die niet met gangbare rekenanalyses kan worden aangetoond. Dit is in het bijzonder het geval bij betonnen of gemetselde constructies. Dit wordt veroorzaakt door de variatie aan materiaaleigenschappen en een minder eenduidig herkenbaar hoofddraagsysteem (de wijze waarop belasting wordt afgevoerd) anders dan bij staalconstructies, evenals door oplegcondities waarvan het gedrag vaak moeilijk is te modelleren. In talloze gevallen kan de kostbare en tijdrovende vervanging van constructies worden voorkomen door de veiligheid voor beide grenstoestanden (bruikbaarheidstoestand en uiterste grenstoestand) experimenteel te

4. Procedure bij testen van een brug.
(Rechter pagina)
(A) Aankomst van voertuig
(B) Verlengen van het voertuig
(C) Belasten van de brug



beproeven. Op basis van de experimentele uitkomsten kunnen bovendien maatregelen voor onderhoud en versterking efficiënter worden gepland en uitgevoerd. Van 1992 tot en met 2001 heeft een onderzoeksteam van de Hochschule Bremen, University of Applied Sciences, de Technische Universität Dresden, de University of Applied Sciences (HTWK) in Leipzig en de Bauhaus Universität Weimar zich met experimentele veiligheidsevaluaties bezig gehouden [1]. Werkwijzen en meetapparatuur zijn in de loop van de uitvoering van deze werkzaamheden belangrijk verbeterd. Verder heeft het team zijn bijdrage geleverd aan het opzetten van een technische richtlijn voor belastingsproeven, die in 2000 is gepubliceerd [2]. De richtlijn bevat het veiligheidsconcept voor belastingsproeven, evenals criteria voor kritische belastingsniveaus. Volgens de richtlijn dient de experimentele veiligheidsevaluatie door belastingsproeven te worden beperkt tot gevallen waar een analytische benadering niet van toepassing bleek voor het vaststellen van een aanvaardbaar veiligheidsniveau.

Afbeelding 1 toont het veiligheidsconcept bij experimenteel belasten van een constructie. De grafiek geeft gewoonlijk een situatie weer, waaruit blijkt dat de stijfheid van een constructie vaak groter is dan de stijfheid volgens een ontwerpberekening. Voordat de belastingsproef wordt uitgevoerd wordt een experimentele streefbelasting berekend, die de rekenwaarde voor belasting veroorzaakt door eigengewicht en verkeer afdekt. Er kunnen voor de diverse belastingssoorten verschillende veiligheidsfactoren worden gebruikt. Een

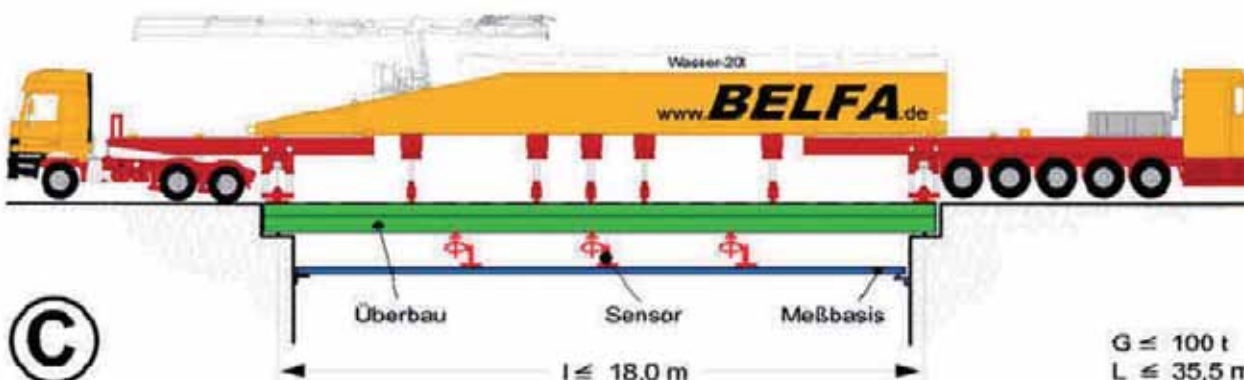
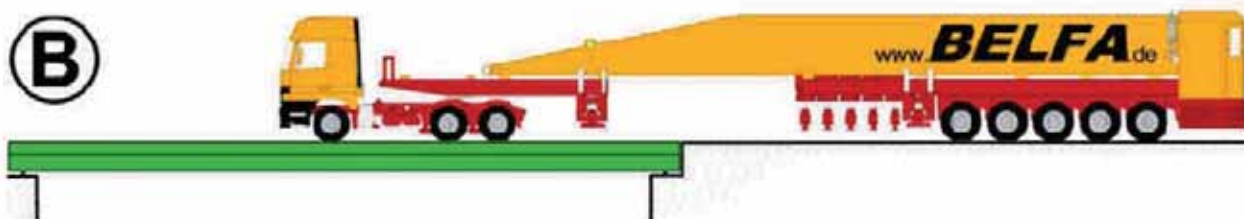
BELFA

(A)



G = 80 t
L = 22,5 m

(B)



(C)

G ≤ 100 t
L ≤ 35,5 m

veiligheidsfactor bestaat uit zowel een belastingfactor als een materiaalfactor.

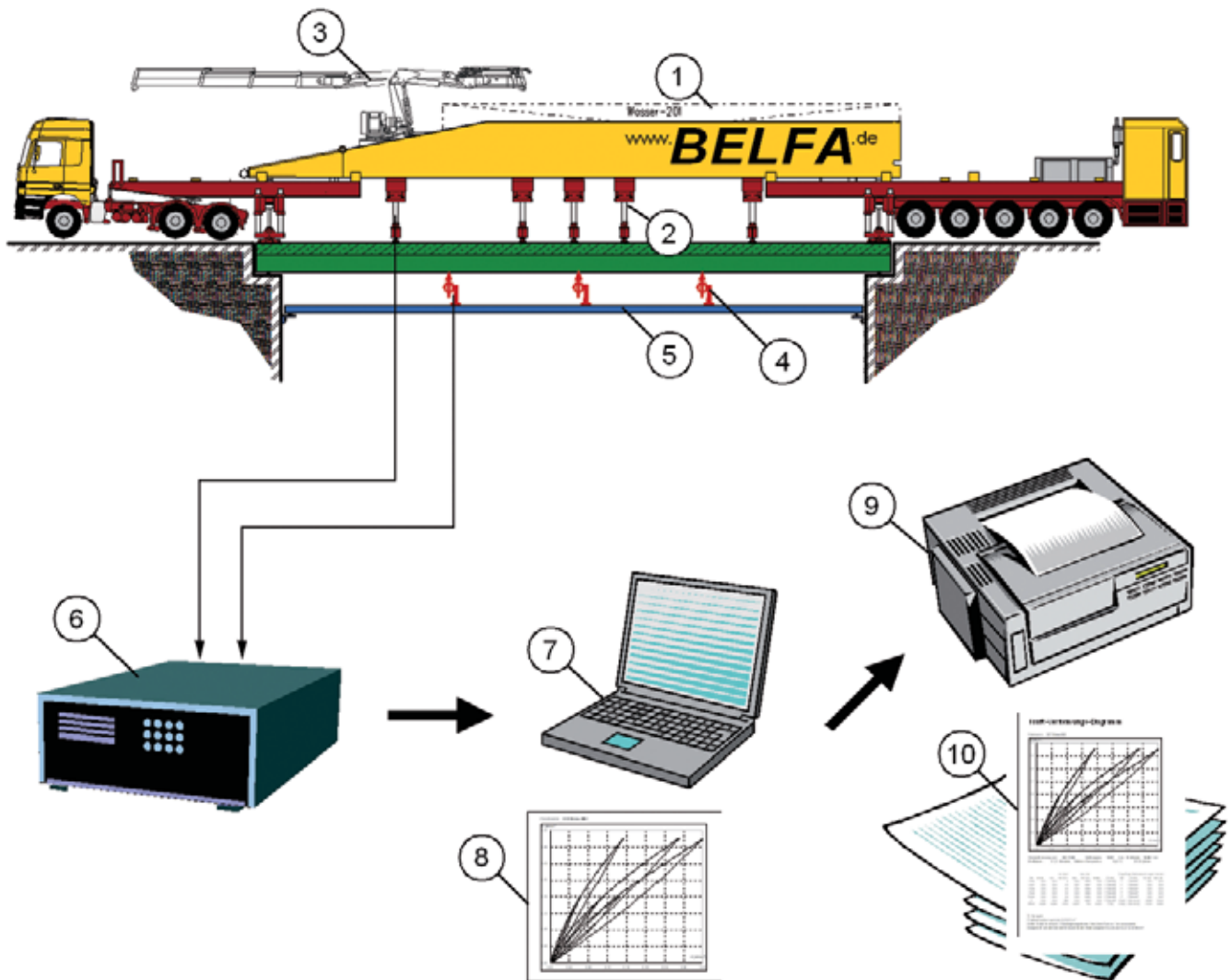
Om de veiligheid van de constructie evenals die van apparatuur en personeel veilig te stellen, dient de beproevingsbelasting zodanig te zijn toegepast dat plotseling falen wordt voorkomen. Met andere woorden een 'permanent' aanwezige extra belasting verkregen door toename van een massa (zwaartekracht) is als beproevingsinstrument ontoelaatbaar. Indien er echter hydraulische vijzels worden gebruikt en als er een stalen frame is voor het overbrengen van reactiekrachten naar de opleggingen van de constructie (afb. 2) voorziet het belastingssysteem in zijn eigen veiligheid. In geval van onverwachte schade zal de stijfheid van de constructie afnemen, hetgeen een afname van de beproevingsbelasting tot gevolg heeft. Deze uitleg is te vergelijken met het uitvoeren van een experiment in een laboratorium waarbij het proefstuk 'verplaatsing gestuurd' in plaats van 'belasting gestuurd' wordt beproefd. Bij 'verplaatsing gestuurd' is de belasting dus afhankelijk van de weerstand die wordt ondervonden. Als de weerstand wegvalt komt daarmee ook de kracht (belasting) te vervallen.

Afb. 2 toont een stalen frame dat op een betonnen brug is geplaatst. Het frame is verankerd aan de opleggingen en tussen de constructie en het stalen frame bevinden zich de hydraulische vijzels. Deze manier van belasten was de voorloper op de thans gebruikte methode waarbij een lastwagencombinatie wordt ingezet.

De constructie zoals toegelicht in afb. 2 is duur en tijdrovend. Met name de langdurige verkeersstremming en vaak optredende beschadiging van de slijtlaag werd in de tijd gezien een steeds groter probleem. Voor het doelmatiger verrichten van belastingsproeven bij verkeersbruggen is daarom een speciaal voertuig, BELFA, ontworpen en gebouwd, dat het mogelijk maakt deze experimenten zonder de dure en tijdrovende constructie van stalen frames [3] te doen. [www.belga.de].

Belastingsvoertuig BELFA voor het testen van verkeersbruggen.

Het nieuwe belastingsvoertuig BELFA is als een speciaal voertuig geregistreerd (gepatenteerd) en mag zich op de openbare weg bevinden. Afb. 3 toont de BELFA tijdens transport.



5. Opstelling van het voertuig tijdens belasten van de brug.

(1) de belasting

(2) hydraulisch gekoppelde vijzel

(3) kraan voor aanvullende regelballast

(4) verplaatsingsmeter

overigen: dataverwerking

Wanneer de BELFA bij de werkzaamheden wordt ingezet, dient deze als een reactie frame, (afb. 4 en 5). Daartoe wordt het voertuig verlengd en omhoog gehijzeld, twee vijzels voor en twee achter. De maximale afstand tussen deze vijzelpunten is 18 m. Dit beperkt de overspanning van de bruggen die kunnen worden getest tot deze lengte. Door het optillen van het gehele voertuig kan het volledige eigen gewicht hydraulisch worden geactiveerd als reactiekracht voor de proefbelastingen die worden voortgebracht door ten hoogste vijf hydraulische cilinders. Positie en omvang van de krachten is per vijzel variabel. Op deze manier kunnen verschillende in werkelijkheid optredende belastingsopstellingen worden gesimuleerd in overeenstemming met de geldende ontwerpcodes. De maximum totale proefbelasting bedraagt 1500 kN.

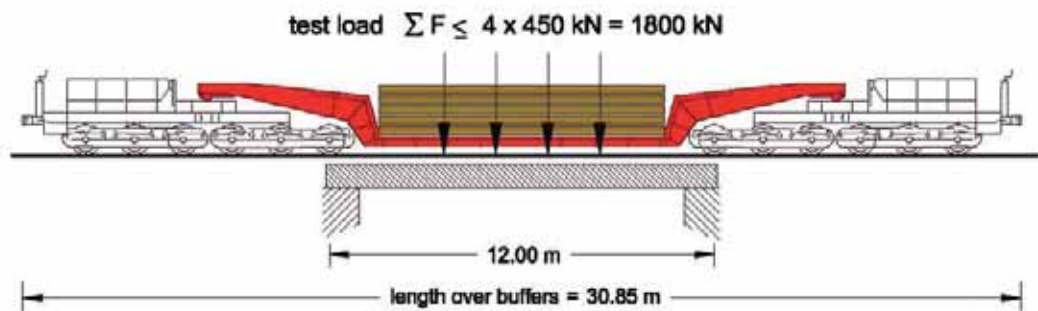
Het beproeven van een brug met één overspanning duurt niet langer dan ongeveer een dag. Daardoor wordt de tijd dat de weg moet worden afgesloten aanzienlijk bekort. Het installeren van de sensoren voor het meten van de reacties van de constructie vergt extra tijd, maar de verkeersstroom op de brug wordt



6. Belastingsvoertuig in operationeel stadium.

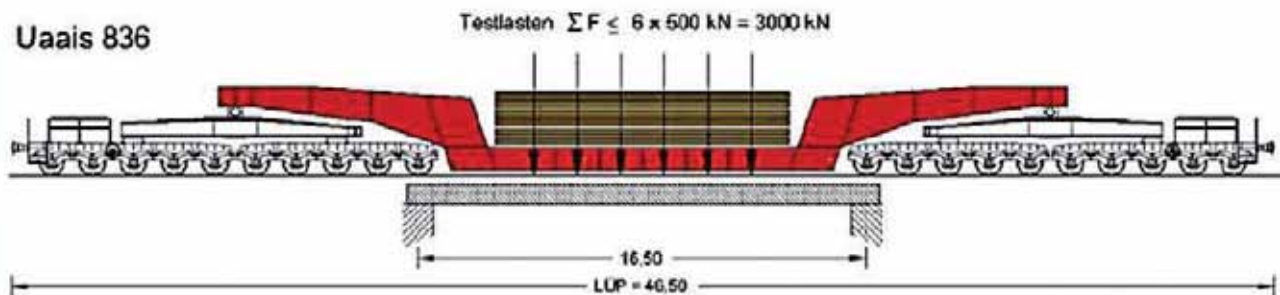
daar niet door gehinderd. Aan de achterzijde van het voertuig bevindt zich de controlecabine (afb. 5). In deze cabine is de meetapparatuur geïnstalleerd, van waaruit twee experts het experiment controleren. De BELFA heeft een eigen gewicht van circa 700 kN. Indien deze belasting niet voldoende is om de proefbelasting te compenseren, is er extra ballast nodig. Daartoe kan een aan boord aanwezige waterzak worden gevuld met maximaal 20 ton water. Als de reactiekracht dan nog te laag is, kan de BELFA met hogesterkte ankers aan de brugopleggingen worden verankerd. De BELFA is sinds 2001 met succes gebruikt voor het testen van circa 20 bruggen. Afb. 6 toont de BELFA op een voorgespannen betonnen brug in de buurt van Bremerhaven, Noord Duitsland. Een gedeelte van de brug belast op buiging vertoonde verscheidene beschadigingen

Uaais 819



7. Belastingvoertuig voor het beproeven van spoorbruggen.

Uaais 836



8. Belastingvoertuig voor het beproeven van spoorbruggen (in ontwikkeling).

en er waren al reparaties aan verricht. Tevens moest de rijstrook worden verbreed. Een rekenkundige analyse bleek niet succesvol. De tests werden echter wel met succes uitgevoerd en de weg behoefde slechts een dag te worden afgesloten. Aangetoond kon worden dat de constructie de vereiste belasting zelfs onder nieuwe omstandigheden kon weerstaan. Niettemin werd het plaatsen van de BELFA op de brug evenals de belastingstest zelf nauwkeurig gecontroleerd door het gebruik van veel spanningsmeters en verplaatsings-sensoren.

Als een aanvullende methode voor het controleren van het structurele gedrag onder beproevingsbelastingen heeft de akoestische emissie-analyse bewezen waardevolle informatie te kunnen verschaffen. Speciaal bij betonnen constructies geeft deze methode een heel precieze scheurdetectie in vergelijking met vervormingsmetingen.

BELFA-DB voertuig voor belastingsproeven van spoorbruggen

Ervaringen met het belastingsvoertuig BELFA, ontworpen voor het testen van verkeersbruggen [4], leidden tot het inzetten van deze technologie voor betonnen en gemetselde spoorbruggen. Een onderzoeksteam van de Hochschule Bremen en de HTWK Leipzig, in samenwerking met de Deutsche Bahn AG, heeft een prototype ontwikkeld van een spoorweg belastingsvoertuig, de BELFA-DB, voor het beproeven van spoorbrugconstructies [5]. [www.belga-db.de].

De BELFA-DB bestaat uit een standaard treinwagon, beladen met stalen platen (afb. 7). Vanwege het grote aantal assen, 12 assen aan weerszijden, zijn de assen onderhevig aan een gangbare aslast van 21 tf, wat verplaatsing van het voertuig via het bestaande railstelsel mogelijk maakt. Indien nodig kan het laadgewicht van

de wagon worden verlaagd door (een gedeelte van de) belading te verwijderen. Zoals het geval is bij de BELFA voor verkeersbruggen, gedraagt het eigen gewicht van het voertuig zich als een contragewicht voor de testbelastingen. Deze worden aangebracht met acht hydraulische vijzels, vier aan elke kant van het spoor (afb. 7). Om schade aan de rails te voorkomen, gebruikt men stalen balken voor het afdragen van de belasting. Daar de buigstijfheid van de hoofdbalken van de wagon onvoldoende is voor het afdragen van reactiekrachten, worden de stalen ballastplaten gebruikt voor het versterken van de dwarsdoorsnede. Met het oog daarop worden de platen met stalen stangen bijeen gehouden zodat een deukwerking ontstaat en daarmee intern schuifkrachten kunnen worden overgebracht. Het prototype van de BELFA-DB dat momenteel wordt gebruikt kan worden toegepast bij bruggen met een overspanning tot circa 16 m. Hieronder valt ongeveer 80% van alle betonnen en gemetselde bruggen. Het ontwerp van een nieuw belastingsvoertuig voor een aanzienlijk grotere overspanning zal waarschijnlijk niet efficiënt zijn.

Meestal werkt de proefbelasting op vier gesimuleerde assen met een onderlinge afstand van 1,6 m (afb. 7), zulks in overeenstemming met de standaard spoorbelasting set UIC 71. De totale maximum belasting die door het huidige prototype kan worden verkregen bedraagt 1800 kN, maar niet in alle gevallen. Een op stapel staand nieuw belastingsvoertuig moet proefbelastingen van maximaal 3000 kN kunnen doorstaan om de experimentele streefbelasting voor de meeste bruggen binnen de desbetreffende range van overspanningen te bereiken (afb. 8).

Sinds 2001 is het prototype BELFA-DB voor het testen van 10 spoorbruggen gebruikt [5]. Al deze projecten werden als succesvol beschouwd. Voor enkele bruggen was een integrale benadering aan de orde,



9. BELFA in test positie (op een kwart van de overspanning; zwakste schakel van de boogconstructie).

waarbij een combinatie van numerieke simulaties en belastingstesten werd gebruikt met het oog op de systeemidentificatie en veiligheidsevaluatie. Het laatste experiment met het prototype vond plaats op een viaduct met vier overspanningen die de Rhema vallei overspant (afb. 9). Uit numerieke berekeningsresultaten bleek een ontoereikende veiligheid en daarom was de spoorweg vanaf november 1999 afgesloten. De schade en de resultaten van de numerieke berekeningen wezen in de richting van een noodzakelijke restauratie. Voor het evalueren van de huidige staat van de constructie en voor het meten van de effectiviteit van de reparatiewerkzaamheden, bleken belastingproeven met de BELFA-DB om de volgende redenen bijzonder nuttig:

- Geen oponthoud van het verkeer
 - Verplaatsingsgestuurde belasting
 - Instelbare beproevingsbelastingen boven het niveau van de gebruiksbelasting
 - Beoordeling van schades aan de bogen en kolommen.
- Voorafgaand aan de belastingproeven op de brug

werden er diverse voertuigbewegingen van de locomotief en de locomotief set met de BELFA-DB uitgevoerd. De positie van het voertuig werd op afstand met behulp van een laser apparaat gemeten en de belastingafdracht werd gecontroleerd. Voor de systeemidentificatie werd de BELFA-DB in het midden van de overspanning geplaatst en vervolgens op de kwartpunten. Met behulp van geïnstalleerde meetapparatuur konden er last-verplaatsingscurves worden verkregen. Van hetzelfde principe gebruik makend, werd een pijler tot maximaal $F = 1800$ kN getest en reacties werden gecontroleerd.

De experimentele bevindingen werden gebruikt voor het kalibreren van een eindige elementenmodel (numerieke analyse) naar het concept van integrale modellering. De tests op het spoorviaduct bij Rhema hebben tot een veilige systeemidentificatie geleid, hetgeen een nauwkeurige beoordeling van de staat van de brug mogelijk maakte. Verder kunnen de experimentele resultaten als basis dienen voor toekomstige metingen voor het vaststellen van de doeltreffendheid van restauraties. Afb. 10 geeft een overzicht van locaties waarbij spoorbruggen zijn beproefd met de BELFA-DB.

Einsatzort, Datum	Bauwerksdaten	Baustoff, Rechnerische Einstufung	Versuchszielstellung	Experimentelle Einstufung
<u>Berod, Westerwald</u> Juni 2001	Bj. 1908, L = 5,4 m	Walzträger in Beton (WIB), < UIC 71	Kippnachweis Widerlager UIC 71	UIC 71
<u>Meudt, Westerwald</u> Juni 2001	Bj. 1908, L = 7,5 m	WIB-Brücke, < UIC 71	Kippnachweis Widerlager UIC 71	UIC 71
<u>Wolfsholz, Westerwald</u> Juni 2001	Bj. 1908, L = 4,8 m	WIB-Brücke, < UIC 71	Kippnachweis Widerlager UIC 71	UIC 71
<u>Niederahr, Westerwald</u> Juni 2001	Bj. 1908, L = 6,6 m	WIB-Brücke, < UIC 71	Kippnachweis Widerlager UIC 71	UIC 71
<u>Goldhausen, Westerwald</u> Juni 2001	Bj. 1927, L = 6,2 m	WIB-Brücke, < UIC 71	Kippnachweis Widerlager UIC 71	UIC 71
<u>Hadamar, Westerwald</u> Juni 2001	Bj. 1886, L = 6,8-7,0 m	Mauerwerksbogenbrücke, < UIC 71	Systemidentifikation UIC 71	UIC 71
<u>Oberhausen, NRW</u> September 2002	Bj. 1959, L = 15,4 m	Walzträger in Beton (WIB), < UIC 71	Systemidentifikation UIC 71/Schwerlastverkehr	UIC 71
<u>Wabern (Kassel), Hessen</u> September 2002	Bj. 1849, L = 4,8 m	Mauerwerksbogenbrücke, < UIC 71	Systemidentifikation einschl. Widerlager/Flügelmauem UIC 71	UIC 71
<u>Lüneburg, Niedersachsen</u> September 2002	Bj. 1874/1953, L = 17,0 m	Mauerwerksbogenbrücke, < UIC 71	Systemidentifikation UIC 71/Schwerlastverkehr	UIC 71
<u>Hamburg</u> Dezember 2002	Bj. 1970, L = 22,7 m	Spannbeton, < UIC 71	UIC 71	UIC 71
<u>Uelzen/Langwedel, Niedersachsen</u> Dezember 2002	Bahndamm	Feinsande, < UIC 71	Systemidentifikation / UIC 71	System identifiziert
<u>Rhena, Hessen</u> Juli 2003	Bj. 1914/15, L = 4 x 19,0 m	Mauerwerksviadukt Vollsperrung	Systemidentifikation / UIC 71	System identifiziert
<u>Auel, N.-W.</u> Dezember 2004	Bj. ca. 1870, Lw = 15,70 m	Mauerwerksgewölbe ca. < UIC 71	Systemidentifikation / UIC 71	System identifiziert
<u>Bülgenauel, N.-W.</u> Dezember 2004	Bj. ca. 1870, Lw = 15,70 m	Mauerwerksgewölbe ca. < UIC 71	Systemidentifikation / UIC 71	System identifiziert
<u>Merten, N.-W.</u> Dezember 2004	Bj. ca. 1870, Lw = 15,70 m	Mauerwerksgewölbe ca. < UIC 71	Systemidentifikation / UIC 71	System identifiziert
<u>Pleinfeld, Bayern</u> April 2005	Bj. 1895 / 1953, 3 x Lw = 7,30 m	Mauerwerksgewölbe ca. < UIC 71	Systemidentifikation / UIC 71	UIC 71

10. Toepassing van de BELFA-DB bij spoorbruggen in Duitsland.

Referenties

- [1] Steffens, K.; Experimentelle Tragsicherheitsbewertung von Bauwerken, Ernst & Sohn Berlin 2002. ISBN 3-433-01748-4.
- [2] Richtlinie des Deutschen Ausschuss für Stahlbeton, Belastungsversuche an Betonbauwerken, September 2000.
- [3] Knaack, H. U.; Schröder, C.; Slowik, V.; Steffens, K.: Belastungsversuche an Eisenbahnbrücken mit dem Belastungsfahrzeug BELFA-DB, Bautechnik 80 (2003) 1, 1-8.
- [4] Slovik, V.; Sommer, R.; Guterman, M.: Experimentelle Tragsicherheitsbewertung von Straßenbrücken mit Hilfe des Belastungsfahrzeuges BELFA, Beton und Stahlbetonbau 97 (2002) 10, 544-549.
- [5] Steffens, K.; Opitz, H.; Quade, J.; Schwesinger, P.: Das Belastungsfahrzeug BELFA für die experimentelle Tragsicherheitsbewertung von Massivbrücken und Abwasserkanälen, Bautechnik 78 (2001) 6, 391-397.
- [6] Guterman, M.; Slowik, V.; Steffens, K.: Experimental safety evaluation of concrete and masonry bridges. International Symposium NDT-CE, 16.-10.09.03. DGZFP, BB 85-CD.

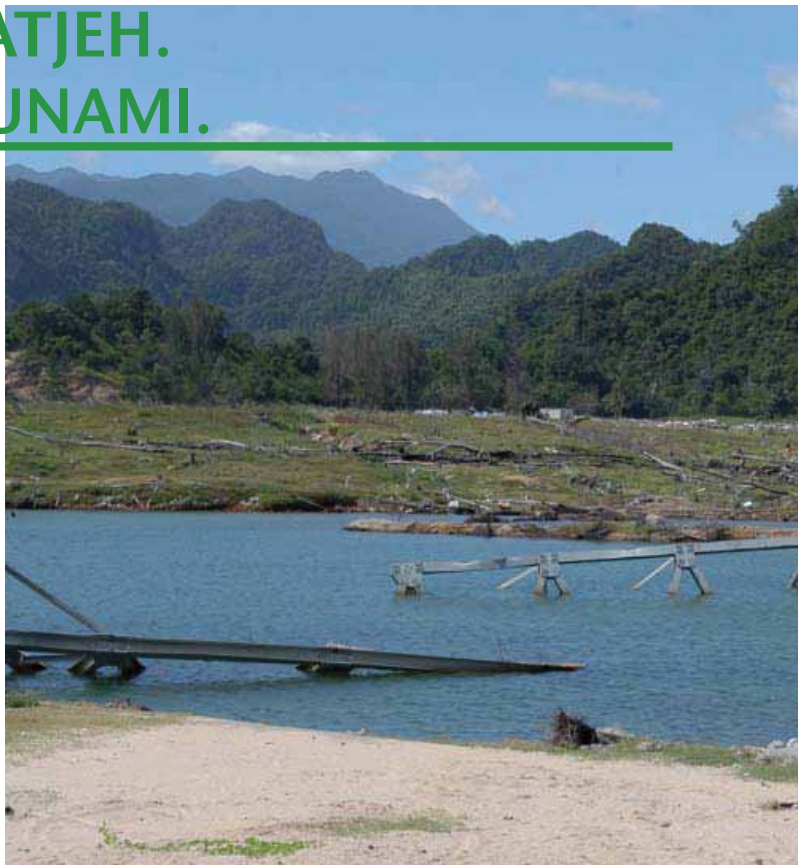


BRUGGEN VOOR ATJEH. EEN JAAR NA DE TSUNAMI.

Ing. H. Sprong, Kapitein der Genie, Detachementscommandant Bruginstructieteam Atjeh Koninklijke Landmacht

Iets meer dan een jaar geleden op 26 december 2004 werd, zoals iedereen weet, Zuidoost Azië getroffen door een aardbeving en een tsunami. Hierdoor zijn in de gehele regio veel slachtoffers gevallen, daarnaast is veel schade ontstaan. Het noordwesten van het Indonesische eiland Sumatra, Atjeh, ligt dicht bij het epicentrum en werd zwaar getroffen.

Atjeh heeft een bergachtig landschap. In het hele land is er aardbevingsschade en de tsunami heeft alleen aan de kust, dus op de vlakke gedeeltes van het land, schade toegebracht. Langs de Noordwest kust, van Banda Aceh tot Meulaboh, wordt 230 km (ooit door Nederlanders aangelegde) kustweg inclusief kunstwerken verwoest. De infrastructuur in Aceh bestaat uit een aantal hoofdwegen waarvan deze kustweg er één is. In deze weg zitten 42 bruggen die volledig verwoest werden. Elders in Atjeh zijn nog veel meer bruggen die door de aardbeving zwaar beschadigd raakten.



Kaart van Atjeh. Het rode gebied is getroffen door de tsunami.

Stalen vakwerkbrug van zijn opleggingen getild.



De kracht van het water moet niet onderschat worden. Door de constante stroom water, en het daarin meegevoerde drijfvuil, komen diverse stalen vakwerkbruggen, met een overspanning van 40 à 50 meter, enkele tientallen meters naast hun oorspronkelijke oplegging terecht. Betonnen ligger- en plaatbruggen worden, soms tot een meter, zijwaarts verschoven.

Reactie van Nederland

Nadat de omvang van de ramp tot iedereen doordrong werd er gelijk een plan gemaakt om de noodhulp in gang te zetten. Op bruggengebied werd er gepland met een militaire inzet noodbruggen te plaatsen. Dit hield in dat het materiaal naar het gebied gebracht moest worden en dat daar ter plaatse de brugslag door Nederlandse militairen zou moeten worden uitgevoerd. Door internationaal overleg werd Atjeh de Nederlandse keuze voor het leveren van steun. Na verdere uitwerking van de plannen bleek dat de uitvoering ter plaatse gerealiseerd kon worden vanaf eind februari 2005. Dit in verband met transport en de beschikbaarheid van het brugslag materiaal. Toen kwam echter de mededeling van

Betonnen brug verschoven door het water.

links en rechts: Instructie en bouw van een iM&J brug met de cursisten onder leiding van een Nederlandse militaire instructeur.



de Indonesische overheid dat er geen buitenlandse militairen meer gewenst waren en alle buitenlandse eenheden per 26 maart weg moesten zijn uit Atjeh. In goed overleg met de Indonesische regering is er toen voor gekozen om het brugslag materiaal door zorg van Nederland te transporteren naar Banda Aceh en de bruggen te laten bouwen door het Indonesische leger. Hierbij was geen steun van Nederland nodig omdat het Indonesische leger voldoende ervaring en capaciteit had.

Het gedoneerde brugslag materiaal

Het materiaal dat door Nederland aan Indonesië is gedoneerd was NAVO materiaal dat Nederland heeft gekregen om in Atjeh in te zetten. Dit materiaal is een verzameling van drie brugtypen. Alle typen zijn paneelbruggen van Engelse makelij, te weten: Heavy Girder Bridge (HGB), Bailey (Extra Wide Bailey Bridge) en Mabey&Johnson Compact 200 SP (Super Panel). In totaal ongeveer 800 meter brugslag materiaal. De gedoneerde bruggen zijn al een keer eerder gebouwd in Bosnië Herzegovina na de burgeroorlog. De gebouwde tijdelijke bruggen zijn daar nu vervangen door permanente bruggen. De ontmantelde tijdelijke bruggen zijn afgevoerd naar een NAVO opslagdepot in Plôce, Kroatië. Deze bruggen zijn dus van Kroatië naar Banda Aceh getransporteerd. Het materiaal is in april 2005 overgedragen aan de Indonesische overheid.

Instructie en opleiding

In juni is er door de Indonesische minister van Public Works (Openbare werken) een schriftelijk verzoek ge-

daan voor het geven van een bruginstructie. Er bleek nog geen brug gebouwd te zijn en men kwam toch "know-how" tekort. Aansluitend daarop is er een Brug-instructieteam naar Atjeh vertrokken. Dit team heeft 40 personen van Public Works opgeleid om zo de voorbereiding en uitvoering van de te bouwen bruggen te kunnen garanderen. De cursisten waren de projectleiders, planners en uitvoerders van infraprojecten. Slechts enkelen van deze cursisten spraken Engels en nog minder hadden al ervaring met het Bailey materiaal. Uiteindelijk hebben toch alle cursisten de training voltooid. De opleiding bevatte alle aspecten die bij het bouwen van een paneelbrug aan de orde komen. Van ontwerp en planning tot de technische uitvoering van de bouw. Theorie en praktijk dus.

De opleiding ging ook uit van de beschikbare middelen. Grote hijskranen zijn er bijvoorbeeld niet in Atjeh.

Het bouwen van paneelbruggen

Kort gezegd wordt een paneelbrug vanaf één zijde gebouwd. De brug komt tot stand door telkens een nieuw gedeelte aan de achterzijde aan te bouwen en dan de brug door te rollen richting overzijde. De initiële constructie bevat alleen de meest essentiële onderdelen om gewicht te besparen. Ook wordt er gebruik gemaakt van een 'neusconstructie', in de civiele bouw ook wel 'snavel' genoemd. Deze 'neus' is een lichte hulpconstructie aan de voorzijde van de brug. Als de 'neus' de overzijde heeft gehaald, en op de rollen aan de overkant ligt, kan de totale brug overgerold worden. De 'neus' wordt dan weer afgebroken. De brugeinden worden op hun opleggingen gelegd.



Hierna wordt het dek aangebracht en worden de opritten en wegaansluitingen gerealiseerd. Dit systeem wordt gevolgd bij de bouw van alle drie de typen bruggen die aan Atjeh zijn geleverd.

Actuele stand van zaken

De kustweg van Banda Aceh tot Meulaboh wordt door USAid volledig opnieuw aangelegd inclusief kunstwerken. Dit project is gestart in augustus en zal nog wel enkele jaren duren. De deelprojecten worden uitgevoerd door Amerikaanse bedrijven en lokale aannemers. De haven van Banda Aceh wordt met Nederlandse steun hersteld. Op het moment zijn er vier noodbruggen gebouwd door Public Works. Drie met een overspanning van 30 à 40 meter en één van 130 meter. Ook is er materiaal gebruikt om bestaande paneelbruggen te herstellen of te verzwaren.

In een gebied dat zo is verwoest zal er voor de infrastructuur de komende tientallen jaren nog veel gebouwd moeten worden.



De cursisten en instructeurs op gebouwde brug.

EEN BRUG ALS BEELDENPARK

drs. M.M. Bakker



Vierwindstrekenbrug te Amsterdam. Foto's: H. van Gool

In het Amsterdamse Bos en Lommer is brug 381 een vaste plaatbrug in de Jan van Galenstraat over de Admiralengracht. Architect P.L. Kramer ontwierp de brug in 1931 in opdracht van de Dienst Publieke Werken. Deze Amsterdamse Schoolbrug werd in 1932-1933 gebouwd met een samenstel van keermuren, trappen en een hellingweg naar het naastgelegen Erasmus-park. Er is slechts één doorvaart met een breedte van 12 m en een doorvaarthoogte van 1,8 m. De brug is op dennen palen gefundeerd en heeft landhoofden en keermuren van gewapend beton, metselwerk in gele baksten en graniet. Het brugdek bestaat uit stalen liggers en gewapend beton. Op de landhoofden en het brugdek bevinden zich sierlijke smeedijzeren hekwerken. Op de landhoofden aan de zuidzijde kan de passant plaats nemen op zitbanken en aan de overzijde bevindt zich een terras met een gemetselde trap naar de parkaanleg.

De brug is zo rijk voorzien van beeldhouwwerk dat hier van een 'beeldenpark' gesproken zou kunnen worden. Maar liefst vier beeldhouwers hebben er kunstwerken voor geleverd. H. van Lith maakte een staand naakt als muurpost bij de trap naar het park. Het bijzondere 'moeder met kind' staat er tegenover en werd in graniet vervaardigd door Jaap Kaas. Kaas is als 'animalier' vooral bekend om zijn vele dierplastieken voor de Amsterdamse diergaarde Artis Natura Magistra. Wat ooit begon met het in 1915 gemaakte reliëf van de overleden Sultan, de door de Sumatraanse

sultan van Serdang het jaar daarvoor nog geschonken orang-oetan, groeide uit tot een levenslange passie voor de weergave van het dier. Het zou hem de officieuze titel 'beeldhouwer van Artis' opleveren. Toch werden de eveneens op de brug voorkomende beelden van een tijger en een ijsbeer niet door hem, maar door J. Trapman gemaakt.

De brug dankt zijn naam, Vierwindstrekenbrug, aan een bijzonder sculpturaal ensemble van Hildo Krop. Een eskimo met robben verbeeldt het noorden, een krijger met leeuwen het zuiden, een Chinees het oosten en een Amerikaanse beursman het westen. Het thema van de vier windstreken komt vaker voor in het bouwbeeldhouwwerk, maar de verzinnebeelding van de beursman is hier wel zeer treffend en anekdotisch. Achter hem lopen drie opliggende granieten grafieklijnen naar verschillende 'koersen'.

Hijzelf is weergegeven in kostuum met bolhoed, te midden van fraaie auto's en met paperassen in de ene hand en een telefoonhoorn in de andere. Met uitzondering van de bolhoed een standaardmens op de tegenwoordige straat.

Literatuur

W. de Boer, P. Evers, *Amsterdamse bruggen 1910-1950*, Amsterdam 1995.

J. de Gruyter, *Hildo Krop*, Amsterdam 1938

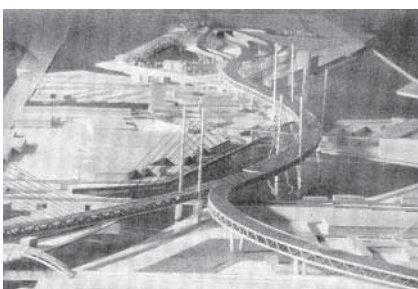
J. Teeuwisse, *Leven en werk van beeldhouwer-tekenaar Jaap Kaas*, Utrecht 1987.



Nieuwe brug in Antwerpen

Begin vorig jaar werd een plan gelanceerd in Antwerpen een 30 m hoge dubbeldeksbrug aan te leggen over de noordkant van de stad om daarmee de ring om Antwerpen te voltooien. De nieuwe verbinding tussen de E17 en de A1 wordt 10 km lang en bevat behalve de brug over de oude havens ook een tunnel onder de Schelde. De weg door de Liefkenshoektunnel wordt - wellicht ook vanwege het relatief hoge tolgeld en de grote omweg - weinig als noordelijke ringweg gebruikt. De tuibrug, die 'De lange Wapper' wordt genoemd zal bijna 2 km lang worden en krijgt vier pylonen van 120 m hoog, die de stad zullen domineren. Met name de bewoners van de daarnaast gelegen wijk 'Het Eilandje', vrezen dat hun stadsdeel, dat nog niet zo lang geleden werd aangewezen als dé moderne Antwerpse uitgaansplaats, waar peperdure appartementen en chique restaurants en winkels werden gevestigd, onaantrekkelijker zal worden. Zij stellen dan ook voor de weg geheel als tunnel uit te voeren. Volgens de verkeersminister Peeters kost dat echter 800 miljoen euro meer en dat vindt hij te duur. Voorlopig blijft hij bij zijn besluit de torenhoge Lange Wapper te laten bouwen. Deze naam is overigens ontleend aan een mythologische Antwerpse kwelgeest, die volgens een oude stadslegende de burgers in de maling nam en zich daarna met een donderend hoongelach uit de voeten maakte.

H.K.



Maquette van De Lange Wapper, die in Antwerpen voor veel ophef zorgt.

Betonprijzen

De betonvereniging kent elke twee jaar de 'betonprijs' toe, in een aantal categorieën, aan projecten die een voorbeeld zijn voor de toepassing van beton. In de categorie 'bruggen en viaducten' ging de prijs naar de nieuwe autoweg A5 tussen Hoofddorp en Haarlem langs de nieuwe startbaan (Polderbaan) van Schiphol.

In de categorie 'projecten' ging de speciale projectprijs naar de Betuweroute. Een opmerkelijk onderdeel van dit enorme project is de kruising van de HSL-Zuid met de Betuweroute bij Barendrecht. Dit projectdeel werd in het septembernummer van vorig jaar beschreven (jg. 13, nr. 3)

Het Souterrain in Den Haag sleepte de prijs in de wacht voor constructies in de waterbouw. Deze prijs is opmerkelijk omdat de aanleg van deze ondergrondse trambaan in Den Haag met stations en parkeergarage diverse malen vertragingen heeft opgelopen door lekkages. Het juryrapport licht de prijs aldus toe: "Doorslaggevend voor het toekennen van de betonprijs is echter dat het project in zijn oorspronkelijk bedoelde vorm is opgeleverd. Een waar Hollands constructief huzarenstuk".

H.K.

Nieuwe Spoorbouwmeester

De functie van spoorbouwmeester is een parttime functie en heeft een adviserend karakter. Het bureau van de spoorbouwmeester adviseert de gehele spoorsector op alle mogelijke aspecten van de vormgeving. Dus niet alleen van bouwwerken zelf, maar ook van het rijdend materieel, grafische vormgeving en de omgeving van gebouwen en stations.

Deze functie werd tot voor kort uitgeoefend door ir. Rob Steenhuis, die in augustus 2005 is opgevolgd door ir. Nathalie de Vries. Rob Steenhuis wordt directeur van het architectenbureau van ingenieurs- en adviesbureau Arcadis. Nathalie de Vries studeerde in 1990 af aan de faculteit bouwkunde van de Technische Universiteit Delft. De nu veertigjarige architecte heeft na twee jaar werkzaam te zijn geweest bij het architenbureau Mecanoo te

Delft, nu een eigen architectenbureau met twee partners Maas en Van Rijs. Dit bureau heeft het ontwerp gemaakt voor het Nederlandse paviljoen bij de wereldtentoonstelling in Hannover. De Vries gaat zich persoonlijk bezig houden met de nieuwe sleutelprojecten, met name de stations Arnhem, Breda, Den Haag C.S., Rotterdam C.S., Utrecht C.S. en de Zuidas in Amsterdam. Dit laatste project kan een geheel nieuw centrumgebied worden van internationale allure, waar 12.000 mensen komen te wonen en 50.000 mensen zullen werken. Dit alles moet mogelijk gemaakt worden door het 'dokmodel', waarbij de ringweg A10 en de spoor- en metrobanen en stations over een afstand van 1200 meter geheel onder de grond verdwijnen.

H.K.



Nathalie de Vries

Nieuwe rolbrug bij Bruinisse

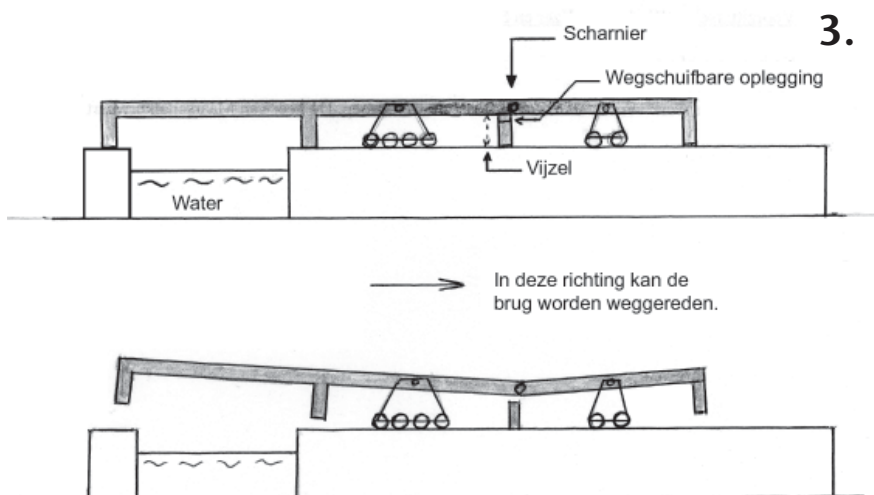
In juni 2005 is de nieuwe rolbrug over de sluis bij Bruinisse in gebruik genomen. Daarmee is een belangrijk knelpunt in de N 59 opgelost. Het verkeer kan nu via een 'bypass' en de nieuwe brug omrijden als de oude ophaalbrug over de sluis open staat. Een dergelijke oplossing is ook met succes toegepast bij de Zandkreeksluis, waar sindsdien de files zijn verdwenen. Over de N59 rijden dagelijks 20.000 voertuigen. Voor het weinig voorkomende type brug, de rolbrug, is gekozen omdat de brug erg breed moest worden, omdat de weg daar in een krappe boog ligt en er ook nog een parallelweg voor lang-

zaam verkeer via deze brug wordt geleid (afb. 1).

De brug staat in gesloten stand op twee maal vier steunpunten. Bij het derde paar steunpunten bevindt zich in de brug een scharnier (afb 2). Wanneer de brug moet worden geopend wordt de brug bij deze steunpunten iets opgevoerd, zodat de oplegging onder dit steunpunt weggehaald kan worden. Daarna wordt de brug weer omlaag gevijzeld, waardoor hij komt te rusten op tweemaal twee wielstellen, die tussen het tweede en derde steunpunt en het derde en vierde steunpunt zijn aangebracht. Hierdoor komt de brug ook vrij van de overige steunpunten te liggen en kan worden weggereden (afb. 3, tekeningetjes). Elk wiel van het wielstel wordt met een kleine electromotor aangedreven (afb. 4), waardoor weinig energie nodig is om de brug te openen en te sluiten.

De werkgroep 'Bruggen van ijzer en staal' maakte op 2 november 2005 een excursie naar onder meer deze bijzondere rolbrug. H.K.

Steunen onder scharnier worden weggeschoven, waardoor de brug knikt en op wielstellen komt te rusten. Dan kan de brug worden weggereden.



BOEKBESPREKING

Het Groot Rotterdams Bruggenboek

In het vorige nummer schreef ik dat we op dit fraaie fotoboek nog zouden terugkomen. Als rode draad loopt door dit boek dat 23 bruggen "een stadshistorische dimensie vertegenwoordigen", die in een fikse wandeling kunnen worden bekeken. Natuurlijk heeft Rotterdam veel meer bruggen, die zeker ook de moeite van het bekijken waard zijn. Die zijn dan ook allemaal opgenomen in een lijst achter in het boek. De redactie van het Groot Rotterdams Bruggenboek heeft zich beperkt tot de bruggen, gelegen in de gemeente Rotterdam, die over water voeren, onbeperkt toegankelijk zijn en in beheer zijn bij de Dienst Gemeentewerken Rotterdam of een

grote publieke instantie. De oudste van de 23 beschreven bruggen dateert uit 1886 (Spanjaardsbrug). De Kraneschipbrug uit Meerkerk, die eveneens uit 1886 dateert is pas in 1997 verhuisd naar Rotterdam, waar hij over de Leuvehaven ligt en onderdeel uitmaakt van het Maritiem Havenmuseum. De jongste brug is de overbekende Erasmusbrug uit 1996. In een reeks artikelen worden de 23 bruggen vanuit diverse gezichtspunten belicht, niet alleen de technische en praktische aspecten komen aan de orde, maar ook de artistieke en filosofische. Het boek is rijk geïllustreerd met beeldmateriaal uit diverse collecties. Dit zeer mooi uitgevoerde boek mag eigenlijk in geen enkele boekenkast van een bruggenliefhebber ontbreken. Het boek, dat onder redactie van Gepke Bouma, Jan Stout, Siebe

Thissen en Thijs Uijthoven tot stand is gekomen is uitgegeven door Uitgeverij Aprilis, Zaltbommel. ISBN 90 5994 046 6
H.K.



Avontuurlijke bruggen voor speeleiland Ouverture

Voor het speeleiland in de nieuwbouwwijk Ouverture te Goes ontwierp ipv Delft twee toegangsbruggen die aansluiten op het speelse karakter van het eiland. De bruggen zijn onlangs in gebruik genomen. Hout voert de boven- toon in de eigennuttige ontwerpen. De bruggen, die in afmeting en opbouw aanzienlijk verschillen, vormen duidelijk een ensemble. Ze zijn soortgelijk van vorm en materiaalgebruik en zijn beide voorzien van een opvallende reeks in hoogte aflopende houten palen. Maar waar de ene brug bestaat uit een plateau van vier bij acht en halve meter en zowel fietsers als voetgangers entree tot het park verschaft, bestaat de andere brug uit twee smalle loopbruggen en een vlonder. Op verzoek van de gemeente Goes ontwierp ipv Delft laatstgenoemde brug bovendien bewust als voetgangerstoegang, om zo fietsers te ontmoedigen het eiland via deze zijde op te rijden. Het middendeel van de voetgangersbrug is een drijvende houten vlonder van vier bij zes meter, die aan twee palen geborgd is. De smalle loopbruggen verbinden het middendeel met de wal en rusten op de vlonder op een rolplegging, zodat ze kun-



nen meebewegen met de vlonder. Door de drijvende uitvoering van het middendeel blijft onderhoud aan de watergang mogelijk, omdat de vlonder eenvoudig te verplaatsen is. Het houten brugdek is, net als bij de andere brug, voorzien van een transparante slijtlaag, zodat de

natuurlijke uitstraling van het hout behouden blijft.

Beide bruggen vallen vooral op door de rij houten palen, die de bezoeker naar het speelgebied leidt. De reeks palen verdeelt zowel de vlonder als de gecombineerde fiets-/voetgangersbrug in een breed en smal gedeelte en fungeert als afscheiding. Op de brede brug is de eerste paal aan de walzijde bijna vier meter hoog, de laatste paal, die enkele meters landinwaarts op het eiland staat, nog maar vijftig centimeter. Aan de bovenzijde zijn de palen afgedekt met zilverkleurig staal, om het hout te behoeden voor weersinvloeden en verder zijn alle palen bovenaan afgeschuind, zodat er niet op de palen kan worden gelopen. Het staal van de 'hoedjes' komt ook terug aan de onderkant van de palen, die in stalen schoenen staan. En bovendien zijn de zij-kanten van het dek afgewerkt met zilverkleurige stalen kokerliggers. Zo is een mooie compositie van hout en staal ontstaan. De eigenlijke draagconstructie bevindt zich uit het zicht onder het brugdek. Nadere informatie kunt u verkrijgen bij ipv Delft, telefoon 015 7502573, of op www.overbruggen.nl H.K.





RAAD VAN ADVIES

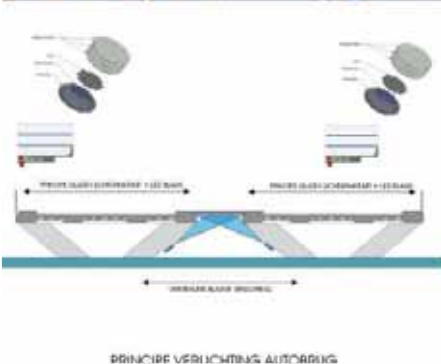
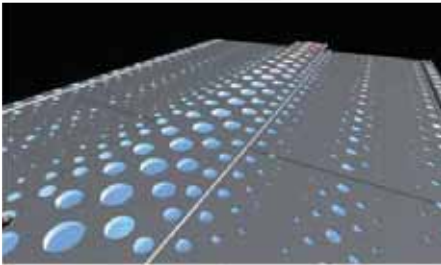


BEGUNSTIGER

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 € 17,50 per jaar voor particulieren en € 70,- 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 penningmeester van de NBS te Delft. U kunt zich ook via de website aanmelden:

www.bruggenstichting.nl



Binnenkort wordt er een bijzondere brug opgeleverd. Deze brug ligt in de wijk Nesselande (Rotterdam) en heet 'absence of light'. Hans Moor is de architect van deze brug. Voor meer informatie: www.hansmoor.nl

