

BRUGGEN

JAARGANG 11

NUMMER 2

JUNI 2003



Opgericht 10 april 1992

Bestuur:

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,
ir. J.G.C. Vegter, prof.ir. L.A.G. Wagemans

Raad van Advies:

Ballast-Nedam
Bouwdienst Rijkswaterstaat
Gemeente Amsterdam, Dienst I.V.V.
Machinefabriek Hollandia Krimpen
Holland Railconsult
Hollandsche Beton Groep Civiel
Ingenieursbureau Arcadis
Railinfrabeheer
T.B.I. Bouwgroep
Witteveen + Bos
"BRUGGEN".

Het tijdschrift BRUGGEN verschijnt vier maal per jaar.

Gratis voor begunstigers van de Nederlandse 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. Inzendingen 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 Bouwdienst Rijkswaterstaat,
kamer A.237. Herman Gorterhove 4
2726 AC Zoetermeer.

Tel.: 079-3292368 of 079-3292428;

Fax.: 079- 3292643;

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

Eindredacteur

Ir. H.P. Klooster, Muidertrekvaart 11,
1398 PP Muiden, tel.: 0294-417069;
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 redactie	ir. H.P. Klooster	3
Evolutie van de verschijningsvorm van vaste Bruggen vanaf 1940	Dr. ing. A. Romeijn	4
Jaarverslag NBS 2002	ir. H.P. Klooster	16
De brug van Vila Velha	H.C. van Nederveen Meerkerk	22
Twee bijzondere boeken	ir. F.J. Remery	24
Berichten		
Spaghettibruggenbouwwedstrijd 2002		25
Twee bruggen over de Bloemgracht in Amsterdam krijgen een naam		26
Na tien jaar nog geen restauratie van de Beijersche Brug.		26
Utrecht heeft nieuwe "oude" brug over de Muntsluis terug.		26
Oude verkeersbrug over de Waal bij Zaltbommel wordt gesloopt		27
Kaagbrug in A44 krijgt een nieuw wegdek		27
Bruggen met stalen rijvloer		27
Eilandbrug bij Kampen officieel geopend.		28
Ophaalbrug van aluminium in Amsterdam		28

Bij de foto op de voorpagina: Compositie van diverse foto's van de Werkspoorbrug en Galecopperbrug te Utrecht, Brug over het Zwarte Water te Hasselt, Brug over Amsterdam-Rijnkanaal bij Muiden.



*Oude ijzeren brug "Isabel II" over de Rio Guadalquivir in Sevilla, Spanje.
Foto H Klooster*

VAN DE REDACTIE

ir. H.P. Klooster

Het nummer dat nu voor u ligt bevat drie artikelen en het jaarverslag. Het eerste artikel van dr. ing. A. Romeijn is een vervolg op het door hem geschreven artikel in het decembernummer van vorig jaar. Ook een brug is blijkbaar aan mode onderhevig. Uit dit artikel blijkt bij bruggen echter dat dit modeverschijnsel gepaard gaat met zowel een esthetische als ook een materiaaltechnische ontwikkeling en een verbetering van de berekeningsmethoden. Een brug blijft dus een gezamenlijk product van vormgevers en constructeurs, welke vooropleiding of specialisatie zij ook hebben.

Als Nederlandse Bruggen Stichting houden we ons meestal bezig met inlandse bruggen. Het tweede artikel gaat echter over een brug in Brazilië. Maar ook bij deze brug spelen Nederlanders een rol. Over deze brug is het Fort Oranje op Itamaracá bereikbaar en dit fort is onlangs bezocht door H.M. Koningin Beatrix. Voor dit bezoek moest de door kevers gedeeltelijk opgevreten brug worden gerenoveerd.

Het derde artikel behandelt twee bijzondere boeken, voorzien van een enorm aantal met de pen getekende bruggen uit de hele wereld. De kopieën van de pentekeningen lenen zich niet zo goed voor reproductie in ons blad. We hebben echter een poging gewaagd.

Sinds vorig jaar wordt het jaarverslag van de NBS ook in ons tijdschrift opgenomen. Zoals u daarin kunt lezen is er door de vele vrijwilligers weer veel werk verzet. Vanuit alle delen van het land worden via het internet veel vragen over allerlei zaken, bruggen betreffende, op ons afgevuurd. De grote groep vrijwilligers, die op het kantoor in Zoetermeer aanwezig zijn hebben hun handen vol aan de beantwoording daarvan. Hoewel het een goed teken is dat de NBS blijkbaar in een grote behoefte voorziet baart de geringe toename van het aantal betalende begunstigers ons wel zorgen. Wellicht is de teruglopende economie daar een oorzaak van. De wervingsactie met een inlegfolder in Bouwen met Staal heeft maar weinig nieuwe begunstigers opgeleverd. Daarom durf ik aan u, lezer, te vragen om ons fraaie blad aan uw vrienden en kennissen te laten zien en te laten lezen. Wellicht kan dat voor hen een aansporing zijn om het mooie werk van de NBS te gaan steunen.

Uw redacteur was onlangs in Andalusië en bezocht daar onder meer de mooie stad Sevilla. Over de Rio Guadalquivir, die dwars door deze stad loopt, liggen vele bruggen, waaronder de bekende brug van Calatrava. Met een aantal plaatjes laat ik u hiervan meegenieten.

In het hele land is men actief met het maken, restaureren en - hoe kan het in ons land anders? - praten over bruggen. De berichten geven slechts een summiere opsomming van wat er allemaal in Nederland gebeurt op dit gebied. Meer berichtjes kunt u vinden op onze opnieuw aangepaste website www.bruggenstichting.nl



Pasarela de la Barqueta over de Rio Guadalquivir in Sevilla, Spanje.

Inzet: Calatravabrug. Foto's H. Klooster

EVOLUTIE VAN DE VERSCHIJNINGSVORM VAN VASTE BRUGGEN VANAF 1940

Dr. ing. A. Romeijn

Dit artikel geeft een beschrijving van de evolutie van verschillende typen stalen bruggen zoals vakwerkliggerbrug, boogbrug, tuibrug, plaatliggerbrug en kokerliggerbrug. Het artikel is een vervolg op het in jaargang 10 nr 4 (december 2002) gepubliceerd artikel [1] waarin het algemeen historisch beeld, de invloedsfactoren op de verschijningsvorm en de materiaalkeuze van met name stalen bruggen staan beschreven. Beide artikelen geven grotendeels een samenvatting van het afstudeerwerk van Niels Menken, juni 2002, TU-Delft [2].

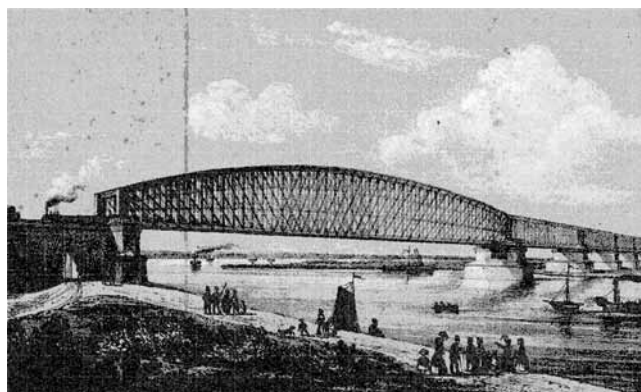
1. Algemeen chronologisch overzicht van brugtypen:

De Nederlandse bruggen in de periode 1940 tot heden laten een sterke ontwikkeling zien ten aanzien van de verschijningsvorm. De evolutie hiervan wordt aan de hand van de verschillende brugtypen die in Nederland voorkomen in dit artikel beschreven. Allereerst wordt schematisch in figuur 1 een chronologisch overzicht van de ontwikkeling van verkeersbruggen en in figuur 2 van spoorbruggen gegeven.

2. Vakwerkliggerbrug

In de evolutie van de verschijningsvorm van de vakwerkligger is de vereenvoudiging van het hoofd draagsysteem opvallend. De vakwerkliggers kunnen op verschillende manieren worden ingedeeld. Enerzijds kan worden gekeken naar het stavenpatroon, terwijl anderzijds onderscheid kan worden gemaakt naar de vorm van de onder- en bovenrand. Het stavenpatroon bestaat uit diagonalen met het onderscheid in "stijgende" en "vallende" diagonalen. In de beginperiode, omstreeks 1860, werd de verschijningsvorm van vakwerkbruggen gedomineerd door:

- Onvoldoende sterkte van de onder- en bovenrand van het vakwerk en maximaal haalbare overspanning van de langsliggers, die als geklonken I-liggers waren uitgevoerd, met als consequentie een onderlinge afstand van de verticalen kleiner dan 4 m.
- Beperkt inzicht ten aanzien van knik van gedrukte staven met als consequentie dat geen drukspanning in diagonalen werd toegelaten. Deze werden daarom altijd uitgevoerd als vallende diagonalen, die altijd op trek



Figuur 3. Spoorbrug over de Lek bij Kuilenburg (1868)

1940



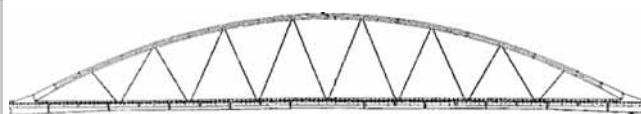
Boogbrug met trekband: $L < \text{ca. } 140\text{m}$.

1950

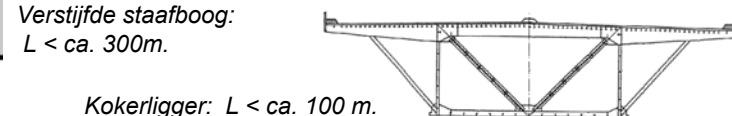


Plaatliggerbrug: $L < \text{ca. } 140\text{m}$.

1960



Verstijfde staafboog:
 $L < \text{ca. } 300\text{m}$.



Kokerligger: $L < \text{ca. } 100\text{ m}$.

1970



Tuibrug: $L < \text{ca. } 270\text{ m}$.

1980



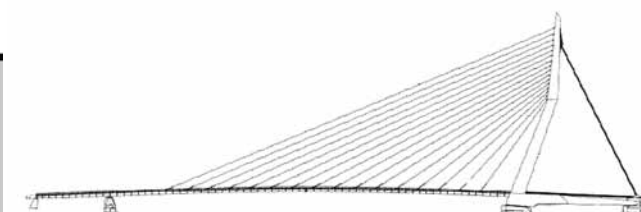
Kokerligger: $L < \text{ca. } 100\text{ m}$.



Tuibrug: $L < \text{ca. } 270\text{ m}$.

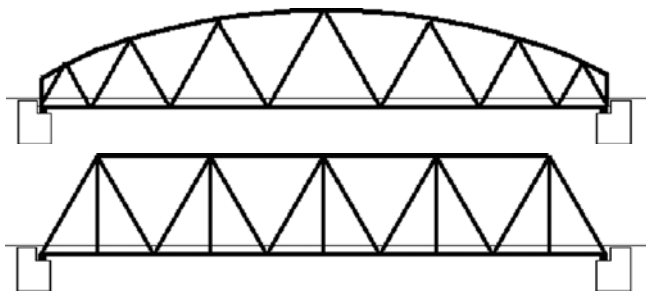
1990

2000

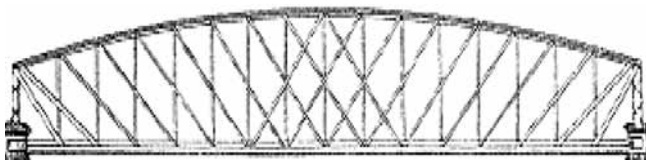


Tuibrug: $L < \text{ca. } 285\text{ m}$.

Figuur 1. Chronologisch overzicht ontwikkeling typen stalen verkeersbruggen.



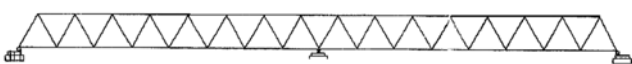
Figuur 4. Boven: Vakwerkligger: V-ligger systeem met gebogen bovenrand.
Onder: Vakwerksysteem met evenwijdige randen en verticalen om kleinere overspanning van langsdragers te verkrijgen.



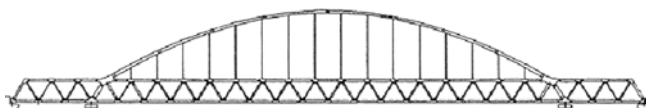
Meervoudig vakwerk



Enkelvoudig vakwerk



V-ligger vakwerk



Verstijfde staafboog met vakwerkligger als verstijvingsligger



Boogbrug met trekband



Verstijfde staafboog met vollewandligger als verstijvingsligger



Figuur 2. Chronologisch overzicht ontwikkeling typen stalenspoorbruggen.

werden belast. De verticalen werden wel op druk belast, maar hiervoor gold dat ze een veel kortere kniklengte hadden, omdat ze gesteund werden door de vele diagonalen die met de verticalen kruisten. In het midden van de overspanning zijn gekruiste diagonalen toegepast, omdat in deze diagonalen de kans bestond dat de vallende diagonalen toch op druk worden belast.

- Beperkt inzicht in de globale krachtwerving met als consequentie het gebruik van twee- en soms drievoudige vakwerksystemen.

Een sprekend voorbeeld als weergegeven in figuur 3 is de oude spoorwegbrug bij Kuilenburg.

Na 1945 is een afnemende belangstelling te constateren voor de toepassing van de vakwerkliggerbrug als verkeersbrug. Naast economische redenen, hoge kosten in verband met de vele verbindingen, spelen esthetische redenen een belangrijke rol hierin. De voorkeur gaat meer uit naar vollwandliggers omdat deze het landschap minder ontsieren.

Voor spoorbruggen wordt de vakwerkligger tot ongeveer 1980 nog veel toegepast. Gekeken naar het stavenpatroon (zie figuur 4) zien we steeds meer een vakwerksysteem waarbij de diagonalen ook op druk worden belast, zodat de verticalen en de gekruiste diagonalen komen te vervallen. Dit is het zogenaamde V-ligger systeem met enkel vallende en stijgende diagonalen. Door het ontbreken van de verticalen ontstaat een rustig beeld van de hoofdligger en zijn de fabricagekosten sterk gereduceerd.

De eerste bruggen waarbij het V-ligger systeem werd toegepast waren de nieuwe spoorbrug over het Hollands Diep bij Moerdijk uit 1955 (zie figuur 5) en de verkeersbrug over de Maas bij Gennep, eveneens uit 1955. Doordat verticalen ontbraken gaf dit een grote dwarsdragerafstand, bij de Moerdijkbrug 13 m.

In de verkeersbrug over de Maas bij Gennep zijn gelaste kokers in de boven- en onderrand toegepast. Bij de Moerdijk spoorbrug is overwogen om ook onderdelen met lassen samen te stellen. Hier heeft men echter van afgezien omdat uit proeven bleek dat ten gevolge van de door het lassen veroorzaakte ongelijkmatige spanningen, de platen eerder plooiden.

Een verdere vermindering van het aantal staven in de vakwerkliggerbrug is tevens bereikt met het weglaten van het boven(wind)verband.

1900

1940

1950

1960

1970

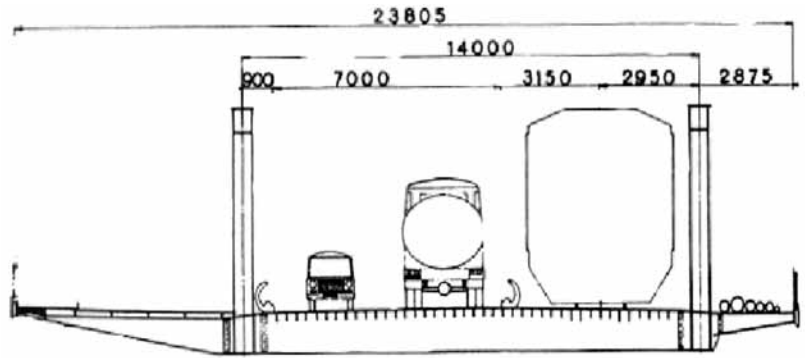
1980

1990

2000



Figuur 5. Spoorbrug over het Hollands Diep bij Moerdijk



Figuur 6. Doorsnede Dintelhavenspoorbrug: 1964



Figuur 7. Spoorbrug bij Oosterbeek, V-vormig vakwerkligger; buisprofielen met gegoten knooppunten; hooggelegen rijvloer uitgevoerd in beton



Een brug die op deze wijze is uitgevoerd is de Dintelhavenbrug uit 1964, die is ontworpen door Gemeentewerken Rotterdam. Het is een brug voor gemengd verkeer met twee middenoverspanningen van 58 meter en twee eindoverspanningen van 43 meter, doorgaand over vier velden. (figuur 6)

Het weglaten van het verband is mogelijk doordat de zijdelingse stabiliteit van de bovenrand wordt ontleend aan een stijve verbinding tussen de kokervormige onderrand en de dwarsdrager / rijvloer (zogenaamde U-vormige doorsnede).

De vakwerkliggers toegepast na 1945 betroffen bijna allemaal liggers met een laaggelegen rijvloer, zodat een minimale constructiehoogte werd verkregen. In afwijking hiervan zien we een recent voorbeeld van een vakwerkligger met een hooggelegen rijvloer, namelijk de aanbruggen van de spoorbrug bij Oosterbeek (2002). Gekeken naar de profielkeuze van de randstaven en de wandstaven (de diagonalen) worden steeds vaker buisprofielen toegepast. Een belangrijk aandachtspunt bij het ontwerp is de vermoeiingssterkte voor de buisknooppunten. Dit omdat er een samenspel bestaat tussen:

- Spanningswisseling als gevolg van mobiele belasting.
- Spanningspieken ter plaatse van de buisverbinding als gevolg van de niet uniforme stijfheidsverdeling.
- Lasverbinding met bijkomstige nadelen als het gaat om de vermoeiingssterkte.

Met name in het buitenland zien we steeds vaker het gebruik van gegoten buisknooppunten in plaats van ge-

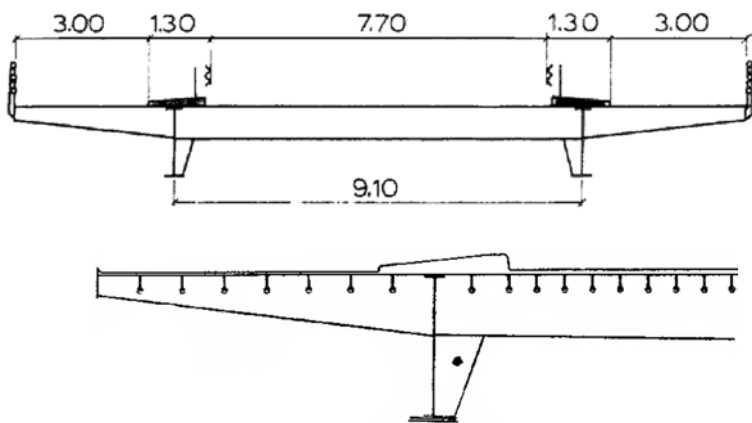
laste buisknooppunten. De redenen liggen zowel in het kostenvlak (zowel stichtingskosten als onderhoudskosten), esthetica als mede ontwerp-technische: de vermoeiingslevensduur. Een recente Nederlandse toepassing is gegeven in figuur 7.

3. Boogbrug

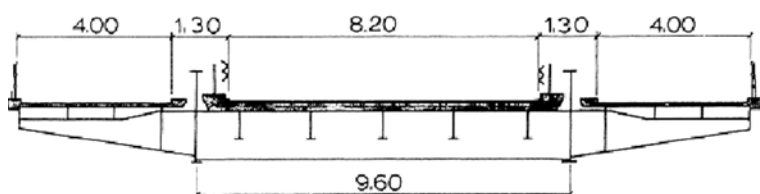
Stalen boogbruggen voor grote overspanningen (100 m en meer) voor spoor- en gewoon verkeer komen in Nederland voor sinds de jaren '30. De boogbrug is in deze jaren veelvuldig toegepast omdat voor het Rijkswegenplan in korte tijd veel bruggen met grote overspanning gereed moesten komen. Veel van de hoofdoverspanningen van deze overbruggingen waren te groot om met een vakwerkliggerbrug te overspannen en daarom werd gekozen voor boogbruggen. Na de oorlog komen andere brugtypen op, waardoor de boogbrug voor gewoon verkeer vanaf de jaren '70 terrein verliest aan bijv. de tuibrug. Voor spoorbruggen is de boogbrug juist een opkomend brugtype geworden. Enkele aspecten van de evolutie van boogbruggen na 1940 zijn:

- Overgang van geklonken naar gelaste verbindingen.
- Gebruik van kabels voor de hangers.
- Diagonale hangerplaatsing.
- Weglating boven(wind)verband en eindportaal.
- Toegenomen invloed architectuur op het ontwerp.

Door toepassing van de orthotrope rijvloer in boogbruggen werd een grote reductie in eigengewicht bereikt, waardoor overspanningen groter konden worden



Figuur 8. Doorsnede orthotrope rijvloer Schellingwoudebrug over het Buiten IJ.

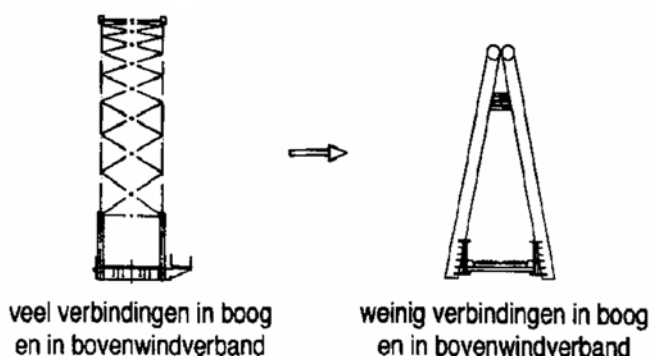
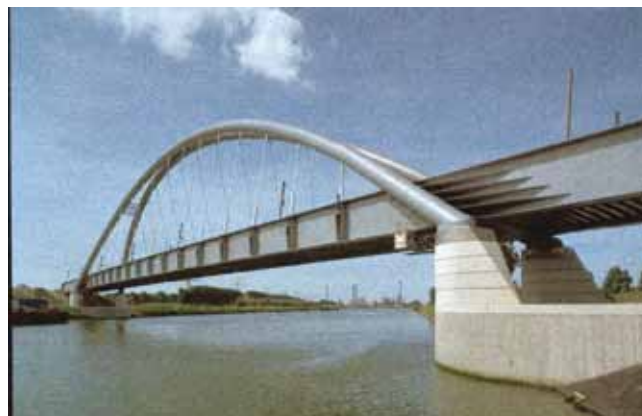


Figuur 9. Doorsnede rijvloer brug over het Amsterdam-Rijnkanaal bij Zeeburg, met betonnen dek.

en bruggen slanker gedimensioneerd. De brug over het Buiten IJ bij Schellingwoude (1957) is in dit opzicht vernieuwend, omdat dit de eerste boogbrug is met een orthotrope rijvloer. Het eigengewicht van deze brug is hierdoor met ongeveer 50% afgenomen. De brug over het Amsterdam-Rijnkanaal te Zeeburg, met een overspanning van 89 meter, heeft een betonnen rijvloer en weegt 725 kg/m². De gelijktijdig gebouwde en nabijgelegen brug over het Buiten IJ bij Schellingwoude (105 m overspanning) heeft een orthotrope stalen rijvloer, met een bruggewicht van 400 kg/m². Het gewicht van de orthotrope rijvloer neemt in de loop der tijd verder af. De rijvloer van de brug over het Zwarte Water te Hasselt (105 m overspanning - 1972) weegt 310 kg/m².

Net als bij vakwerklijgerbruggen zien we bij boogbruggen ook steeds vaker dat het boven(wind)verband wordt weggelaten. Weglating van het verband heeft invloed op:

- **Kosten fabricage en montage**
De kostprijs wordt in belangrijke mate bepaald door het aantal te monteren onderdelen. Ieder onderdeel moet worden bewerkt, opgeslagen, getransporteerd en gemonteerd, etc. met als consequentie hoge (loon)kosten.
- **Onderhoudskosten**
Behalve de besparing t.a.v. de kosten als gevolg van montage wordt met het weglaten van het boven(wind)verband het onderhoud ook sterk vereenvoudigd.
- **Esthetica**
Esthetica speelt in de overweging om het boven(wind)verband weg te laten eveneens een rol. Ook



Figuur 10. (boven en onder) Schuine plaatsing van de bogen in de Dintelhavenspoorbrug (1998)

wordt het uitzicht van de weggebruiker over de weg met het wegvallen van het verband sterk verbeterd. Zo blijkt steeds vaker dat een boogbrug geschikt is om een bijzonder architectonisch ontwerp te realiseren.

In Nederland zijn verschillende boogbruggen op deze wijze gebouwd. De brug over het spoorwegemplacement nabij Beek in rijksweg A 75 (1969, overspanning ruim 117 m) en de brug over het spoorwegemplacement in Groningen (1964, overspanning circa 50 m) zijn hiervan een voorbeeld. Bij de brug over het spoorwegemplacement in Groningen (1964) zijn diagonale kabels voor de hangers gebruikt, waardoor de mogelijkheid om een momentstijve verbinding tussen de hangers en de hoofdlijger te maken is komen te vervallen. De boog is hier bij de geboorten ingeklemd. De boog moet hiervoor van zichzelf voldoende stijf zijn om de stabiliteit te kunnen leveren en dit vormt daarom ook een beperking van de overspanning. De brug over het spoorwegemplacement in Groningen heeft een overspanning van 50 meter. Weglating van het boven(wind)verband is alleen mogelijk bij bruggen met een beperkte overspanning. Om het bovenwindverband weg te kunnen laten in bruggen met een grotere overspanning dan ca. 100 m, past men vanaf de jaren '90 schuine plaatsing van de bogen of delen van de boog toe. De schuingeplaatse bogen (zie figuur 10) vormen een vormvaste driehoek waarmee de noodzaak van een boven(wind)verband (en eindportaal) komt te vervallen.

Ingegeven door ervaring opgedaan bij het gebruik



Figuur 11. Spoorbrug over het Schelde-Rijn kanaal (Kreekrak). Karakteristieken: verticale hangerconfiguratie; hangers uitgevoerd als samengesteld I-profiel; boven(wind)verband.



Figuur 12. Demka spoorbrug Amsterdam-Rijnkanaal Utrecht. Karakteristieken: diagonaal hangerconfiguratie; hangers uitgevoerd als buisprofiel; geen boven(wind)verband

van kabels bij de aanleg van de Grevelingendam en de Haringvlietdam in 1962-1963 ten behoeve van de Delta-werken, werd voor het plaatsen van de caissons gebruik gemaakt van een kabelbaan, voorzien van een hoge sterkte staal. We zien vanaf dat moment ook steeds vaker de toepassing van kabels uitgevoerd in hoge sterkte staal in plaats van profielen (samengesteld dan wel gewalst) uitgevoerd in constructiestaal. De eerste kabels die in Nederland werden toegepast voor de hangers bij boogbruggen (en de tuien bij tuibruggen) waren geslagen kabels. Dit type werd tot in de jaren '70 gebruikt. In later gebouwde boogbruggen, zoals de tweede Van Brienoordbrug en de Erasmusbrug, komen parallelle kabels voor. Met het gebruik van kabels is het aërodynamische verschijnsel van "flutter" verdwenen en "vortex" kritischer. Veel hangerconfiguraties zijn mogelijk. Voor Nederland zien we de toepassing van verticale en diagonale configuraties. Lange tijd zijn enkele verticale hangerconfiguraties toegepast. De eerste toepassing van diagonale hangerplaatsing is die bij de Van Brienoordbrug over de Nieuwe Maas te Rotterdam. De brug kwam in 1964 gereed en had toen de grootste overspanning in Nederland. Oorspronkelijk voorzag het ontwerp in verticale kabels, zoals bij de brug bij Schellingwoude en bij Gorinchem. Uit de overweging dat met diagonaal hangerconfiguratie een hogere brugstijfheid kon worden verkregen, zijn deze hier toegepast. Door de diagonale plaatsing wordt een samenwerking tussen de verstijvingsligger en de boog verkregen, zoals dat ook in een vakwerk plaatsvindt, wat in een hogere stijfheid resulteert.

4. Tuibrug

Als gevolg van verticale belasting draagt de tuibrug alleen verticale krachten over naar de fundering. Dit omdat de horizontale component van de kabelkracht door normaalkracht in de rijvloer wordt opgenomen en direct wordt kortgesloten. Om deze reden is dit voor de Nederlandse situatie een bruikbaar brugtype. De tuibrug vond in Nederland in de periode voor de oorlog geen toepassing. In het buitenland werden tuibruggen al in de 19^e eeuw gebouwd. De Franse ingenieur Navier (1785-1836) verdiepte zich omstreeks 1823 in het systeem en zag mogelijkheden om het in praktijk te brengen. Nadat er zich enige tijd later bij een aantal gebouwde bruggen

van dit type ernstige problemen hadden voorgedaan, publiceerde Navier hierover en stelde voor om voortaan hangbruggen in plaats van tuibruggen te bouwen. Dit standpunt van Navier had tot gevolg dat men zeer terughoudend werd in het toepassen van tuibruggen. Gekeken naar verkeersbruggen wordt met name vanaf ca. 1970 de tuibrug ten opzichte van de boogbrug als beter beoordeeld. De belangrijkste redenen hiervoor zijn:

- *De tuibrug is voordelig ten opzichte van de boogbrug omdat er aanzienlijk minder onderdelen hoeven te worden gemonteerd. In essentie is het verschil tussen de boogbrug en de tuibrug het systeem waarmee de hoofdligger wordt verstijfd. Bij de boogbrug wordt hier-voor de boog gebruikt, bestaande uit de bogen, de hangers en het boven(wind)verband. De tuibrug heeft hiervoor één of twee pylonen en de tui-kabels. Dit betekent een aanzienlijke vermindering van het aantal te monteren onderdelen. De pyloon kan in beton worden uitgevoerd en met een klimbekisting worden gebouwd, wat een verdere vereenvoudiging van fabricage en montage geeft.*
- *Tuibruggen worden gemonteerd volgens de methode van vrije uitbouw. Hierbij zijn geen hulpsteunpunten in de rivier nodig, wat bij de montage van boogbruggen vaak wel het geval is. De hinder voor de scheepvaart is hierdoor minimaal. Een ander voordeel van deze montagemethode is dat fabricage en montage goed op elkaar afgestemd kunnen worden, zodat een kortere bouwtijd mogelijk is. Er kan al met de montage worden begonnen als de eerste sectie gereed is, waarna vervolgens de montage en fabricage parallel verlopen.*
- *De tuibrug is een brugtype dat de architect interessante mogelijkheden biedt om een bijzonder ontwerp te maken. De pyloon en de tuiconfiguratie zijn elementen waar de architect in zijn ontwerp graag mee speelt.*

Voor tuibruggen is de ontwikkeling van de voorspan-techniek bij voorgespannen beton van groot belang geweest, omdat deze kabels in tuibruggen ook onder voorspanning moeten worden gebracht. De techniek van het spannen van de kabels, met gebruik van vijzels

en meetapparatuur, is door de voorspantechiek sterk verbeterd. Daarnaast is de ontwikkeling van het gebruik van de computer een belangrijke factor geweest. Vanaf het begin van de jaren '70 is de computer een steeds meer gebruikt hulpmiddel bij de berekening van bruggen geworden. Ingewikkelde berekeningen van de vrij gecompliceerde constructie van de tuibrug konden hierdoor worden uitgevoerd. De berekening is gecompliceerd omdat de tuien, vanwege de rek die in de kabels optreedt, als verende steunpunten moeten worden beschouwd. Het aantal onbekenden in de berekening neemt hierdoor toe. Hierbij geldt dat hoe meer tuien worden toegepast, hoe ingewikkelder de berekening wordt. De eerst gebouwde tuibruggen waren mede om deze reden uitgevoerd met één tui per tuivlak. De Galecopperbrug is hiervan een goed voorbeeld. Na de bouw van deze brug is te zien dat het aantal tuien toeneemt. De brug bij Ewijk heeft twee tuien, de Willemsbrug een nog groter aantal en de Erasmusbrug kent een zeer groot aantal tuien. In verband met strengere stijfheidseisen gesteld aan een spoorbrug zien we de tuibrug hier niet toegepast. In het hiernavolgende wordt de evolutie van de tuibrug in Nederland beschreven aan de hand van enkele gebouwde tuibruggen.



Figuur 13. Aanzicht Harmsenbrug

Harmsenbrug te Rotterdam (1968)

De eerste tuibrug in Nederland is de Harmsenbrug in het Europoortgebied. Het vaste gedeelte van de brug is een afgetuide kokerligger, doorgaand over twee velden, met een zijoverspanning van 47 m en een hoofdoverspanning van 109 m.

Een tuibrug bleek voor deze overbrugging zeer geschikt. Het ontwerp van deze tuibrug, dat vanwege de asymmetrische vorm en tuivlak in het midden niet de meest eenvoudige is, is voortgekomen uit de lokale eisen. Het

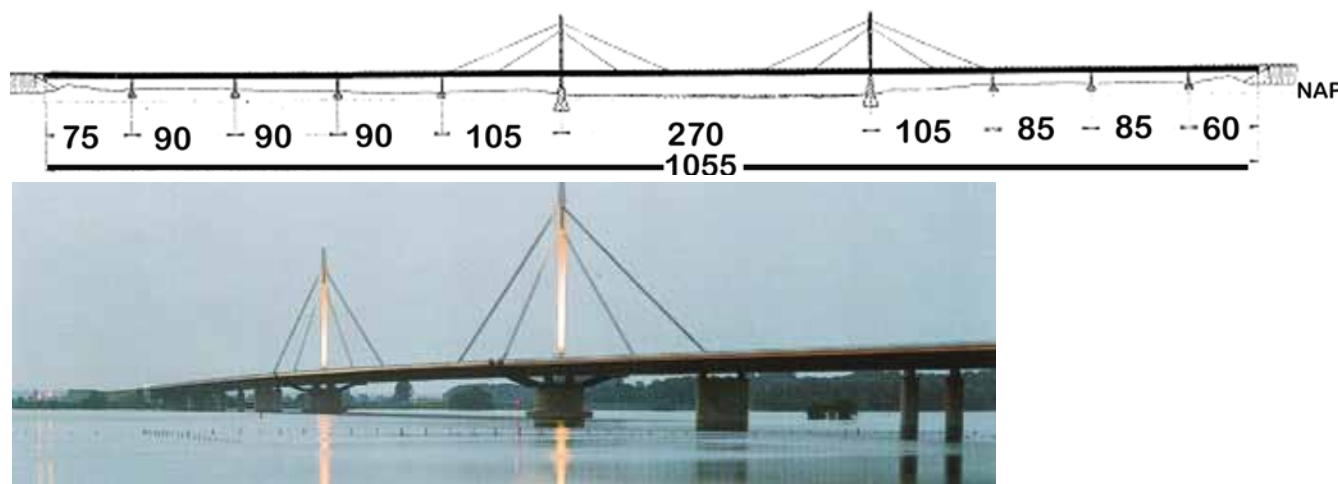


Figuur 14. Zijaanzicht Galecopperbrug
foto: Ciska Klooster

tuivlak is in het midden van de brug geplaatst omdat het, om aansluiting te kunnen maken met de aangrenzende verkeersweg, noodzakelijk was de 17 m brede brug te verbreden tot 27,4 m aan de noordzijde. Alleen bij een tuibrug met het tuivlak in het midden is het mogelijk het brugdek in breedte te laten variëren. Er bevindt zich een beweegbaar deel in de overbrugging. Voor de afvoer van de normaaldrukkracht in de rijvloer vormt dit een onderbreking, zodat aan de zijde van de basculebrug geen pyloon kan worden geplaatst. Om voldoende doorvaartwijdte voor de scheepvaart te behouden was het niet mogelijk de pyloon in het midden van de brug te plaatsen en moest worden gekozen voor een asymmetrische plaatsing van de pyloon. De pyloon is om esthetische redenen twintig meter verlengd.

Galecopperbrug (1971)

De Galecopperbrug is de eerste door Rijkswaterstaat gebouwde tuibrug. De Harmsenbrug was immers gelegen in Rotterdam en gebouwd door Gemeentewerken Rotterdam. De nieuwe tuibrug verving een oude boogbrug omdat de capaciteit van de autosnelweg moest worden verdubbeld. Om het verkeer gedurende de bouw van de nieuwe brug te kunnen laten doorrijden was het noodzakelijk twee afzonderlijke bruggen te bouwen, zodat de eerste brug het verkeer kon opvangen in de periode dat



Figuur 15. Zijaanzicht brug over de Waal bij Ewijk

de oude brug werd afgebroken en op die plaats de tweede brug werd gebouwd, die in 1975 gereed kwam.

De rijvloer is opgebouwd uit zes evenwijdige plaatliggers met daartussen een orthotrope stalen rijvloer. De kruisingshoek tussen de as van de brug en het kanaal bedraagt 51° , zodat minimale overspanningslengten van 70-180-70 m noodzakelijk waren. De keuze voor een tuibrug is in dit geval gemaakt omdat een lage constructiehoogte van maximaal 4 m werd gevraagd. Deze eis beperkte de keuze tot een brug met een boven het rijdek gelegen hoofddragconstructie. Vanuit esthetisch oogpunt is gekozen voor twee tuibruggen in plaats van twee scheve, ten opzichte van elkaar verschoven boogbruggen of vakwerkliggerbruggen.

Ook is om esthetische reden een tuiconfiguratie bestaande uit een enkele tui gekozen, waardoor het eveneens gemakkelijk was om ervaring op te doen met het ontwerpen en bouwen van tuibruggen. Het aantal statisch onbepaalden bleef hierdoor beperkt. Het ontwerp was al moeilijk omdat de brug een zeer schuine kruising van ongeveer 60° met het kanaal maakt.

Het ontwerp van de brug werd handmatig, weliswaar met behulp van de rekenmachine, doorgerekend, waarna ook berekeningen werden gemaakt door een computer in Duitsland op het 'Rechenstelle Rhein-Ruhr'. Het gebruikte rekenprogramma rekende tweedimensionaal, zodat op ingenieuze wijze een transformatie moest worden gemaakt naar de driedimensionale krachtswerking in de werkelijke constructie.

Brug over de Waal bij Ewijk (1975)

Deze tuibrug is, evenals de Galecopperbrug een symmetrische tuibrug met pylonen aan weerszijden van de overspanning en enkel tuivlak. Het aantal tuien is uitgebreid tot twee tuien per vlak.

Het gebruik van de computer voor de berekening van de brug heeft belangrijke invloed gehad op de verschijningsvorm van de brug. Berekening van de krachtswerking in de tuibrug (met twee tuien per tuivlak!) zou zonder gebruik van de computer praktisch onmogelijk

zijn geweest. Ook is hier veel aandacht besteed aan de inleiding van de tuikrachten in de koker, welke met een eindige elementen programma zijn berekend.

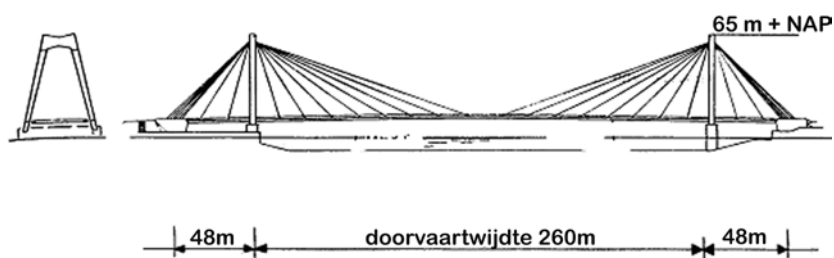
Willemsbrug (1980)

Voor de vervanging van de oude overbrugging over de Nieuwe Maas in Rotterdam zijn al vanaf 1920 in verschillende ronden plannen gemaakt. Een vergelijking van de plannen die in 1955 en die in 1975 werden gemaakt laten duidelijk de opkomst van de tuibrug zien. Bij de plannenronde in 1955 werden vier alternatieve ontwerpen voor stalen bruggen voorgesteld. Dit waren een plaatliggerbrug (zoals de brug bij Rhenen), een verstijfde staafboogbrug, een hangbrug met uitwendige verankering en een hangbrug met inwendige verankering. Aan een tuibrug werd in deze tijd nog niet gedacht. In 1975 werden bij de plannen voor de nieuwe brug zes alternatieven opgesteld, waarvan vijf tuibruggen en een boogbrug. Als unicum in de vaderlandse bruggen-historie werden de ontwerpen in de hal van het stadhuis tentoongesteld, waarbij het publiek zijn voorkeur door het invullen van een stembiljet kenbaar kon maken. De gekozen brug is een symmetrische tuibrug, waarbij de tuien parapluvormig vanaf de A-vormige pylonen lopen.

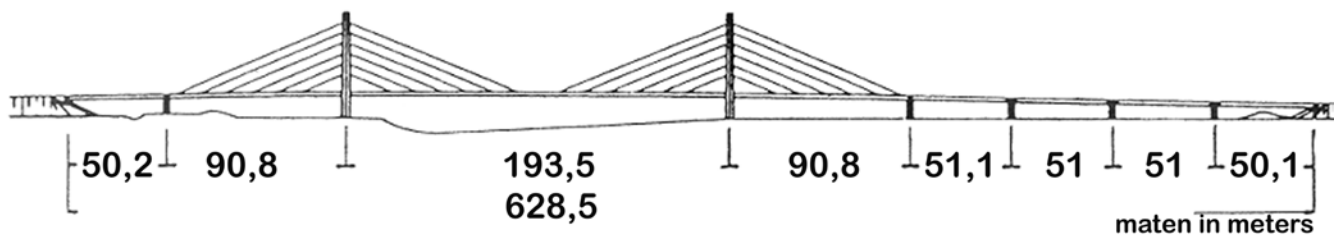
De brug is gelegen in een stedelijke omgeving, wat een belangrijke invloed heeft gehad op de verschijningsvorm, namelijk als tuibrug met een groot aantal tuien. Met de beperkte ruimte in het stadsgebied voor het oplossen van dit soort wegenplannen bestond een grote behoefte om de constructiehoogte zo laag mogelijk te maken. Dit leidde tot de keuze van de fijn verdeelde tuiconfiguratie met een groot aantal tuien, zodat de hoofdligger slapper kon worden uitgevoerd, en dus minder hoog hoefde te zijn. De constructiehoogte van de brug is met 1,50 m zeer laag te noemen.

Tweede brug o.d. IJssel bij Kampen (1983)

De ontwikkeling naar de toepassing van meer tuien om een lagere constructiehoogte mogelijk te maken is in deze brug waar te nemen. Het tuivlak is symmetrisch



Figuur 16. Doorsnede en aanzicht Willemsbrug Rotterdam Foto: Ciska Klooster



Figuur 17. Aanzicht brug over de IJssel bij Kampen

met pylonen aan weerszijden van de overspanning en een dubbel tuivlak, zes tuien per tuivlak. Dit is de eerste tuibrug in Nederland met een betonnen pyloon. Deze is met een klimbekisting gestort. Ten aanzien van de berekening van deze brug kan in zijn algemeenheid gesteld worden dat deze zeer veel omvattend was vanwege de hoge graad van statische onbepaaldheid. Met de beschikbare computerprogramma's vormde de berekening geen onoverkomelijke problemen.

Erasmusbrug (1996)

De brug toont twee belangrijke invloeden in de evolutie van de verschijningsvorm van stalen bruggen. Dit zijn de toegenomen rol van de architect en het gebruik van

de computer in het ontwerp, fabricage en montage van bruggen.

Rol architect

De verschijningsvorm van de Erasmusbrug geeft de ontwikkeling van de groeiende betrokkenheid van de architect in het ontwerp van bruggen zeer goed weer. Nog nooit is de naam van een architect zo aan ene brug verbonden geweest als bij de Erasmusbrug, die bij velen bekend staat als de 'brug van Van Berkel'.

Bij eerder gebouwde bruggen maakte de architect ook deel uit van het ontwerpteam, maar deze deed zijn werk pas nadat de brug door constructeurs al grotendeels was ontworpen. De taak van de architect was om het ontwerp nog eens vanuit esthetisch oogpunt te bekijken en de constructeur hierin van advies te dienen.

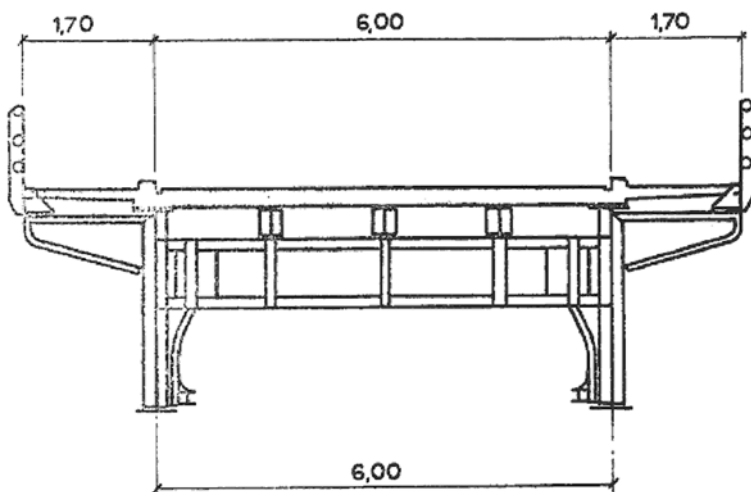


Figuur 18. Erasmusbrug Rotterdam Foto: Ciska Klooster

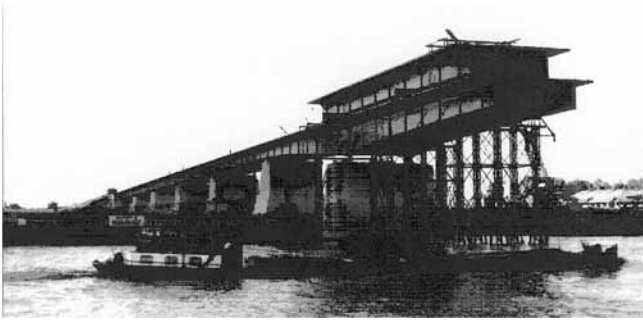
In het ontwerpproces van de Erasmusbrug is sprake geweest van een omgekeerde volgorde, waarbij eerst is gekeken wat vanuit architectonisch oogpunt wenselijk was, om hier vervolgens een constructieve oplossing voor te vinden. Dit blijkt duidelijk uit de verschijningsvorm van deze tuibrug, die enkele kenmerken heeft die constructief gezien zeer lastig zijn. De 'ideale' tuibrug bestaat voor de constructeur uit een rechtop staande pyloon met tuien aan beide zijden, zoals de eerder gebouwde Galecopperbrug, de brug bij Ewijk en de brug over de IJssel bij Kampen. Ben van Berkel heeft, als architect, de Erasmusbrug ontworpen met een naar achter hellende pyloon, verspreid in de pyloon aangrijpende tuien en een hoge achterligger, niet gesteund door tuien. Deze afwijkingen ten opzichte van een traditionele tuibrug hebben aanzienlijke gevolgen gehad voor de constructieve opzet en het materiaalgebruik. Intensief overleg tussen constructeurs en de architect, alsmede een grote creativiteit, heeft deze brug uiteindelijk mogelijk gemaakt.

Gebruik computer

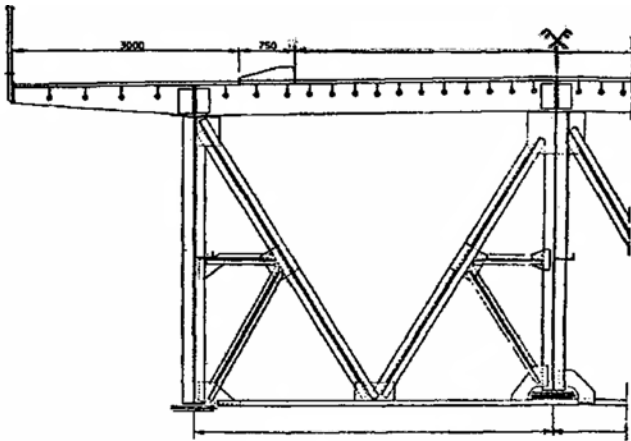
De invloed van het gebruik van de computer is in deze brug zeer groot, en niet alleen voor het maken van de berekeningen, maar ook van de tekeningen. Door de bijzondere vormgeving staat vrijwel niets haaks op elkaar en sluiten de meeste vlakken schuin op elkaar aan. Het was hierdoor niet mogelijk de vormgeving handmatig uit te werken tot constructieve tekeningen. Vanaf de start is een driedimensionaal tekenpakket gebruikt. Ook voor de fabricage van de pyloon heeft de aannemer een dergelijk tekenpakket gebruikt, waarmee direct de snijmachines in de constructiewerkplaats konden worden aangestuurd.



Figuur 19. Voorbeeld van gestapelde rijvloerconstructie (dwarsdrager - langsdrager - rijdek): Ramspolbrug over de Ramsegeul 1949



Figuur 20. Brug over de Rijn bij Rhenen in aanbouw



Figuur 21. Doorsnede brug over de Rijn bij Rhenen

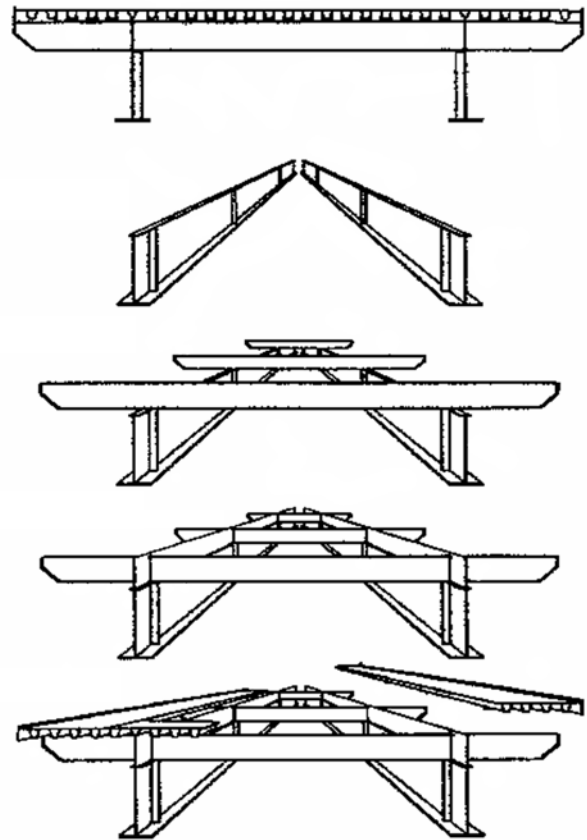
5. Plaatliggerbrug

Van alle brugtypen is de plaatliggerbrug de meest eenvoudige. De constructie bestaat uit twee of meer hoofdliggers (plaatliggers) en een rijvloerconstructie. Het aantal te monteren onderdelen is, in tegenstelling tot vakwerkliggerbruggen en boogbruggen, klein. De ongunstige eigenschap van de plaatliggerbrug was tot ca. 1955 de grote constructiehoogte (gestapelde rijvloerconstructie) van bruggen met een overspanning van meer dan ca. 40 m, wat er de reden voor was dat plaatliggerbruggen voor de oorlog niet konden worden toegepast voor grote overspanningen. Vanaf ca. 1955 neemt de overspanning van plaatliggerbruggen sterk toe door:

- De ontwikkeling van orthotrope rijvloer die tevens fungeert als bovenflens van de hoofdligger.
- De overgang naar serieproductie in de fabricage (standaardisatie) van plaatliggerbruggen.
- Ontwikkelingen in de lastechnologie.

In Nederland vormde de bouw van de brug over de Rijn bij Rhenen in 1957 de aanleiding voor toepassing van deze rijvloerconstructie in een plaatliggerbrug. De situatie bij deze brug was als volgt:

- De brug werd gebouwd over de oude pijlers van de in de oorlog vernielde spoorbrug. Een pijler in het midden van de rivier moest worden weggenomen omdat deze de scheepvaart te veel hinderde, zodat de verkeersbrug een hoofdoverspanning kreeg van 143 m.
- De oude pijlers van de spoorbrug waren smaller dan de nieuwe verkeersbrug van drie rijstroken (7 m) met



Figuur 22. Opbouw van de brug over het Schelde-Rijkanaal bij de Kreekrakdam

aan weerszijden fietspaden (2 x 3 m). Bij een boogbrug of vakwerkliggerbrug, opgelegd op de smalle steunpunten, zouden de bogen of de vakwerken een zeer hinderlijke positie op het wegdek innemen.

Deze omstandigheden zijn, samen met de invloedsfactoren die hieronder staan genoemd, bepalend geweest voor de keuze voor dit voor Nederland nieuwe brugtype.

De invloedsfactoren zijn:

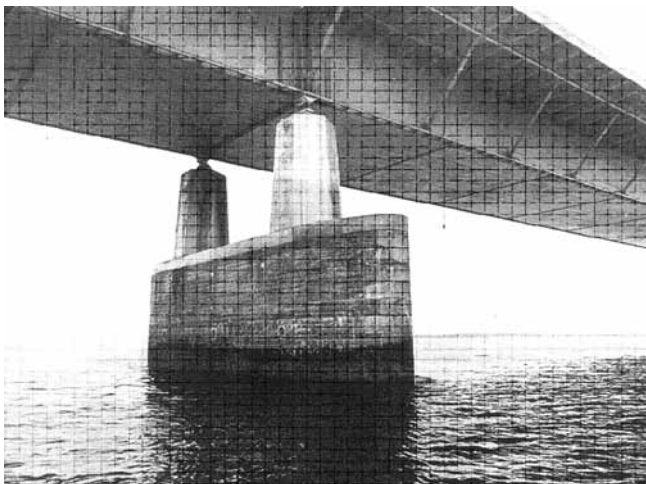
- Ten aanzien van het lassen zijn in de jaren na de oorlog grote vorderingen gemaakt.
- Verbeterde techniek van het snijden van stalen plaat d.m.v. autogeen snijden. Door het materiaal voor te warmen kon staalplaat worden gesneden met een snijbrander zonder dat een te grote hardheid van het materiaal aan de randen optrad.
- Vereenvoudigde berekeningsmethoden om de vierdegraads differentiaalvergelijking op te lossen, opgesteld door Pellikan en Esslinger in Duitsland.
- In Duitsland was dit brugtype al met succes toegepast.

Toepassing van een staalbeton rijvloerconstructie, waar in het begin van het ontwerp aan werd gedacht, was in dit geval niet mogelijk omdat dit een constructie met een te hoog eigengewicht zou opleveren, dat door de oude pijlers niet gedragen zou kunnen worden. Bovendien was de techniek van staalbeton nog niet ver genoeg gevorderd om een brug met een dergelijke overspanning te kunnen bouwen, zonder een extreem hoge constructiehoogte. In vergelijking met de oude constructie, met losse betonnen rijvloer, laat het volgende voorbeeld

goed zien wat de winst is die hiermee is behaald. Bij een vergelijkbare brug, bestaande uit hoofdliggers, dwarsdragers en langliggers met losse betonnen rijvloer, is van de toelaatbare spanning 1/3 benodigd voor het staalgewicht, 1/3 voor het betongewicht en 1/3 voor de mobiele belasting, bij overspanningen als die bij de brug bij Rhenen. Voor de brug met orthotrope rijvloer is dit 1/3 voor het eigen gewicht van de staalconstructie en 2/3 voor de mobiele belasting. De verhouding tussen de permanente spanningen uit eigen gewicht en de wisselende spanning t.g.v. mobiele belasting wordt hierdoor wel minder gunstig, waardoor het gevaar voor vermoeiing kan ontstaan. Ten tijde van de bouw van deze brug werd aangenomen dat bij verkeersbruggen de factor vermoeiing geen rol zou spelen. Na de introductie van de orthotrope rijvloer heeft de plaatliggerbrug zich ontwikkeld tot een 'standaard' brug, waarin veel gelijkvormige onderdelen voorkomen, vooral in de rijvloer. Deze ontwikkeling wordt aangeduid met de term standaardisatie en is o.a. voortgekomen uit de verdergaande normering op vele fronten, zowel in de bruggenbouw als daarbuiten. Enkele standaardmaten in de moderne plaatliggerbrug zijn:

- *Standaard h.o.h. afstand langsligger*
- *Standaard plaatbreedte dekplaat*

De standaardisering van deze maten vindt zijn oorsprong in standaardisatie van andere, industriële producten. Zo is de standaard h.o.h. afstand van de langliggers afgeleid van de bandenmaat voor vrachtauto's (standaard 25 cm breed) en de veel voorkomende tussenafstand van twee banden (ook 25 cm). Op deze maten is de as van een voertuig in de VOSB geschematiseerd. Ervan uitgaande dat de belasting zich spreidt onder een helling van 1:2, betekent dit bij een asfaldikte van 5 cm dat een breedte van 30 cm wordt belast. Hierom is de maat van 30 cm aangehouden voor de hart op hart plaatsing van de langliggers. De stalen dekplaat is opgebouwd uit platen met een breedte van 2,40 m omdat dit de grootste standaard plaatbreedte is waarin de walserijen leverden. Een grotere breedte is mogelijk, maar tegen hogere kosten, wat het niet aantrekkelijk maakte hiervoor te kiezen. Bovendien is 2,40 m een goed over de weg te



Figuur 23. Brug over het Haringvliet bij Numansdorp

vervoeren maat en is een veelvoud van de 30 cm h.o.h. langsliggerafstand.

Het grote voordeel van de stalen rijvloer was, behalve de lage constructiehoogte, het lage eigengewicht. Dit heeft het zeer lage staalverbruik voor deze brugconstructie mogelijk gemaakt van 375 kg/m². Het totale gewicht van de brug inclusief asfaltdek bedraagt 475 kg/m².

Door het lage gewicht en de werking van de rijvloer als bovenflens is het mogelijk geworden de hoofdoverspanning van 143 meter te realiseren met een constructiehoogte van 3,15 m in het midden van de overspanning en 5,85 m ter plaatse van de steunpunten, wat 1/45 resp. 1/25 van de overspanning van de brug is. Een voorbeeld van standaardisatie is de brug bij de Kreekrakdam over het Schelde-Rijnkanaal 1974.

6. Kokerliggerbrug

In de jaren zestig ontstond een beeld waarbij de kokerliggerbrug als een verbetering t.o.v. de plaatliggerbrug werd gezien. De belangrijkste drie redenen zijn :

- *Efficiënt materiaalgebruik van de kokervormige doorsnede. Doordat de koker torsiestijf is wordt de belasting beter verspreid, waardoor met minder materiaal kan worden volstaan.*
- *Besparing op onderhoudskosten. Doordat de binnenzijde van de koker gesloten is, blijft het materiaal aan deze zijde beschermd tegen atmosferische invloeden, zodat met een eenvoudige, of geen, conservering kan worden volstaan. Dit betekent een besparing van ca. 50 % op het totaal te conserveren oppervlak van de brug.*
- *Verbeterde fabricage/montage mogelijkheden. Hierbij valt te denken aan verbeterde lastechniek, standaardisering productieproceslijn, beschikbare hijs- en transportfaciliteiten, etc.*

In het hiernavolgende wordt de evolutie van de kokerliggerbrug in Nederland beschreven aan de hand van de gebouwde kokerliggerbruggen.

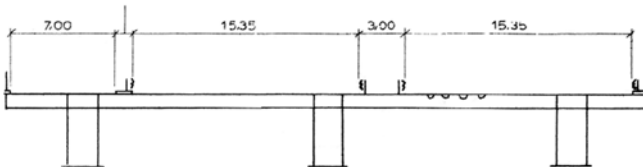
Brug over het Haringvliet bij Numansdorp (1965)

De eerste Nederlandse toepassing van de kokerliggerbrug was bij de brug over het Haringvliet bij Numansdorp uit 1965. De brug heeft een totale lengte van 1024 meter in 10 overspanningen van 106 m, een beweegbare brug van 65 m en nog een overspanning van 80 m.

Brug over het Amsterdam-Rijnkanaal bij Muiden (1971)

De brug maakt een schuine kruising met het Amsterdam Rijnkanaal en is opgebouwd uit drie kokervormige hoofdliggers, met daartussen een orthotrope rijvloer.

Met name het oplegsysteem van de kokervormige hoofdliggers maakte een snelle en betrouwbare berekening noodzakelijk. De kokerliggers zijn zodanig opgelegd dat het wringende moment in de koker wordt overgedragen naar de fundering. Dit oplegsysteem vraagt een nauwkeurige bepaling van de oplegkracht, die zowel uit wringing als uit een verticale oplegreactie bestaat. Een geringe afwijking van de positionering van één van de



Figuur 24. Doorsnede verkeersbrug over het Amsterdam-Rijnkanaal bij Muiden. Foto Ciska Klooster

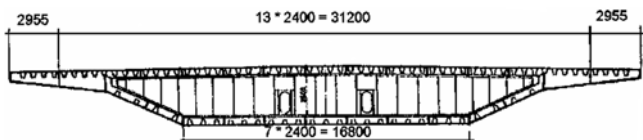
hoofdliggers in verticale richting heeft invloed op de krachtsverdeling over alle drie de hoofdliggers. Bij de montage moest daarom de positionering nauwkeurig worden gemeten, waarop de gevolgen van eventuele corrigerende maatregelen snel moesten worden doorerekend.

Brug over de Waal bij Ewijk (1975)

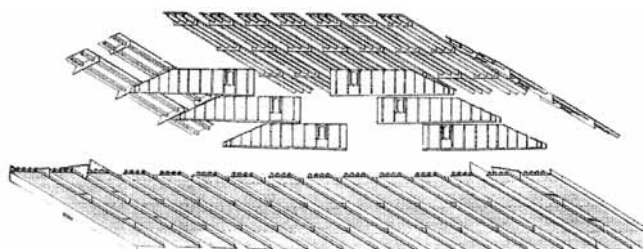
De brug over de Waal is een tuibrug met een kokerligger als hoofdligger. De koker heeft een doorsnede zoals is aangegeven in figuur 25.

De vormgeving van de koker van deze brug is bepaald door meerdere invloedsfactoren. Het feit dat in deze brug enkele belangrijke ontwikkelingen samenkomen maakt de brug voor de evolutie van de verschijningsvorm van stalen bruggen van groot belang. De ontwikkelingen zijn de volgende:

- *Berekening m.b.v. computer.*
- *Standaardisering.*
- *Fabricage en assemblage.*
- *Transportmiddelen en montagemiddelen.*



Figuur 25. Doorsnede koker van brug over de Waal bij Ewijk



Figuur 26. Opbouw van een sectie van de brug bij Ewijk

Berekening m.b.v. computer

De computer is als hulpmiddel ter berekening van de spanningen in de onderdelen van de kokervormige doorsnede van deze kokerligger te bepalen zeer belangrijk geweest. Hierbij is veel gebruik gemaakt van computerprogramma's, zoals een programma voor vlakke staafconstructies, een programma voor vlakke elementenberekening en een programma voor ruimtelijke elementenberekening. De berekeningswijze van dit laatste programma maakt gebruik van de elementenmethode, waarmee een nauwkeurig beeld van de spanningen ten gevolge van meerdere belastinggevallen kan worden verkregen. Vooral de snelheid waarmee de berekeningen konden worden uitgevoerd was belangrijk. Na de vele ongelukken die er hadden plaatsgevonden met de montage van kokerliggerbruggen in het buitenland heeft men bij de bouw van deze brug extra aandacht geschonken aan een goede samenwerking tussen ontwerpers en afdeling montage. Hierdoor was een rekenkundige begeleiding gedurende de gehele bouwtijd noodzakelijk.

Standaardisering

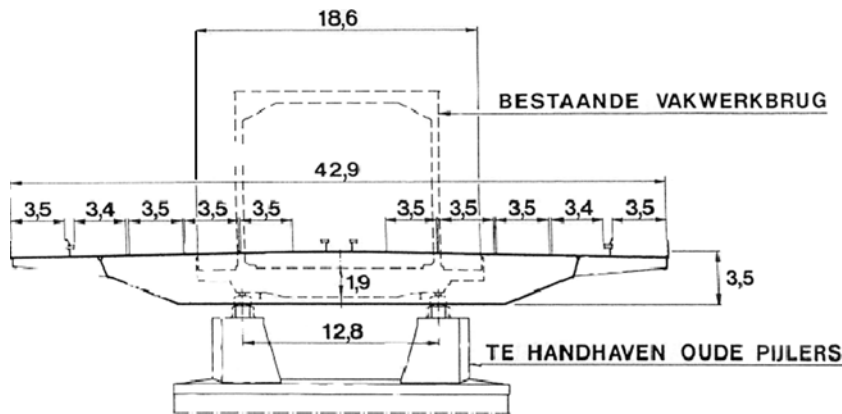
Voortgekomen uit de ontwikkeling die bij de plaatliggerbruggen waargenomen is, is deze brug opgebouwd uit standaardelementen, zoals in figuur 26 is aangegeven.

Als basiselement is gekozen voor een verstijfd paneel (orthotrope plaat) met een breedte van 2.40 m en een lengte van 15 m. Elk paneel wordt samengesteld uit een stalen plaat met een dikte variërend tussen de 10 en 25 mm, die in de lengterichting wordt verstijfd door 4, resp. 3 of 2 trogvormige opgelaste profielen. Voor de gehele brug, met een lengte van 1.500 m, bestaande uit 71 secties, zijn 1562 panelen vervaardigd in een voor de productie van de elementen ingerichte constructiewerkplaats.

Er is gekozen voor een zo groot mogelijk aantal gelijke elementen, zodat de kosten van lasmatten en andere met serieproductie gemoeide investeringen konden worden terugverdiend. Voor de assemblagemethode van de brug heeft deze 'bouwpakketsgwijze' opbouw een grote invloed gehad.

De keuze voor de bijzondere fabricage-, assemblage en montagemethode van deze brug is om de volgende redenen gemaakt:

- *Vanwege het vele laswerk dat in deze brug voorkwam was het economisch om hiervoor een speciale loods op de bouwlocatie te bouwen waar onder ideale omstandigheden kon worden gelast. Dit illustreert hoezeer het lassen het klinken heeft verdrongen.*
- *Om een concurrerende aanbidding te kunnen maken tegen een betonnen brug werd men genoodzaakt een nieuwe montagemethode te kiezen. Het traditionele proces, met de stappen van fabricage in de constructiewerkplaats – transport over water – montage op de bouwplaats, zou bij deze zeer lange overbrugging (ca. 1500 m) veel overlast voor de scheepvaart opleveren. Het transport van alle onderdelen, met grote afmetingen, van de constructiewerkplaats naar de bruglocatie zou het overige scheepvaartverkeer ernstig hinderen. Ook voor het bruggedeelte boven de uiterwaarden zou een ingewikkelde en dus kostbare montage plaats moeten vinden.*



Figuur 27. Plaatsing nieuwe brug op oude pijlers

Er is gekozen voor een bouwwijze die te vergelijken is met de wijze waarop de betonnen vrije-uitbouw bruggen worden gebouwd, namelijk door de assemblage van de brug plaats te laten vinden op de bouwlocatie, net zoals dat bij de betonnen bruggen gebeurt. Het idee hiervoor is afkomstig uit Schotland, waar in 1968 een stalen kokerliggerbrug over de Clyde, de Erskine brug, werd gebouwd volgens een ontwerp van ingenieursbureau Freeman, Fox & Partners. De assemblage van de brugsecties vond hier plaats op de opritten van de brug, in de open lucht. De Nederlandse ingenieurs van Rijkswaterstaat vertaalden dit idee naar een plan voor de bouw van de brug over de Waal bij Ewijk, waarbij nadrukkelijk aandacht werd geschonken aan een optimalisatie van het fabricageproces, waarin veel laswerk voorkwam. Om dit optimaal uit te voeren, met een minimum aan verliesuren en kwaliteitsverlies door slecht weer, heeft men een overdekte assemblagehal (120 m lang en 22 m breed) op de opritten van de brug gebouwd, waarin de assemblage van de brugsecties onder geconditioneerde omstandigheden plaatsvond. Deze bouwmethode, met assemblage in een fabriekshal op de bouwlocatie, was eveneens zeer goed in te passen in de methode van bouwen met gestandaardiseerde elementen van geringe afmeting. De panelen konden als halfproduct in de constructiewerkplaatsen worden gefabriceerd en over de weg naar de bouwlocatie worden vervoerd. Een verder optimalisatie van het uitvoeren van het laswerk werd behaald met de introductie van de kantelbare lasmal. Het meest geschikte lasproces om de panelen aan elkaar te verbinden was een stompe lasnaad die onder poederdek door een automatisch systeem kon worden gelegd. Omdat met dit systeem alleen onder de hand kan worden gelast en de stomplas tweezijdig moet worden gelegd, moest het werkstuk (de uit panelen opgebouwde plaat) gedraaid kunnen worden. Om dit gedaan te krijgen werden de panelen tijdens het kantelen aan een ondersteunend raamwerk gekoppeld. Hiermee was het principe van de kantelmal geboren. Wanneer een sectie gereed kwam, werd deze met behulp van rolwagens uit de loods gereden en op een transportwagen geplaatst, welke de sectie naar het bouwfront verplaatste. Hier aangekomen werd de sectie overgenomen op twee kantelwagens en op uitbouwliggers gereden, die de sectie t.o.v. van de vorige plaatst, waarna deze met lassen werd vastgezet. Met de assemblage en montage is begonnen op de zuidelijke

oprit, waarna de gehele fabriek is afgebroken en op de noordelijke oprit opnieuw opgebouwd.

Om inzicht te krijgen in het aërodynamische gedrag van de brug tijdens de montage en in definitieve toestand, is hiernaar onderzoek gedaan door het Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium.

Moerdijkbrug (1976)

De overbrugging van het Hollands Diep bij Moerdijk vormt een van de belangrijkste landverbindingen in Nederland. Met de toename van het wegverkeer was dit een van de eerste bruggen waar de ontoereikende capaciteit van de oude, smalle bruggen zich openbaarde.

De oude brug, die overigens nog in goede staat verkeerde, werd daarom in 1976 vervangen door een nieuwe die ruim tweemaal zo breed was als de oude. Voor de vervanging van de oude brug zijn meerdere alternatieven bestudeerd. Hierbij speelde de mogelijkheid om de nieuwe brug op de pijlers van de oude te kunnen leggen een doorslaggevende rol. Dit gaf uiteraard een grote kostenbesparing.

De keuze viel op een kokerliggerbrug om de volgende redenen.

- **Torsiestijve doorsnede**

Omdat een kokervormige doorsnede torsiestijf is en daardoor de krachten in dwarsrichting goed spreidt, kunnen de steunpunten dicht bij elkaar worden geplaatst, zodat plaatsing op de bestaande pijlers mogelijk was.

- **Laag eigengewicht**

De nieuwe brug met een oppervlak van ruim tweemaal die van de oude en hierdoor een evenredig zwaardere verkeersbelasting, moest ten opzichte van de oude brug een lager eigen gewicht hebben om op de oude pijlers te kunnen worden opgelegd. De materiaaleconomische kokerligger voldeed aan deze eis.

- **Lage constructiehoogte**

De ligging van het rijdek van de kokerligger diende niet veel hoger te zijn dan die van de oude vakwerkliggerbrug, om de brug aan te kunnen sluiten op de weggedeelten achter de landhoofden. De kokerligger voldeed aan deze eis en kon worden gebouwd met een constructiehoogte van 3,50 m.

- **Seriematige fabricage**

Voor een lange brug als deze (meer dan 1000 m) was een groot kostenvoordeel te behalen door seriematige fabricage. Met de bouw van de brug bij Ewijk was hiermee ervaring opgedaan en hier werd bij de bouw van de nieuwe Moerdijkbruggen gebruik van gemaakt.

Referenties

- [1] NBS, jaargang 10, nummer 3 november 2002
- [2] C.T.L. Menken, Afstudeerwerk "Bruggen in Beweging: De evolutie van vaste stalen bruggen in Nederland 1940 – 2000". Juni 2002, TU-Delft.
- [3] Fotografisch materiaal beschikbaar gesteld door Ing. H.P. Herman van der Horst, Holland Railconsult, tenzij anders vermeld.

JAARVERSLAG 2002

ir. H.P. Klooster

Samenvatting van de belangrijkste gebeurtenissen in 2002

De meest in het oog springende gebeurtenis van dit verslagjaar was ongetwijfeld het tienjarig bestaan van de NBS op 10 april 2002. Aan dat historische feit werd op twee dagen terechtere bijzondere aandacht besteed: Op 10 april met het samen met de Bouwdienst van de Rijkswaterstaat georganiseerde symposium en op 16 april met een speciale bijeenkomst voor alle medewerkers van de NBS. Er is in die tien jaar heel wat door de NBS bereikt, dankzij de medewerking van een gelukkig nog steeds toenemend aantal vrijwilligers en een aantal sponsors, die dit allemaal financieel mogelijk maken. De NBS ziet met grote dankbaarheid op de afgelopen tien jaar terug.

De NBS is bezig met de voorbereiding van een boek dat het spanningsveld tussen opdrachtgever, constructeur, architect en gebruiker in beeld wil brengen. Toen gedacht werd aan het organiseren van een symposium over dit onderwerp, werd de NBS de gelegenheid geboden aan te sluiten bij een door de Bouwdienst van de Rijkswaterstaat op 10 april georganiseerde vormgevingsdag, in een folder aangekondigd met de vraag "Vormgeving in de infrastructuur luxe of logica?" Het puikje van de Nederlandse architectuur- en constructeurswereld kwam op die dag bijeen in het NAI te Rotterdam om hun visie op de vormgeving van de gebouwde omgeving te vormen en te verdiepen. En ook juist op die dag bestond de NBS exact tien jaar. Een unieke gelegenheid om aan de hand van geslaagde en minder geslaagde voorbeelden over het spanningsveld tussen de betreffende partijen te discussiëren. De gespreksleider van de door de Bouwdienst van de Rijkswaterstaat georganiseerde middagsessie was Jan Brouwer (voorzitter BNA), de gesprekken tijdens de door de NBS georganiseerde avondsessie werden geleid door Bert van Meggelen (intendant Rotterdam 2001 Culturele hoofdstad). Beide sessies trokken circa 150 bezoekers.

Dit symposium heeft een aantal gegevens opgeleverd, die in het in voorbereiding zijnde boek met als werktitel "Kijk op Bruggen" kunnen worden verwerkt.

Vanzelfsprekend werd ook een feestelijke bijeenkomst voor alle medewerkers van het bestuur en de werkgroepen van de NBS georganiseerd en wel op 16 april in Zoetermeer. In het juninummer van "BRUGGEN" zijn beide bijeenkomsten uitvoeriger beschreven.

Een ander vermeldenswaardig punt is dat in de loop van het verslagjaar de heer prof.dr.ir. R.A.F. Smook bereid werd gevonden toe te treden tot het bestuur van de NBS om te zijner tijd het voorzitterschap op zich te nemen.

Met ingang van het jaar 2002 is ons nieuwsblad "NBS-Nieuws" omgevormd tot een echt tijdschrift. De naam werd gewijzigd in "BRUGGEN". Door samenwerking met enkele overheidsinstanties konden twee nummers een grotere oplage krijgen, waardoor de hogere exploitatiekosten konden worden gecompenseerd.

Voor de NBS trilogie "Bruggen in Nederland 1800 - 1940" blijkt nog steeds een zeer grote belangstelling te bestaan, de verkoopcijfers zijn zeer bevredigend. Ook voor de andere publicaties van de NBS bestaat voldoende belangstelling, vandaar dat de NBS zich verder voorbereidt op het uitgeven van nieuwe publicaties. Ook levert de NBS bijdragen voor het hoofdstuk over bruggen in publicaties van derden.

Door een steeds groeiend aantal vrijwilligers wordt in de NBS-ruimte in Zoetermeer hard gewerkt aan het rubriceren van het boekenbezit, een grote collectie Ansichtkaarten, alsmede tekeningen, video's, cd-rom's en foto's. Ook worden de vele vragen, die de NBS via de website bereiken, naar beste weten en kunnen door de medewerkers in Zoetermeer beantwoord. Het archief neemt door al deze activiteiten een steeds grotere ruimte in beslag, waardoor de NBS genoodzaakt is het archief zo efficiënt mogelijk in te richten.

BESTUUR EN SPECIALE COMMISSIES

Bestuur

Het bestuur heeft in 2002 prof.dr.ir. R.A.F. Smook bereid gevonden te zijner tijd de functie van voorzitter op zich te nemen. De vice-voorzitter ir. F.J. Remery heeft deze functie in 2002 waargenomen. Ir. F.J. Remery nam in het verslagjaar afscheid van de Bouwdienst van de Rijkswaterstaat omdat hij met pensioen ging. Daardoor was het ook nodig een plaatsvervanger voor hem te zoeken bij deze dienst om de coördinerende rol tussen Bouwdienst en NBS te vervullen. Ing. C. Heiden was bereid tot het bestuur toe te treden, waardoor tegelijk werd bereikt dat er ook weer een betontechnicus in het bestuur werd opgenomen.

De bestuurssamenstelling was aan het eind van het verslagjaar als volgt:

ir. F.J. Remery, vice-voorzitter
ir. C.H. van Eldik, penningmeester
ir. H.P. Klooster, secretaris
ing. C. Heiden, lid
ir. A. Kingma, lid
prof.dr.ir. R.A.F. Smook, lid
ir. J.G.C. Vegter, lid
prof.ir. L.A.G. Wagemans, lid

Tot dit jaar was het een traditie geworden tijdens de jaarvergadering een belangrijke bruggenstad te bezoeken met het bestuur en de werkgroepleden. In die bijzondere bijeenkomst werd dan onder meer het jaarverslag gepresenteerd. In 2002 is er vanwege de reeds geplande bijeenkomsten in verband met het tienjarig bestaan van de NBS geen extra jaarvergadering met excursie gehouden.

De NBS ontvangt haar inkomsten uit bijdragen van de leden van de Raad van Advies, de begunstigers en de donateurs. Van deze inkomsten kunnen de kosten van

het bestuur en de werkgroepen en de uitgifte van publicaties, waaronder het tijdschrift "BRUGGEN" worden betaald. De begunstigersbijdragen zijn echter niet voldoende om deze kosten te dekken. Daarom heeft het bestuur besloten om met ingang van 2003 de begunstigersbijdragen voor particulieren en bedrijven, die sinds de oprichting in 1992 niet zijn verhoogd, met een gering bedrag te verhogen. Alhoewel de uitgaven van de publicaties niet geheel uit de ontvangen subsidies en de garantafnamen konden worden gefinancierd, kon het boekjaar 2002 met een positief saldo worden afgesloten. Het - overigens ten opzichte van de jaarlijkse uitgaven geringe - vermogen van de NBS nam hierdoor weer wat toe. De NBS blijft er naar streven de publicaties kostendekkend te exploiteren. De in bewerking zijnde publicatie "Kijk op Bruggen" is nog niet kostendekkend. Er wordt naar sponsors voor deze uitgave gezocht, maar er moet rekening mee gehouden worden dat een deel van de kosten wellicht door de NBS zelf moet worden gefinancierd.

Het aantal begunstigers van de NBS bedroeg aan het einde van het verslagjaar 347. De groei van het aantal begunstigers werd vrijwel teniet gedaan door het aantal opzeggingen (meestal door overlijden van de begunstigers).

Raad van Advies

In de Raad van Advies, die in 2001 werd geïnstalleerd en waarin directieleden van toonaangevende ontwerpers en bouwers van bruggen in Nederland zijn opgenomen, hebben een aantal mutaties plaatsgevonden. De samenstelling van de Raad van Advies is per 31 december 2002 als volgt:

- Arcadis Infra BV Amersfoort
- Ballast- Nedam Ontwikkelingsmaatschappij Nieuwegein
- Bouwdienst van de Rijkswaterstaat Utrecht
- Gemeente Amsterdam, dienst Infrastructuur, Verkeer en Vervoer
- Vereniging CBCW te Rotterdam, vertegenwoordigd door Lubbers Constructiewerkplaats en Machinefabriek Hollandia Krimpen aan den IJssel
- Ingenieursbureau Holland Railconsult Utrecht
- Hollandsche Beton Groep Civiel Gouda
- Railinfrabeheer Utrecht
- T.B.I. Bouwgroep BV Rotterdam
- Witteveen + Bos, Raadgevende Ingenieurs Deventer

Brugcommissie

Op grond van de samenwerkingsovereenkomst van de NBS met de Bouwdienst van de Rijkswaterstaat is er een zogeheten Brugcommissie ingesteld die tweemaal per jaar overleg voert over allerlei zaken, waar beide partijen bij betrokken zijn. Deze Brugcommissie bestaat uit twee vertegenwoordigers van de Bouwdienst Rijkswaterstaat en twee van de NBS. Omdat de heer Remery, die vanuit de Bouwdienst in het bestuur van de NBS zitting heeft, met pensioen is gegaan, zal de heer ing. C. Heiden hem in 2003 in deze commissie opvolgen. De samenstelling van deze commissie was aan het eind van het verslagjaar nog als volgt:

ir. H. van der Weijde, namens de BD-RWS

ir. O. Schaaf, namens de BD-RWS

ir. F.J. Remery, namens de NBS

ir. H.P. Klooster, namens de NBS

H. Bodaan, notulen

Werkoverleg

Dit werkoverleg, waarin de werkzaamheden van de vrijwilligers worden gecoördineerd, vond in het verslagjaar vijf maal plaats. In dit werkoverleg werd aandacht besteed aan het feit dat de heer H. Bodaan vijf jaar bij de NBS werkzaam is. De heren Kuipers en Coelman, die in 1997 de heer Bodaan hebben aangenomen, waren bij dit jubileum aanwezig.

De wijziging van de inrichting van de NBS-ruimte zodanig dat er een "kantoor"-gedeelte en een "vergader"-gedeelte is ontstaan voldoet goed. Door het grote aantal medewerkenden, dat op bepaalde dagen aanwezig is, is het vergaderen in de NBS-ruimte dikwijls helaas niet mogelijk. Daardoor worden de vergaderingen met meer dan vier deelnemers niet meer in de NBS-ruimte gehouden. Dit zou de werkzaamheden van de medewerkers teveel storen. De "werkgroep Werkoverleg" waarin in principe alle medewerkenden van de NBS zijn opgenomen, die een of meer dagen per week op het bureau van de NBS aanwezig zijn, werd in het verslagjaar flink uitgebreid. De heren Binkhorst, Coelman en van der Weg verrichtten op het NBS-bureau regelmatig werkzaamheden van diverse aard, mede door het snelle stijgende aantal vragen om inlichtingen over allerlei bruggen in het gehele land.

De samenstelling van dit overleg werd aan deze taakuitbreiding aangepast en was aan het eind van het verslagjaar als volgt:

ir. F.J. Remery, voorzitter

H. Bodaan, bureaumedewerker, verslaglegging

C. de Bie

Ir. J. Binkhorst

Ing. B.H. Coelman

Ing. C. Heiden

ing. E.J. Huisinga

ir. H.P. Klooster

H. van Limburg

Ir. B. de Torbal

ing. H.J.J. Roelofs

ir. E. Ypey

ing. K. van der Weg

Redactie NBS-Nieuws

Het bestuur besloot aan het eind van 2001 het NBS-Nieuws met ingang van de 10^e jaargang om te dopen tot het tijdschrift "BRUGGEN". De frequentie werd op vier maal per jaar gehandhaafd. Vanzelfsprekend werd de lay out aan de nieuwe tijdschriftvorm aangepast. Overleg met de gemeenten Amsterdam en Rotterdam heeft er toe geleid dat er twee nummers met een veel grotere oplage konden worden gemaakt. Door de afname daarvan konden de veel hogere kosten van de tijdschriftuitgave worden bestreden. De redactie heeft dan ook het voornemen om in overleg met diverse belangstellenden de oplage te vergroten teneinde de kwaliteit op een hoog niveau te kunnen handhaven en toch de kosten voor de NBS zoveel mogelijk te beperken. Voor de NBS is een oplage van circa 450 stuks vereist.

Door deze oplage op 500 stuks te handhaven zijn er circa 50 exemplaren per nummer over.

De redactie zoekt nog steeds naar een vertegenwoordiger uit de betonwereld om de redactiecommissie aan te vullen. Gelukkig werd de heer Bakker, architectuurhistoricus bereid gevonden de redactie te komen versterken.

Onderzocht wordt of de eerste negen jaargangen, inclusief register, kunnen worden ingebonden en als boek in de bibliotheek worden opgenomen.

De samenstelling van de redactiecommissie was ultimo 2002 als volgt:

ir. H.P. Klooster, voorzitter

ir. G.J. Arends

drs. M.M. Bakker

ing. E.J. Husinga

dr.ing. A.J. Romeijn

WERKGROEPEN

Werkgroep Bruggen van IJzer en Staal

Deze werkgroep, die tevens deel uitmaakt van de Commissie Erfgoed in IJzer en Staal van de vereniging Bouwen met Staal, vergaderde in het verslagjaar vier maal. Aan twee van de vergaderingen was een excursie verbonden. Op 7 mei werd een bezoek gebracht aan de werkplaats van de HBG Steel Structures in Schiedam, waar op het bedrijfsterrein de assemblage van de onderdelen voor de brug over het Hollands Diep voor de hogesnelheidsspoorweg werd bekeken. Op 27 augustus bezocht de werkgroep met nog een aantal belangstellenden uit de werkgroep stenen bruggen die in aanbouw zijnde Eilandbrug bij Kampen. In de directieket gaf de heer ir. C. Kuilboer een toelichting op de bouw van deze brug.

De gemeente Leeuwarden heeft een adviesaanvraag gedaan voor het vervangen van het bewegingswerk van de Vrouwenpoortsbrug. Twee leden van de werkgroep bereiden een rapportage hierover voor.

De heer C.T.L. Menken is in het verslagjaar afgestuurd, onder begeleiding van o.a. de heer Ypey, op het onderwerp Bruggen in Beweging met als ondertitel: De evolutie van vaste stalen bruggen in Nederland 1940–2000. Zijn afstudeerrapport verscheen in mei.

Er werd weer meegewerkt aan de stand op de Staalbouwdag om meer bekendheid te geven aan onze activiteiten.

Het vinden van locaties waar oud materiaal kan worden opgeslagen, oude bruggen of onderdelen daarvan, in Ulft, Harderwijk of elders blijft de aandacht vragen.

Meegewerkt is aan een symposium in Ulft om meer aandacht te trekken voor het op te richten Nationaal IJzermuseum. De heren van Maarschalkerwaart en Arends hielden er inleidingen.

Door een aantal leden is medewerking verleend aan het maken van een boekwerk over het Bouwen in Indonesië. Een aantal artikelen over het bouwen van stalen bruggen gedurende het Nederlandse bewind zullen daarin worden opgenomen, bij elkaar 61 pagina's tekst.

Het werken aan het boekenbestand, informatieverwerking en Database Bruggen heeft veel tijd gevraagd. Er is een begin gemaakt met het opstellen van een

activiteitenplan, om meer duidelijkheid te geven waar aan gewerkt wordt en om gerichter belangstellenden te kunnen benaderen voor deelname aan de werkgroep. Vermeld mag worden dat onder meer leden van deze werkgroep zeer actief zijn binnen de NBS. De vrijwilligers maken dankbaar gebruik van de door Rijkswaterstaat geboden huisvesting op haar kantoor in Zoetermeer. In totaal is volgens een ruwe schatting daar ca 500 manda-gen gewerkt.

Prof. ir. Oosterhof heeft na langdurige, zeer gewaardeerde en bijzonder actieve deelname aan de Werkgroep het lidmaatschap van de Werkgroep opgezegd. Gelukkig blijft hij bereid om zo nodig expertise te geven over allerlei zaken waar de NBS zich mee bezig houdt.

De heer Husinga vertegenwoordigt de NBS in de Staalwacht.

De samenstelling van de werkgroep was aan het eind van het verslagjaar als volgt:

ir. A. Kingma, voorzitter

ir. G.J. Arends, secretaris

H. Bodaan, verslaglegging

C. de Bie

Ir. J. Binkhorst

ing. B.H. Coelman

ir. G. Hardenberg

ing. E.J. Husinga

ir. C.Q. Klap

ing. H.M.C.M. van Maarschalkerwaart

dr.ing. A.J. Romeijn

ing. J. Stout

J. de Waal

Ir. E. Ypey

J.C. Zoutendijk



*Vol bewondering wordt de Eilandbrug bij Kampen bekeken.
Foto H. Klooster*

Wergroep Bruggen van Beton

Deze werkgroep is door het overlijden van de voorzitter in het verslagjaar niet bijeengekomen. De nieuw aange-trokken betondeskundige ing. C. Heiden zal trachten deze werkgroep weer nieuw leven in te blazen. De heren Eggermont en Schoonekamp zullen deze werkgroep gaan versterken.

Werkgroep Bruggen van Hout

Deze werkgroep kwam in het verslagjaar niet bijeen.



*Een fraaie stenen brug over de Berkel in Zutphen.
Foto H. Klooster*

Werkgroep Bruggen van Steen

De werkgroep kwam in het verslagjaar drie maal bijeen. Bovendien werd nog een excursie naar Zutphen georganiseerd.

Ook dit jaar werd voortgegaan met het verzamelen van de gegevens voor de database.

De heer Van Limburg heeft samen met de heren Huisinga en De Bie de voorwaarden, waaraan het computerprogramma moet voldoen, opgesteld.

Met het verzamelen van gegevens voor een publicatie over bruggen in de kunst werd verdergegaan. Er werd een kaart ontworpen, waarop de nodige gegevens kunnen worden ingevuld, zodat ook leden van andere werkgroepen behulpzaam kunnen zijn bij het verzamelen van de gegevens.

Ook werd het jaren geleden begonnen onderzoek naar de nomenclatuur in de bruggenbouw weer voortgezet. Aan de hand van een door de heer Roelofs gemaakte inventarisatie van datgene dat in de jaren 1994 tot en met 1997 reeds is verzameld is een dossier samengesteld "Begrippen in de bruggenbouw", waarin de meest voorkomende woorden zijn opgenomen met bij een aantal een korte beschrijving. De bedoeling is voor de



Prof. ir. J. Oosterhoff nam afscheid van de vele werkgroepen waarin hij zitting heeft gehad. Foto E. Zoutendijk

woorden, waarbij nog geen beschrijving is gemaakt, een juiste eenduidige beschrijving te vinden.

In het verslagjaar ging de werkgroep eenmaal op excursie. Deze excursie naar Zutphen vond plaats op 4 juni. Het was prachtig zonnig weer en er zijn dan ook veel foto's van interessante stenen bruggen gemaakt. Over deze excursie is in het decembernummer van "BRUGGEN" een kort bericht opgenomen.

Omdat de vergaderingen in Utrecht werden gehouden, kon het in Utrecht in uitvoering zijnde restauratiewerk aan de Stadhuisbrug diverse malen worden bezocht onder leiding van de heer Kipp. Ook bij deze informele excursies werden veel foto's gemaakt, waarvan een aantal is opgenomen in het artikel van Bart Klück in het decembernummer van "BRUGGEN".

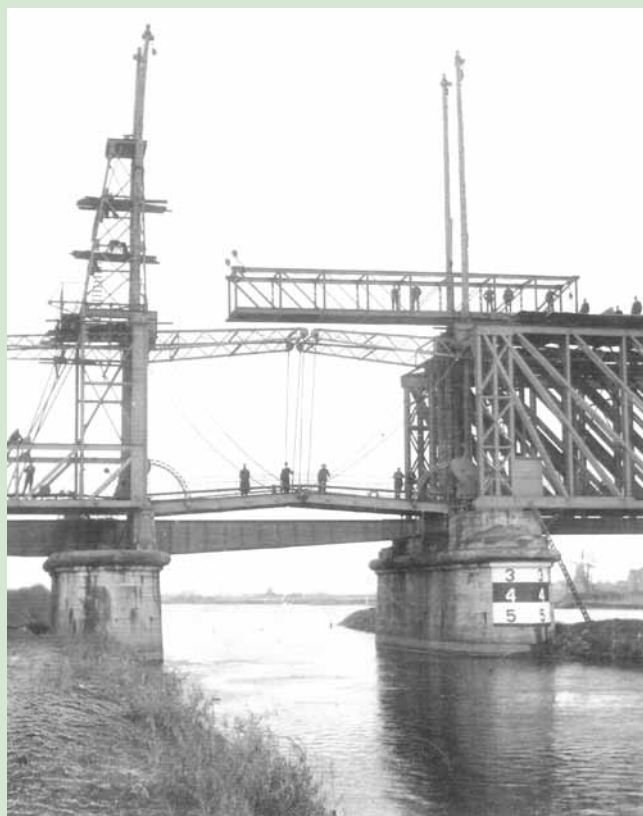
De heer Oosterhoff trok zich om leeftijdsredenen terug uit deze werkgroep. Aan het einde van het verslagjaar was de samenstelling van de werkgroep als volgt:

ir. H.P. Klooster, voorzitter
H. van Limburg, secretaris
H. Bodaan, verslaglegging
drs. A.F.E. Kipp
G.P.J. Lamers
ing. H.J.J. Roelofs
ing. A.P. Siderius

DOCUMENTATIE

Bibliotheek

De catalogisering van de circa 1300 boeken is voltooid. Het boekenbestand, dat beheerd wordt door ir. E. Ypey, werd in een database opgenomen, waarbij geselecteerd kan worden op een aantal trefwoorden. Dit bestand is daardoor goed toegankelijk en is ook op de website



Oude brug over de IJssel in Zutphen.

gezet. Dit bestand wordt regelmatig geraadpleegd, zowel via de website als in Zoetermeer.

Er moet nu nog worden uitgezocht wat er met de in ons bezit zijnde boeken, waarin geen bruggen worden beschreven, moet worden gedaan.

Objecten

Van een groot aantal bruggen zijn beschrijvingen aanwezig, soms kort, soms uitgebreid. Deze beschrijvingen zijn ontleend aan tijdschriftartikelen, het monumenten Inventarisatie Plan, manuscripten van publicaties, en dergelijke. Ook zijn de gegevens, die door Rijk, gemeenten en provincies zijn verstrekt bij de inventarisatie van de bruggen in dit objectenarchief opgenomen.



Brug over de IJssel in Zutphen.

Met het toegankelijk maken van deze informatie wordt voortgang gemaakt. Voor het maken van de database bruggen zal dit archief van belang zijn.

Ansichtkaarten

Er is voortgegaan met het inventariseren van het ansichtkaartenbestand. De kaarten van Nederland, België en Frankrijk zijn inmiddels opgenomen in een database.

Tekeningen, video's en cd-rom's

Ook de tekeningen, video's, CD-Rom's en foto's zijn voor het grootste deel geïnventariseerd.

Opzetten relationele database voor bruggen

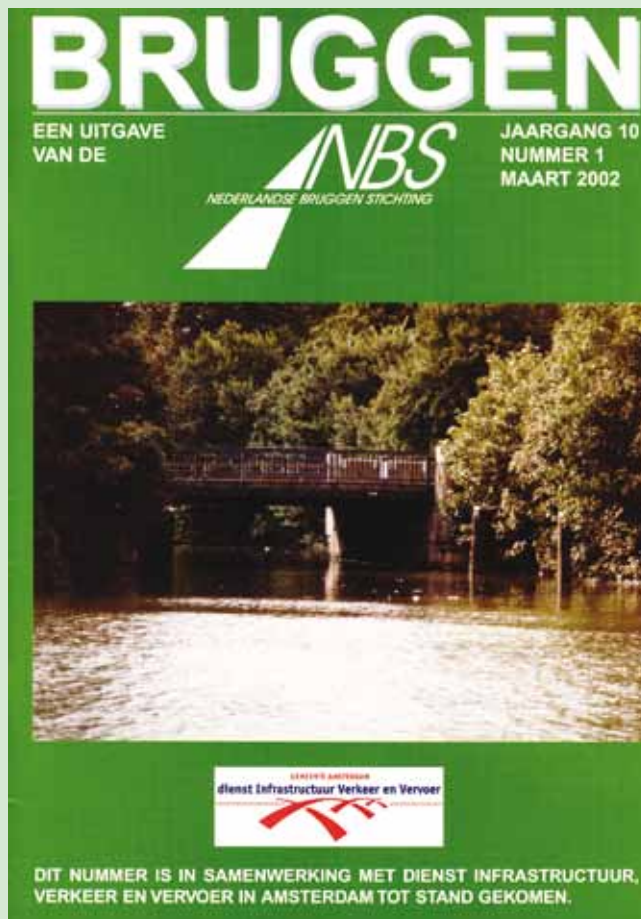
De in 1998 begonnen technische voorbereidingen voor een universeel documentatiesysteem zijn zover gevorderd, dat ze voor verdere bewerking en invoering in een computer gereed gemaakt kunnen worden. Zonodig zal hiervoor extra capaciteit worden ingehuurd.

Knipsels uit kranten en tijdschriften

De knipsels bevatten vaak interessante informatie over bruggen in het gehele land. Daarom wordt deze informatie ook gearchiveerd. Verder wordt periodiek een selectie uit deze berichten vermeld op de website van de NBS.

Algemene informatie over bruggen

Een grote verzameling van thema's, die betrekking hebben op bruggen worden ook gearchiveerd en toegankelijk gemaakt. Ook hier wordt gebruik gemaakt van een groot aantal trefwoorden, zoals: architectuur, betonnen bruggen, instortingen van bruggen, funderingen, hangbruggen, kasteelbruggen, onderzoek, strauszbruggen, tweede wereldoorlog (wederopbouw), zweefbruggen, enz.. In totaal ongeveer 80 trefwoorden.



PUBLICATIES

Tijdschrift "BRUGGEN".

Sinds de oprichting van de NBS in 1992 heeft het bestuur de donateurs en belangstellenden door middel van het blad "NBS-Nieuws" geïnformeerd over activiteiten en bruggenhistorie. Met ingang van het verslagjaar werd het nieuwsblad omgevormd tot een echt periodiek onder de toepasselijke naam "BRUGGEN". De reacties uit de achterban waren positief. Over oude en nieuwe bruggen zijn veel interessante zaken te melden. De redactie constateert dan ook met vreugde dat er steeds voldoende kopij was om dit jaar vier nummers van 28 pagina's te laten verschijnen.

De opmaak, die eind vorig jaar werd opgedragen aan C&C Design in Zegveld, werd door hetzelfde bedrijf tot grote tevredenheid van de redactie verzorgd. De redactie heeft door het scheiden van opmaak en druk meer invloed uit kunnen oefenen op de uiteindelijke vormgeving van het blad. Dat is het afgelopen jaar van groot belang geweest, met name door het plaatsen van veel artikelen van derden. De drukkerij Maarssebroek leverde alle vier nummers ondanks de veel grotere omvang ruim op tijd op.

Dit jaar verscheen het jaarverslag niet als afzonderlijk boekje, maar werd dit in het juninummer van "BRUGGEN" opgenomen.

De inhoud bestond zoals gebruikelijk uit artikelen en korte berichten. De artikelen behandelden diverse onderwerpen:

Themanummer reconstructie Mirakelbrug te Amsterdam: Reconstructie brug nr 152, een mirakel; Een wonderlijke

overbrugging; Projectaanpak en techniek van de Mirakelbrug; Inpassing in de omgeving; Een beetje chaos, maar de brug wordt wel mooi; Boogbruggen, hoofdtraagssystemen en constructief gedrag; Herinneringen aan tien jaar NBS; Duivels(e) bruggen; Jaarverslag NBS over 2001; Themanummer Ingenieursbureau Rotterdam: Het ingenieursbureau GW Rotterdam vanuit historisch perspectief; Renovatie Stadionviaduct; Zweth krijgt haar ophaalbrug weer terug; Cilinder Erasmusbrug; Bruggen in Delfshaven; Spoorbrug over het Hollands Diep; Tuibrug Zevenaar; Klapbrug Reitdiep; Reconstructie Schipholdraaibrug; Renovatie stalen bruggen door alu-miniumspuiten; De Utrechtse Stadhuisbrug ontleed; Normen voor het ontwerpen van beweegbare bruggen; Evolutie van de verschijningsvorm van vaste bruggen vanaf 1940; FSC-hout sterk genoeg voor verkeersbruggen; Euro-bruggen als betaalmiddel.

Verschenen publicaties

In januari verscheen een door leden van de werkgroep bruggen van ijzer en staal gemaakte rapportage over de vaste verkeersbrug over de IJssel te Zutphen.

In voorbereiding zijnde publicaties

Kijk op Bruggen. De voorbereiding van deze publicatie is in het verslagjaar voortgezet. Een aantal auteurs hebben hun bijdragen inmiddels vrijwel afgerond. Het Stimuleringsfonds voor Architectuur, het VSB - Fonds en het Hendrik Muller Vaderlandsch Fonds hebben een substantiële bijdrage in de exploitatiekosten toegezegd en met andere potentiële subsidieverstrekkingen wordt nog overleg gepleegd. Het ziet er naar uit dat dit boek in 2004 zal verschijnen.

Bruggen over de afgedamde Maas. In opdracht van de Rijkswaterstaat wordt een boek geschreven over de bruggen over de Afgedamde Maas bij Andel en Wijk en Aalburg. Door vertraging bij de uitvoering van de werkzaamheden is ook deze publicatie vertraagd.

Bruggen in voormalig Nederlands Indië. Er is inmiddels een groot aantal artikelen over de bruggen in Indië geschreven door vele medewerkers van de NBS. De eindredactie van de artikelen over bruggen berust bij drs. M.M. Bakker. De artikelen zijn bedoeld voor een hoofdstuk over bruggen in een door derden uit te geven publicatie.

Ontwikkelingen in de bruggenbouw tijdens de Wederopbouwperiode (1940-1965). Voor deze publicatie worden onderzoeken verricht en oriënterende besprekingen gevoerd met onder meer de Rijksdienst voor de Monumentenzorg (RDMZ). Een en ander hangt tevens samen met het eventueel in overleg met de RDMZ te verrichten onderzoek naar de monumentwaardigheid van de bruggen gebouwd in de periode 1940-1965.

Bruggen in Nederland 1940-2000. In de werkgroep Bruggen van IJzer en Staal is de wens naar voren gekomen tot een onderzoek naar een dergelijke publicatie die aansluit op de serie "Bruggen in Nederland 1800-1940". Het bestuur onderschrijft deze wens stimuleert het vastleggen van belangrijke gegevens voor een dergelijke publicatie, maar geeft voorshands de bovenvermelde publicaties prioriteit. Wel is met het inventariseren van de in deze periode gebouwde bruggen een begin gemaakt.

Die gegevens kunnen tevens worden gebruikt voor de database en voor het boek "Kijk op Bruggen".

Website

Sinds maart 2000 is de NBS vertegenwoordigd op het internet met de site www.bruggenstichting.nl. Het aantal bezoekers is inmiddels verdubbeld. Ook melden veel nieuwe begunstigers zich via deze site aan. Verder ontvangt de NBS veel vragen van studenten, die een werkstuk over bruggen willen maken. De regelmatig in Zoetermeer aanwezige vrijwilligers, met name de heer Ypey, beantwoorden deze vragen naar beste weten en kunnen. Periodiek vindt een update plaats, meestal om de twee of drie maanden. Interessante nieuwtjes uit de landelijke pers, die via de knipselservice worden verkregen, worden op het web gezet. De website werd ook uitgebreid met een beschrijving van de diverse soorten bruggen, zodat het antwoord op vele vragen nu ook op de website kan worden opgezocht.



Het voet / fietspad van de brug over de IJssel in Zutphen.

EXTERNE CONTACTEN

Op 6 september werd door ing. H.M.C.M. van Maarschalkerwaart een lezing over bruggen gehouden voor de HTS in Groningen.

Op 12 oktober hielden ing. H.M.C.M. van Maarschalkerwaart en ir. J. Arends een inleiding bij het symposium dat was georganiseerd ter gelegenheid van de oprichting van het ijzermuseum in Ulft.

Van Van Driel Mechatronica BV werden drie maquettes in bruikleen ontvangen. Deze werden voorlopig opgesteld op de circulatieruimte voor het bureau van de NBS in het gebouw van de Bouwdienst.

De vorig jaar met medewerking van ons bestuurslid prof. ir. L.A.G. Wagemans, hoogleraar Algemene Constructie, in het gebouw van Civiele Techniek in Delft gehouden wedstrijd in het bouwen van bruggen, die samengesteld moesten worden uit enkel ongekokte spaghetti en lijm was zo'n groot succes dat ook dit jaar een dergelijke manifestatie werd gehouden. Ook in 2002 werd deze wedstrijd onder meer door de NBS gesponsord.

De gemeente Leeuwarden verzocht de NBS een rapportage op te stellen ter gelegenheid van de renovatie van de Vrouwepoortsbrug in die gemeente.

DE BRUG VAN VILA VELHA

H.C. van Nederveen Meerkerk

1. Voormalige brug, detail Dec.2002
2. Portugese kaart van Itamaracá, ca 1635
3. Porto dos Holandeses
4. Vroegste foto van Nassau's brug (1644), door Augusto Stahl, 1855
5. Ponte Maurício de Nassau over de Rio Beberibe
6. Steen, baksteen en hout ca 1940
7. Twee oude bruggen op een eertijds Hollandse locatie
8. Wachten op geld voor de coating
9. The finishing touch
10. Brug vanaf de Trilha kant met Davi en Odilon
11. Sociale functie dankzij de nieuwe oprit
12. Davi geflankeerd door Flávio Domingues en Hannedea Jones
13. Weer een Boi voador bij een Ponte dos Holandeses!



Dom Pedro II, op bezoek op Itamaracá in 1859, schrijft, dat hij bij Vila Velha werd overgevaren, omdat de brug door de bewoners niet onderhouden was en dat hij naar Fort Oranje verder lopen moest. Uit de jaren rond 1940 dateren een paar foto's waarop mensen de Paripe oversteken over een houten plankier dat op met kokkels bezette balken rust. Aan weerszijden van de rivier ziet men een stenen bruggenhoofd. Het is laag water in het Canal da Santa Cruz, waar het riviertje in uitmondt. Resten van de bruggehoofden zijn op deze foto nog zichtbaar. Maar of deze terug gaan tot de zeventiende eeuw, of dat zij later, zelfs wellicht na het bezoek van Dom Pedro II, zijn gebouwd, het is nog niet onderzocht. Zeker is, dat de zojuist vervangen brug ten hoogste acht jaar oud is geworden.

De Brug, A Ponte, werd getekend door bouwkundig ingenieur Francisco de Assis Pereira Davi, door ieder, ook zijn charmante vrouw Rita, "Davi" genoemd.

Opdracht was: "zo snel, zo sterk en zo goedkoop mogelijk." Er speelde wat de spanne tijds betreft mee, dat Hare Majesteit de Koningin in maart 2003 Brazilië met een staatsbezoek zou vereren en Fort Oranje op Itamaracá zou aandoen. Als de brug dan klaar zou zijn, zou hij wellicht een rol in het protocol kunnen spelen. Davi mat en rekende en besloot tot een geheel nieuwe constructie. Niet alleen de planken waren gammel, maar ook de palen bleken bij nadere inspectie vrijwel allen doorboord door een kever.

Deze maakt met een chemische substantie in zijn bek zelfs het hardste hout zacht, waarna hij er lekker van kan smullen en het vrouwtje in de holtes haar eitjes legt.

Op 15 januari 2003 werd met de bouw begonnen. Geraffineerd werd de nieuwe in de oude brug gebouwd. De helft van de planken werd verwijderd en het overgebleven deel diende tot looppad tot de eerste nieuwe helft gereed was. De nieuwe palen werden aan de kant waar de planken waren weggehaald, aan de binnenkant geplaatst. Aan de nog "volle" kant kwamen zij aan de

buitenkant van de oude brug.

De afstand tussen de palen meet 1 m, voldoende voor een visserspraam en te smal voor motorjachten. Deze zouden ook maar de mangrovenbossen vervuilen en daardoor de vissers het "brood" uit de mond stelen.

De breedte van de brug, bestemd voor voetgangers, fietsers en ruiters, werd 150 cm en de uitsparing in het midden om elkaar te passeren, bovendien leuk voor de duikende en bommetjesspringende jeugd- werd gehandhaafd. De planken die eerst in de lengterichting lagen, werden nu dwars gelegd. Niet alleen waren de aanhechtingsmogelijkheden aldus beter, maar ook zou het hout niet kromtrekken, dat onder de onderhavige extreme omstandigheden daartoe de neiging heeft. De balustrade werd voor kinderen veiliger. Evenals de palen en liggers werden deze gemaakt van het zeer harde "Massaranduba" en de plankenvloer van "Piquiê de Amazonas"; alle hout was geheel afkomstig van door de Staat goedgekeurde houtkap. Er bestaat in het binnenland van Brazilië nog een houtsoort "Piquiê", maar dat is zachter van structuur en ongeschikt voor constructies bij water. Alle onderdelen werden geschroefd met roestvrijstalen schroeven; er kwam geen spijker aan te pas. Laat nu zout, zon en wind maar komen!

Aan beide zijden van de brug werd op een fundament van cement een hardstenen oprit gemaakt, die eruit ziet als de rampe van een fort. Naast de oprit aan de kant van de steilte van Vila Velha, kwam een afwateringsgoot.

Davi nam uit zijn woonplaats in het binnenland, Pocão, hem bekende timmerlieden mee, die voor de duur van de constructie woonden in een grote barak. Het leek allemaal te lukken, toen er toch een tegenslag kwam in de vorm van die kever. Ondanks een dure, volgens de milieunormen van FUNDARPE aangebrachte coating, welke extra kosten door de Ambassade werden gesubsidieerd, werd hij op de palen gesignaleerd. IJlings moest een nieuwe coating worden aangeschaft en de hele brug, waarvan met name de palen en de onderkant,



dienden nogmaals te worden “getjet”. Dankzij het bedrijf van neef Diederik van Nederveen Meerkerk Inc. uit Utah en dankzij inspanningen van onze marketing consultant Flávio Domingues, is het wat deze extra kosten betreft, goed gekomen. Op 28 februari, net vóór carnaval, hebben wij met een hapje en een drankje afscheid genomen van de ingenieur en zijn werkers. Flávio wijdde officieus de brug in met een koe op een stok, de “Vliegende Koe” symboliserend, o “Boi voador”. Dit fenomeen speelt nog steeds een rol in de Pernambucaanse folklore. Het verwijst naar de vol hooi gestopte koeienhuid die in de wind wapperde vanaf een afdak in de paleistuin van Huis Vrijburgh, door Johan Maurits, graaf van Nassau-Siegen (van 1636 tot 1644 gouverneur van Hollantsch Brasil) in 1644 als lokaas gebruikt voor de bange menigte, om de gereed gekomen brug over te steken. Ieder die durfde werd een stuk braad beloofd van het geslachte dier, dat die avond geroosterd zou worden. Zover gingen wij die dag niet, maar hielden het op de traditionele schelpen met guarana.

Op 17 maart was het de “Dag van de Inspectie van de Brug”. Alle sponsors waren vertegenwoordigd, de Nederlandse Ambassade door de Honorair Consul, Weber Wanderely Lins, wiens beide achternamen verwijzen naar zijn Nederlandse afkomst, Van der Ley en Lins of Lens. Na de geslaagde inspectie, niemand zakte er door, werd er uitgebreid getafeld ten huize van de kunstenaar Luis Jasmin en diens impressario, Newton Bezerra. Voor de dorpsbewoners wordt op 1 mei bij de brug aan de Porto dos Holandeses en in Vila Velha daarboven een volksfeest georganiseerd door de Gemeente Itamaracá, met zang en dans en alles wat erbij hoort, met name: veel vuurwerk.

En Hare Majesteit?

Koningin Beatrix, Prins Willem-Alexander en Prinses Máxima kwamen op 28 maart 2003 bij het Fort Oranje Project aan om omstreeks drie uur ‘s middags, later

dan gepland. Na een voordracht door Zijne Excellentie Everaldo Cabral de Mello over de Nederlandse Periode in Noordoost Brazilië, werden de opgravingen naar het Nederlandse fort in ogenschouw genomen. Voornaamste vondst was de oorspronkelijk aan de zeezijde gelegen ingangspartij uit fraai gemetselde rode en gele baksteen. En het was ontroerend om te zien, hoe zij daar stond op ons zo bekende Bastion 3 met het prachtige uitzicht vanaf het fort, dat al circa 372 jaar de naam van haar familie draagt. Maar voor de onthulling van de “Placa” was in dit overvolle programma geen plaats. Daarom had de Gemeente langs de weg een aantal informatiepanelen gezet en werd ervoor gezorgd, dat een ingelijste reproductie voor de Koningin zelf bij de Cerimonie-meester terecht kwam. Vraagt mij tijdens de receptie een van de leden van het gevolg: “Wat is dat toch voor tweede project, waar de Ambassade het over had? Wij weten daar eigenlijk te weinig van. Kunt u ons daar meer over vertellen?”

Volgaarne. Ik heb de eer gehad om Hare Majesteit en degene die de vraag stelde, naar genoeg te hebben voorgelicht. Over de Trilha, over de ter ere van de grote natuurliefhebber Johan Maurits van Nassau uitgevoerde biologische inventarisatie, over de informatiepanelen, vervaardigd door Luiz Jasmin uit Vila Velha, over de sponsors en de plaquette en over onze brug. Een prachtige brug van gekeurd hardhout, veilig voor de gebruikers en passend in het landschap. Hare Majesteit zei het op prijs te stellen deze informatie alsnog te hebben ontvangen en zou de overhandigde documentatie zeker lezen.

De lezer dezès raad ik van harte aan in dit P’tit coin de Paradis eens een kijkje te komen nemen. Vooral tegen zonsondergang, als de jangada’s met hun driehoekige zeilen zich naar huis spoeden. Pepito heeft al op de bewegwijzering naar Vila Velha laten zetten: “Van Harte Welkom”.

Voor meer informatie: www.fortoranjeproject.pro.br

TWEE BIJZONDERE BOEKEN

ir. F.J. Remery

Over Bruggen, monumenten van Cultuur, Geschiedenis en Kunst

door Hubert Albert Breuning bouwkundig ingenieur, architect BNA, bewerkt en uitgegeven in 2 delen in 2001/2002 in zeer kleine (25), genummerde oplage door ir. M.E.H. Breuning.

Deelnemers aan het jaarlijks overleg tussen bestuur en werkgroepen van de NBS, dat dit jaar werd gehouden op 3 april in Zoetermeer, konden genieten van de presentatie van een bijzonder boek, geschreven en geïllustreerd door een bijzondere man, op een bijzondere leeftijd: een plaatjeskijk- en leesboek over de ontwikkeling en betekenis van bruggen,

De auteur, Hubert Albert Breuning, wordt geboren in 1901, volgt de opleiding tot bouwkundig ingenieur in Delft, werkt een paar jaar bij een ingenieursbureau in Amsterdam en vertrekt in 1928 naar Nederlands Oost Indië, waar hij gaat werken bij het departement van Verkeer en Waterstaat van het Gouvernement. Hij is daar onder andere betrokken bij de aanleg van spoorwegen en van bruggen.

In 1946 keert hij terug naar Nederland en vanaf 1947 is hij tot zijn pensionering in 1966 werkzaam als stadsarchitect van de gemeente Haarlem.

Na zijn pensionering gaat hij reizen, fotograferen en – natuurlijk – tekenen. Als hij 75 jaar is, komt aan het reizen een einde en zet hij zich aan het schrijven van een caleidoscopisch overzicht van de ontwikkeling van bruggen. Basis daarvan vormen zijn honderden pentekeningen. Volledig kan hij niet zijn, maar wel streeft hij er duidelijk naar van alle typen bruggen karakteristieke voorbeelden op papier vast te leggen en de ontwikkelingen in de bruggenbouw zichtbaar te maken.

Het werk is gereed in 1990. Het bestaat in wezen uit een geweldige verzameling pentekeningen en korte teksten. Maar het is geen boek. Dat heeft de bewerker, ir. M.E.H. Breuning jr., zoon van de auteur, er alsnog van gemaakt. Bruggen zijn vaak lange dingen, een tekening ervan zal veelal ook langer zijn dan hoog en dan ligt een oblong formaat (liggend A4) voor de hand. Zo is het ook gegaan met de serie "Bruggen in Nederland, 1800 - 1940". En om de bladen mooi vlak te laten liggen bij opengeslagen boek is het voorzien van een ringband.

De bruggen uit het boek van Breuning komen uit de

hele wereld. Sommige zijn door de auteur bezocht en te plaatse getekend, van veel andere heeft hij een pentekening gemaakt van foto's die hij op zijn reizen had gemaakt. Van nog andere geeft hij duidelijk aan dat het bewerkingen zijn van foto's uit boeken of tijdschrift-artikelen van derden.

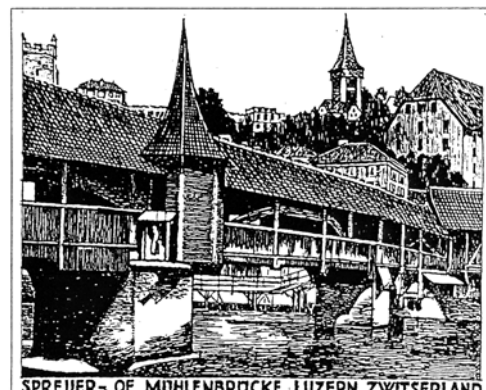
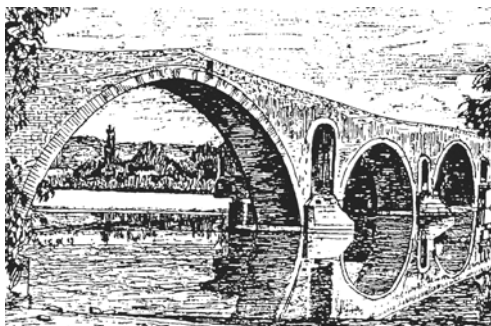
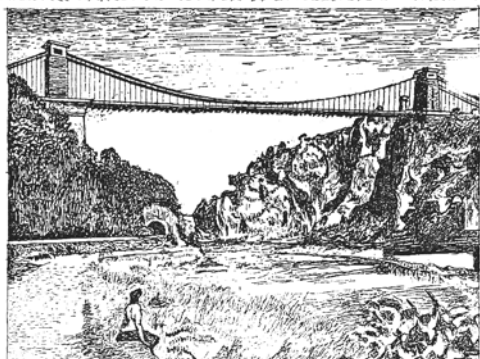
Zelfs wie thuis is in de wereld van bruggen, vindt nog wel wat nieuws in de twee delen. Toch ligt de charme van het boek op de eerste plaats in de tekeningen (er zijn 122 platen op A4 formaat en 521 afbeeldingen op kleiner formaat). Het is daarmee primair een kijkboek, waarin een enorm aantal bruggen uit de hele wereld ten tonele wordt gevoerd. En van die bruggen wordt de ene keer verteld hoe ze zijn gebouwd, een andere keer hoe ze aan hun eind zijn gekomen, wetenswaardigheden over de ontwerpers en bouwers, hun relatie tot de omgeving, enz. Daarmee wordt het beslist geen saaie opsomming van feitjes.

Met een eenvoudige reproductietechniek heeft de zoon van de auteur 25 exemplaren van het boek gemaakt. Die waren bedoeld voor familie en vrienden. Daarnaast heeft hij getracht uitgeverij te interesseren voor een uitgave in grotere oplage. Dat is niet gelukt en wie de twee delen ziet, zal zich dat ook kunnen voorstellen. Het is alsof je het schetsboek van een goede tekenaar in handen krijgt. Voor de echte liefhebbers iets om van te watertanden, voor een andere groep een leuk geschenk, voor de meeste kopers van boeken niet echt interessant, ook al omdat er geen kleur is gebruikt. We denken daarom dat je van het boek niet meer dan vier- à vijfhonderd exemplaren in het Nederlands taalgebied aan de man zal kunnen brengen.

Het bestuur van de NBS heeft de heer Breuning jr. toegezegd te willen onderzoeken op welke wijze zo'n kleinere oplage haalbaar zou kunnen zijn en bij gebleken mogelijkheid daaraan te willen meewerken. Voor NBS-leden is het zeker een aanrader en ook onder onze relaties zullen velen van het boek zijn gecharmeerd. We vinden het dan ook een uitdaging samen met de heer Breuning jr. te komen tot een uitgave in beperkte oplage. Om de redactie een indruk te geven van het aantal geïnteresseerden, kunt u uw eventuele belangstelling voor het aanschaffen van een dergelijk kijkboek aan het redactieadres opgeven.

Wij hopen u er binnenkort meer over te kunnen melden.

CLIFTON HANGBRUG 1/6 AVON 1/6 BERGENGT v. SOMERSET



BERICHTEN

Spaghettibruggenbouwwedstrijd 2002

Op 20 november 2002 vond in de faculteit Civiele Techniek van de TU Delft de derde spaghettibruggenbouwwedstrijd plaats. Deze wedstrijd bestond uit twee gedeeltes:

Het eerste deel begon 's morgens met het ter plaatse bouwen van een zo licht mogelijke uitkraging van spaghetti, die over een afstand van 50 cm een vol blikje Coca Cola moest kunnen dragen. De lichtste constructie, waarbij het blikje minimaal 30 seconden blijft hangen, werd winnaar.

Het tweede deel bestond uit het beproeven van eerder gemaakte brugconstructies met een overspanning van 65 cm.

Na de lunch (uiteraard spaghetti! Hoe kan het anders?) werden de gemaakte bruggen beproefd onder leiding van prof. ir. L.A.G. Wagemans. De jury bestond uit vijf leden: de voorzitter ir. R. Lutke Schipholt van het Centrum Bouwen met Staal, architecte Marja Haring van Gemeentewerken Rotterdam, twee mensen van Rijkswaterstaat en een studentassistent van de TUD.

Aan de eerste wedstrijd deden 15 teams mee. Een uitkraging met een gewicht van 28,5 gram was de lichtste, maar die bezweek, de uitkragingen met gewichten van 29 gram (Nikki Mulder); 29,1 gram (Sjoerd de Wit) en 29,5 gram (Tjibbe Rijpma) bleven intact.

Aan de tweede wedstrijd deden 11 teams mee. Zij hadden bruggen van zeer uiteenlopende aard gebouwd. Zij moesten aan de volgende voorwaarden voldoen:

- *Vrije overspanning 65 cm.*
- *De totale massa moet liggen tussen 250 en 550 gram, inclusief lijm en beproevingshaken.*
- *De constructie is vrij opgelegd en kan dus geen horizontale of trekkrachten op de opleggingen overbrengen.*
- *Lijm is alleen toegestaan op plaatsen waar staven elkaar raken.*
- *De brug moet een rijdek hebben van lasagne met een profiel van vrije ruimte erboven van 4 x 4 cm.*
- *De afstand tussen de lasagneplakken mag niet groter zijn dan 2 mm.*
- *Het brugdek mag steil lopen, echter niet verticaal.*
- *Er mag maar één brugdek zijn.*
- *In het brugdek mogen knikken zitten, zowel horizontaal als verticaal.*
- *De constructie mag onbelast niet onder de opleggingen uitkomen, de beproevingshaken wel.*
- *In de brug moeten voor het aanbrengen van de belasting twee door de faculteit Civiele Techniek geleverde beproevingshaken op 12,5 cm vanuit het midden worden aangebracht.*
- *De brug mag gebouwd worden van iedere in de winkel verkrijgbare spaghetti en lasagne (lasagne alleen voor het brugdek).*
- *Alleen massieve spaghetti is toegestaan, geen buisjes.*
- *Lijm naar keuze.*

Er waren vier prijzen te winnen, drie voor de sterkste en één schoonheidsprijs voor de mooiste brug. Winnaar is de brug met de grootste bezwijklast per gram eigen gewicht. De brug van het team van Simon Visser kon 51,04 Kg (verhouding bezwijklast / eigen gewicht 106,9) dragen en was daarmee de winnaar van de hoofdprijs: een geheel verzorgde reis naar Canada.

De brug van het team van Ruben Jongejan kon 40,1 Kg dragen (verhouding bezwijklast / eigen gewicht 93,8) en kreeg de tweede prijs van € 250.

De brug van het team van werktuigbouwers Strijbis kon 22,7 Kg dragen (verhouding bezwijklast / eigen gewicht 56,965) en kreeg de derde prijs van € 200.

De schoonheidsprijs ging naar de Bouwkundestudent Joris Veenman. Deze brug was niet alleen de mooiste, maar was ook nog erg sterk. Met een bezwijklast van 18,937 Kg (verhouding bezwijklast / eigen gewicht 54,4) kwam deze brug op de vierde plaats.

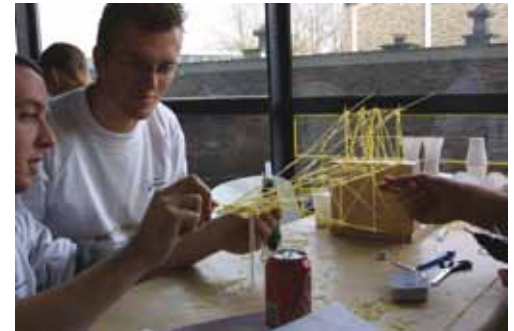
H.K. (Foto's Ciska Klooster)



De mooiste brug



Veel inzendingen



Bouwen aan de uitkraging



Prof. Wagemans leidt de beproevingen



Beproeving uitkragingen



Spectaculaire instorting

Twee bruggen over de Bloemgracht in Amsterdam krijgen een naam

De meeste bruggen in de rijk met bruggen bedeelde stad Amsterdam hebben geen naam, alleen een nummer. Zo ook de bruggen nr. 123 en nr. 121 over de Bloemgracht tussen de Eerste en de Tweede Leliedwarsstraat. Op zaterdag 8 maart kregen deze bruggen een echte naam: de Kees de Jongenbrug en de Rosa Overbeekbrug. Kees Bakels en Rosa Overbeek zijn de hoofdrolspelers in de roman van Theo Thijssen "Kees, dé jongen", waarin de ontluikende liefde van deze twee schoolkinderen wordt beschreven. Hans Dagelet speelde in 1970/71 de rol van Kees Bakels in het gelijknamige toneelstuk van Gerben Hellinga. De naambordjes zijn onthuld door de jonge acteurs, die de rollen van Kees en Rosa spelen in de speelfilm, die binnenkort in de bioscopen te zien is.
H.K.

Na tien jaar nog geen restauratie van de Beijersche brug

Tien jaar geleden ramde een vrachtwagen de Beijersche brug, een smeedijzeren ophaalbrug van de ijzergieterij "De Prins van Oranje". Over de restauratie en de daarbij nodige aanpassingen van deze brug heeft de NBS in 1995 een rapport geschreven. De kosten van het herstel van de oude brug werden toen geraamd op f 150.000,-. In dit rapport werd gesteld dat de huidige brug in zijn oorspronkelijke verschijningsvorm met beperkte aanpassingen om de wettelijke doorrijhoogte te scheppen in hoge mate voldoet als industrieel monument, maar dat verdere verbouwingen de monumentale waarde van de Beijersche brug geheel te niet zouden doen. Bovendien zouden, als de brug met 1m zou moeten worden verbreed en tevens met 1 m zou moeten worden verhoogd, de herstellkosten oplopen tot een bedrag tussen de f 400.000,- en f 500.000,-.

De huidige tijdelijke betonnen noodbrug is volgens de voorzitter van de Stichting Beijers belang, de heer Jaspers, een smal, onpraktisch en gevaarlijk ding. Het Hoogheemraadschap wilde na de aanrijding de oude brug direct vervangen door een vlak-

ke betonnen brug. Enkele buurtbewoners hebben toen de provincie verzocht de brug tot provinciaal monument te maken. Na het indienen in 1996 van het plan voor de betonnen brug door het Hoogheemraadschap hebben deze buurtbewoners de Rijksmonumentenstatus van alle vier gelijke ophaalbruggen over de Goudsche Vliet aangevraagd.

De gemeente verleende echter de bouwvergunning voor de betonnen brug. Een deel van de bewoners, inmiddels georganiseerd in een stichting, maakten meteen bezwaar, maar de gemeente weigerde de vergunning in te trekken en ook de provincie verwierp het bezwaar. Door de Hoge Raad zijn de bewoners uiteindelijk in het gelijk gesteld. Het Hoogheemraadschap moest een nieuwe bouwaanvraag indienen voor het herstel van de oude brug, die echter wel 20 cm hoger zou moeten worden. De gemeente verleende wederom bouwvergunning. Daartegen maakte de familie Blonk bezwaar, omdat een brug met een rijbaanbreedte van 2,80 m te smal zou zijn voor groot landbouwverkeer. Uiteindelijk verwierp de Raad van State dit bezwaar. De brug zou dus hersteld kunnen worden.

Omdat Monumentenzorg geen principiële bezwaren heeft de brug ook 20 cm breder te maken dan de vroegere brug was, heeft de familie Blonk aangekondigd weer een bezwaarprocedure te starten tegen een nieuwe bouwvergunning. Daarom heeft Jaspers aan het Hoogheemraadschap gevraagd de nog geldende bouwvergunning voor het oorspronkelijke herstelplan voor de iets hogere brug maar uit te voeren, ofschoon de bewoners tegen een iets bredere brug geen bezwaar zouden maken. Als er nog langer wordt gewacht zijn de bewaarde oude onderdelen inmiddels weggeroest.

H.K.

Utrecht heeft nieuwe "oude" brug over de Muntsluis terug

In het NBS-Nieuws van maart 2000 is een artikel verschenen over de vervanging van de in 1999 gesloopte brug uit 1904. In BRUGGEN van juni 2002 was in een 'Bericht' gesteld dat medio september 2002 de brug wordt ingehangen. De uiteindelijke montage vond echte pas plaats begin december 2002. De ingebruikstelling zal als alles volgens planning verloopt eind februari 2003 plaatsvinden.

Het herplaatsen van de brug is onderdeel van het in oude staat terugbrengen van het monumentale sluiscomplex. Ook de oude straatlantaarns worden na renovatie herplaatst. Utrecht heeft plannen om in de toekomst dit deel van de Merwedekanaal weer te gebruiken als toeristische vaarroute.

De twee vallen (55 ton per stuk) van de dubbele basculebrug werden vanaf een ponton in het Merwedekanaal met een grote kraan over de Muntsluis op hun plaats ingehangen. De brug is gebouwd bij Knook Staalconstructie in Moerdijk.

De brug moest van Monumenten-



Beijersche brug Foto J. Arends



Inhangen brug over de Muntsluis in Utrecht.

zorg een replica zijn van de oude brug. Men was niet zover gegaan dat de brug ook geklonken werd of dat 'nepklinknagels' werden opgeplakt. De brug is gelast maar lijkt sprekend op de oude brug.

De kelders zijn ook gerenoveerd, na de montage van de twee vallen worden deze aangesloten op de gerenoveerde bewegingswerken en wordt alle elektrische bedrading aangebracht.

Bron: T. de Lange, afdeling communicatie van de Regionale Directie Utrecht

Oude verkeersbrug over de Waal bij Zaltbommel wordt gesloopt

De meerderheid van de commissie Ruimtelijke zaken van de gemeente Zaltbommel ging akkoord met het collegevoorstel om de brug te laten slopen. Ook de Rijksdienst voor de Monumentenzorg steunt dat voorstel. De heer W. van Sijl, voorzitter van de Stichting behoud boogbrug Vianen, die zich ook voor het behoud van de vakwerkbrug bij Zaltbommel had ingezet, betoogde dat deze brug als jong industrieel erfgoed zou moeten worden behouden omdat de brug grote esthetische waarde in het unieke rivierenlandschap heeft. De oude brug ligt tussen de eveneens als vakwerkbrug uitgevoerde spoorbrug en de nieuwe tuibrug. Daarom achtte de vertegenwoordiger van de Rijkswaterstaat de zo geroemde vakwerkconstructie voldoende vertegenwoordigd in de naastliggende spoorbrug. Bovendien ligt de oude brug op de plaats waar in de toekomst een tweede verkeersbrug zal moeten worden gebouwd als de rijksweg A2 moet worden verbreed. H.K.

Kaagbrug in A44 krijgt een nieuw brugdek

Het houten brugdek van de uit 1937 stammende Kaagbrug in de A44 wordt vervangen door een nieuw brugdek van zeerhogesterktebeton (B190). De betonplaten krijgen geen beschermende laag maar worden ruw gestraald om een voldoende stroef wegdek te krijgen. De Azobéplanken zijn 20 jaar geleden vervangen en de boutverbindingen met de staalconstructie zijn er inmiddels zo slecht aan toe dat deze maandelijks door de Rijkswaterstaat moeten worden gecontroleerd. De 12 cm dikke planken worden vervangen door slechts 4,5 cm dikke platen van zeerhogesterktebeton van 7,20 x 2,95 m. De platen worden aangebracht door Hurks Beton en met behulp van speciale beugelklemmen vastgezet aan de staalconstructie, die momenteel wordt geconserveerd. Het nieuwe wegdek mag niet veel zwaarder zijn dan het bestaande. Toch worden de contragewichten na aanbrengen van het nieuwe wegdek opnieuw uitgebalanceerd. Met deze proef hoopt Hurks Beton meer in de civiele markt te kunnen penetreren.

H.K

Brug met stalen rijvloer

De Bouwdienst Rijkswaterstaat gaat de komende jaren nieuwe technieken introduceren om de levensduur van stalen bruggen te verbeteren. Vijf jaar geleden werden scheuren in het stalen rijdek van de Tweede Van Brienenoordbrug aangetroffen. Dit stalen dek is inmiddels weer gerepareerd. Rijkswaterstaat is in 1998 begonnen met een studie naar

vermoeiingsverschijnselen in stalen bruggen. Enerzijds zijn die toe te schrijven aan de grote toename van het verkeer, maar een nog belangrijker oorzaak is het feit dat vrachtwagens tegenwoordig banden en asconfiguraties hebben, die zorgen voor extra belastingen voor de stalen rijvloer met een relatief dunne slijtlaag van gietasfalt. Bij deze studie worden ook de Dienst Weg- en Waterbouwkunde, de Adviesdienst Verkeer, TU Delft en TNO betrokken. Het project leverde twee niet-destructieve technieken op om scheuren op te sporen zonder dat de slijtlaag verwijderd hoeft te worden. Dit zijn een ultrasonoor onderzoek en de Crack-PEC-methode, die werkt met magnetische veldlijnen.

Daarnaast is onderzocht om de slechts vijf centimeter dikke slijtlaag van gietasfalt te vervangen door het hogesterktebeton B105 van fabrikant Contec ApS. Het stalen dek wordt door middel van een ingestrooide epoxy laag verbonden met de laag hogesterktebeton.

Ook wordt onderzocht of het opvullen van de gezette gootprofielen aan de onderzijde van de stalen rijvloer met epoxykurk een voldoende vermindering van de spanningen in de rijvloer oplevert.

Volgens ir. P.G. Boersma van de Bouwdienst heeft deze studie veel kennis opgeleverd over vermoeiing van stalen rijvloeren, waardoor het mogelijk is inspecties, reparaties en onderhoud veel efficiënter in te plannen. Dat komt de levensduur van deze constructies ten goede.

H.K.

Eilandbrug bij Kampen officieel geopend

Op 21 januari 2003 is door de minister van Verkeer en Waterstaat De Boer de derde brug over de IJssel in Kampen geopend. Deze openingsplechtigheid werd 's avonds opgeleusterd door een lichtshow en vuurwerk. De brug ligt in de N50 en ontlast het verkeer over de wegen in de stad. De verbinding van 's-Hertogenbosch tot Emmeloord, bekend als de A50 is nu tot stand gekomen, hoewel het stuk tussen Hattemberbroek en Emmeloord nog slechts twee rijstroken telt. Er is echter rekening gehouden met de uitbouw tot een volwaardige autosnelweg.

De gemeente Kampen heeft nu drie grote bruggen over de IJssel: de oude Stadsbrug, daterend van 1448, maar in 1999 vervangen door een nieuwe; de Molenbrug, een tuibrug gebouwd in 1984 en de onlangs geopende Eilandbrug.

Voor de Bruine Vloot was deze brug, ondanks de grote doorvaarthoogte van 14 m een brug te ver. Zij zijn, ondanks de in de Eilandbrug aanwezige basculebrug met een doorvaartwijdte van 20 m, verhuisd naar Lelystad, van waar ze onbelemmerd het IJsselmeer op kunnen varen.

De brug is ontworpen door de Bouwdienst van de Rijkswaterstaat in samenwerking met architect Hans van Heeswijk. In 1997 is al begonnen met de aanleg van de aarden dammen voor de opritten van de brug. In

2000 werd met het heikwerk begonnen. De pyloon is 93 m hoog en al ver buiten Kampen te zien. De totale lengte van de brug is 412 m en de hoofdo overspanning bedraagt 150 m. De brug telt twee gescheiden rijstroken van 3,60 m met vluchtstroken, zodat later een autoweg van tweemaal twee rijstroken op de brug kan worden gerealiseerd. De hoofdaannemer was Hollandia te Krimpen aan den IJssel, die zelf de staalconstructie vervaardigde en de civieltechnische onderaannemer was de combinatie Hegeman Nijverdal met Structon Betonbouw. Ingenieursbureau Oranjewoud maakte alle tekeningen en berekeningen en D.S.I. installeerde de tui kabels. De hydraulische en elektrische installaties voor de basculebrug werden gemaakt door respectievelijk Rexroth en Croon. E.J.H.

Ophaalbrug van aluminium in Amsterdam

Amsterdam Zuid krijgt met de nieuwe Uiverbrug een wereldprimeur: de eerste ophaalbrug, waarvan het brugdek geheel van aluminium is geconstrueerd. De brug komt tegenover het Olympisch stadion te liggen naast de Riekerhavenbrug, die uit 1949 stamt en ontworpen is door Piet Stam. Het aluminium constructiebedrijf Bayards in Nieuw Lekkerland is zich bezig gaan houden met het ontwerpen van bruggen, omdat met name bij beweegbare bruggen het gewicht van

het te bewegen brugdek een grote rol speelt. Doordat met het materiaal aluminium door geëxtrudeerde profielen een sandwichconstructie kan worden gevormd, wordt een grote stijfheid van de brugconstructie bereikt. De kosten van een brug van aluminium zijn wel 10% hoger, maar de brug hoeft niet regelmatig te worden geverfd, hetgeen een groot (milieu) voordeel oplevert.

H.K.

BEGUNSTIGER

De gelegenheid bestaat om begunstiger van de Nederlandse Bruggen Stichting te worden. Dit houdt in dat men viermaal per jaar het door de NBS uitgegeven blad "BRUGGEN" zal ontvangen. Voorts zal de stichting bevorderen dat bij evenementen, die de Nederlandse brugbouw 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



De Eilandbrug in Kampen in aanbouw. Foto H. Klooster