

# BRUGGEN

december 2008  
jaargang 16

# 4



Onder andere in dit nummer:

- Geschiedenis van de Compagniesbrug Enkhuizen
- Fraaie brugontwerpen van Grootlemmer en IPV Delft
- Duinparkbrug in Den Helder

**NBS**  
NEDERLANDSE BRUGGEN STICHTING

Opgericht 10 april 1992

**Bestuur:**

ir. J. Binkhorst, ir. J. van den Hoonaard,  
ing. C. Heiden, ir. A. Kingma,  
ir. G.J. Luijendijk, ir. J.H.J. Manhoudt,  
prof.ir. L.A.G. Wagemans,  
erelid: ir. H.P. Klooster

**Raad van Advies:**

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

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

Het tijdschrift BRUGGEN verschijnt vier  
maal per jaar.

Abonnement € 20 per jaar

Gratis voor begunstigers van de Neder-  
landse Bruggen Stichting.

Losse nummers: € 6,50

**Kopij**

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

**Advertenties**

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

**Redactie**

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

**Redactieadres**

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

**Hoofdredacteur**

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

**Website**

http://www.bruggenstichting.nl

**Grafische verzorging**

C&C Design, Zegveld

**Druk**

ECO Drukkers, Nieuwkoop

**Oplage**

600

ISSN 1571-4586

# INHOUD

|   |                                |    |
|---|--------------------------------|----|
| Van de Bestuurstafel                                    | prof.ir. L.A.G. Wagemans       | 3  |
| Van de Redactie   | ir. H.P. Klooster              | 3  |
| Geschiedenis van de<br>Compagniesbrug in Enkhuizen      | P.C. Meijers                   | 4  |
| Opvallende tuibrug in Almelo                            | P. Zanen                       | 10 |
| Unieke tuibrug over de Vecht<br>in Hardenberg           | P. Zanen                       | 12 |
| Boogbrug over de Domoweg<br>en beilerstroom in Beilen   | P. Zanen                       | 14 |
| Innovatieve composiet voet-<br>gangersbrug in Delft     | L. Tromp                       | 16 |
| Bijzondere procedure ontwerp<br>ophaalbrug in Gorredijk | M. Lopes Cardozo<br>ir. A. Kok | 18 |
| Moderne brug met historische<br>uitstraling             | ing. J. Büdgen                 | 19 |
| Bruggen in de wijk Duinpark<br>in Den Helder            | H. Boogert                     | 20 |

## Berichten

|  |    |
|--|----|
| Feestelijke afsluiting eerste fase Friese Merenproject | 24 |
| Vermoeide stalen bruggen krijgen een betonlaag         | 24 |
| De Muinck Keizerbrug in Utrecht onder stroom           | 24 |
| Rijke historie Julianabrug in Utrecht                  | 25 |
| Opening Hogeweidebrug in Utrecht                       | 25 |
| Aanbesteding tweede stadsbrug in Nijmegen              | 25 |
| A12 krijgt weer een brug over de Gouwe                 | 25 |
| Geertruidenberg, spoorbrug over de Donge               | 25 |
| Denen bouwen 19 km lange brug naar Duitsland           | 26 |
| Vrouwenakkersebrug in Nieuwveen geopend                | 26 |
| Nieuwe brug in de Spoardijk over de Horsa in Workum    | 26 |
| Nieuwe brug voor kabels en leidingen in Amsterdam      | 26 |
| Zesde Seinebrug in Rouen                               | 27 |
| Nesciobrug in Amsterdam onderscheiden                  | 27 |
| Rectificatie   | 27 |

## Boeken

|  |    |
|--|----|
| Utpal K. Ghosh, design & Construction of steel bridges | 27 |
| Boek Kracht + Vorm van Jaap Oosterhoff                 | 28 |

*Foto voorpagina: Duin-Wint brug in Den Helder*

*Foto onder en foto rechterpagina: Aanbouw Duin-wint brug*



# VAN DE BESTUURSTAFEL

prof. ir. Leo A.G. Wagemans, vice voorzitter

In de afgelopen periode had het NBS bestuur zijn 103e vergadering. Dit keer in zijn nieuwe samenstelling met de nieuwe leden: de heren Van den Hoonard en Manhoudt. Het is wel even wennen met twee "Jannen" in het bestuur. Naast de gebruikelijke agendapunten werd vooral stil gestaan bij de toekomst van de NBS. De voorzitter, Leo Wagemans, deed verslag van zijn gesprek met twee leden van de Raad van Advies: de heren Hans van Pelt (Movares) en Kees Klap (Balast-Nedam). Beiden maakten zich zorgen over de toekomst van de NBS, maar hadden wel een aantal creatieve ideeën. Met name is daarbij uitgebreid nagedacht en gesproken over een mogelijk "Kenniscentrum Bruggen" en wat de rol van onze Raad van Advies daarbij zou kunnen zijn. Er zijn wat mogelijkheden geopperd; belangrijk is dat die eerst ook zo snel mogelijk met de Bouwdienst en ProRail worden besproken. Daartoe zijn inmiddels afspraken gemaakt. Een aspect waar we het allen eigenlijk al mee eens zijn is het werken in projecten. De bestaande werkgroepen die goed functioneren kunnen gerust blijven bestaan; het is aan de leden om ze levensvatbaar te houden. Naast een aantal permanente activiteiten als bureau, secretariaat, blad Bruggen, Bibliotheek, en dergelijke, laten veel van onze activiteiten zich het best realiseren in projecten. Dat doen we in feite al zoals bij het werken aan onze boeken "Bruggen in Nederland 1940-2000". Het bestuur heeft besloten om de spelregels voor het werken in projecten op papier te zetten en een lijst met mogelijke projecten op te stellen; alle met een beknopte omschrijving.

Verder was het bestuur vertegenwoordigd (Frans Remery en Leo Wagemans) op de afscheidsreceptie van een van onze Raad van Adviesleden: de heer Leendert Bouter. Tot begin oktober was hij hoofd van de Bouwdienst Rijkswaterstaat. Ook hebben we daar kennis kunnen maken met zijn opvolger de heer Cees Brandsen. Beide heren zullen we half november ontmoeten in ons voorgenomen gesprek. Het resultaat daarvan komt in een volgend nummer zeker aan de orde.



# VAN DE REDACTIE

ir. H.P. Klooster

Het laatste nummer van de zestiende jaargang ligt al weer voor u. Er is in de afgelopen 16 jaar door de NBS al heel wat tot stand gebracht en zoals de voorzitter al heeft gereleveerd: er wordt intensief gesproken over wat de NBS in de toekomst nog allemaal zou kunnen doen.

De Compagniesbrug in Enkhuizen bestaat al vele eeuwen en is in de loop van zijn bestaan al diverse malen aangepast aan de behoeften van het verkeer. In het artikel van P.C.Meijers wordt de bewogen geschiedenis en de in de loop der tijd aangebrachte verschillende constructiewijzigingen, beschreven.

In dit nummer wordt tevens aandacht besteed aan een aantal nieuwe houten bruggen, die ontworpen en gebouwd zijn door Groot Lemmer. Hieruit blijkt duidelijk dat de bouw van houten bruggen een belangrijke ontwikkeling heeft doorgemaakt. Toepassing van sterke en fraaie hardhoutsoorten maken ook behoorlijk grote overspanningen mogelijk. Kunststoffen worden in de bruggenbouw ook in toenemende mate toegepast. De in Delft gebouwde brug voor fietsers en voetgangers blijkt in de praktijk goed te voldoen en het materiaal is zo sterk, dat ook bruggen voor zwaarder verkeer in de nabije toekomst van kunststoffen zullen kunnen worden gemaakt.

Dat er vele gemeenten zijn, die aan de vormgeving van hun nieuwe bruggen veel waarde hechten blijkt weer eens uit de in dit nummer opgenomen twee door ipv Delft vormgegeven bruggen. De gemeente Den Helder heeft zelfs een kunstenaar ingeschakeld bij het ontwerpen van bruggen en straatmeubilair in de nieuwe wijk Duinpark.

De redactie streeft er naar zowel aandacht te besteden aan historische bruggen als aan de nieuwe ontwikkelingen in de bruggenbouw en is daarbij in sterke mate afhankelijk van ingezonden artikelen over de resultaten van historisch onderzoek, restauraties van oude bruggen en over nieuw ontworpen bruggen. De redactie nodigt onze lezers en lezeressen daarom graag uit om hun kennis met ons te delen door het inzenden van artikelen en persberichten over bruggen.

Aan het eind van het jaar wil de redactie al diegenen, die hebben bijgedragen tot een gevarieerd aanbod van artikelen in de afgelopen jaargang, hartelijk bedanken, ongetwijfeld ook namens het stijgend aantal belangstellenden voor ons tijdschrift. Wij wensen al onze lezers en lezeressen een gezond en voorspoedig nieuwjaar.

# GESCHIEDENIS VAN DE COMPAGNIESBRUG IN ENKHUIZEN

P.C. Meijers



Stadskaart van Luytgen Janz Waeghenaer, anno 1577 en detailkaart in inzet

## Bouwgeschiedenis

Tot 1560 vormde de Breedstraat de oostelijke waterkering van de stad zoals op de kaart van Jacob van Deventer uit 1560 zichtbaar is. Om de groeiende haringvloot te herbergen breidde men de havenruimte uit door het bouwen van een muur en een wierdijk in zee. De dijk met een lengte van 850 meter werd 110 meter uit de wal in zee geplaatst waardoor de Oosterhaven ontstond. Aan de helling van de Zwaanstraat is nog te zien dat de Breedstraat oorspronkelijk een onderdeel was van de Westfriese Omringdijk.

Op de stadskaart van Luytgen Waeghenaer (Lucas Janszoon Wagenaer) uit 1577 staat over de 'Die Ooster Nieuhave' een eenvoudige brug getekend. Deze brug lijkt te zijn voorzien van een enkele ophaalbrug. De Wierdijk wordt er beschermd door rijen palen in zee. In 1602 werd de Oost Indische Compagnie opgericht die een belangrijke rol zou gaan spelen in de ontwikkeling van het gebied rond de Oosterhaven en de Wierdijk. In 1608 legde men een zeemuur langs de Wierdijk aan

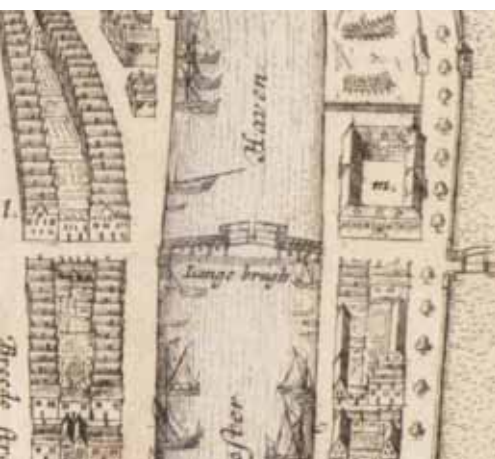
om in 1619 de erven ten zuiden van de Langebrug (dus van het zuidende van de Wierdijk tot aan het Staverse Poortje) te verpachten ten behoeve van 'packtuynen en huysen'. Dit heeft uiteindelijk geresulteerd in woonhuizen, pakhuizen en kantoren van de VOC zoals het Oost Indisch Huis en het nog bestaande Peperhuis op de hoek van de Compagniestraat en Oosterhaven.

Op de stadskaart van Joan Bleau staat de brug afgebeeld als een houten dubbele ophaalbrug met houten aanbrossen op jukken. Aan zijde van de Compagniestraat staat een klein gebouwtje aangegeven. De brug verbindt het stadhuis en het Oost Indische Huis. Ten noorden van de brug zijn de scheepswerven zichtbaar.

De stadskaart van Janssonius uit 1657 geeft een gelijke situatie aan. De houten dubbele ophaalbrug is duidelijk aangegeven en wordt de Lange Brugh genoemd. De doorgaande verbinding vanaf het Staverse Poortje, langs het stadhuis tot de Zuiderkerk is op de kaart goed zichtbaar; het is duidelijk een belangrijke verbinding.



Stadskaart van Joan Bleau, anno 1645-1646 met detailkaart in inzet



van links naar rechts:  
Detail stadkaart van Janssonius, anno 1657  
Detail stadkaart van G. Brandt  
Detail stadkaart van Isaac Tirion, anno 1743

In de 'Historie der vermaerde Zee- en Koopstadt Enkhuizen uit 1666 door G. Brandt staat de brug ook als een dubbele houten ophaalbrug aangegeven maar de aanbruggen zijn nu gemetselde welfbruggen voorzien van rondbogen. Aan de zuidzijde van de Compagniestraat staat op de brug een keurmeesterhuisje met zadeldak. Aan de noordzijde aan de kant van de Zwaanstraat staat ook een gebouwtje aangegeven.

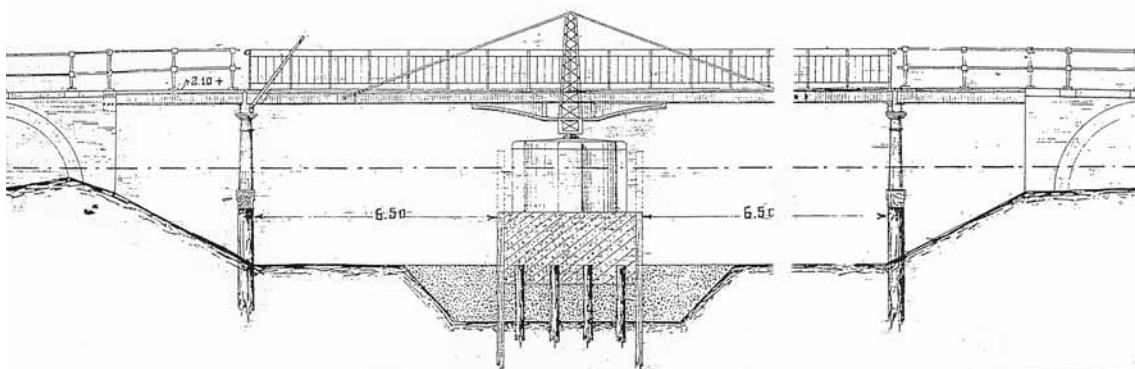
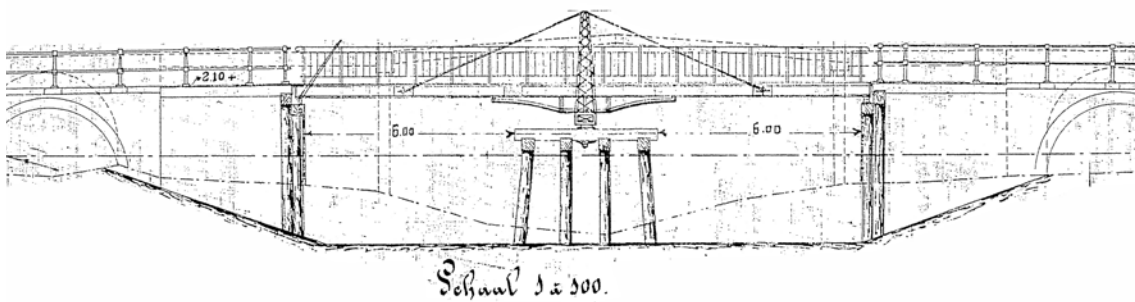
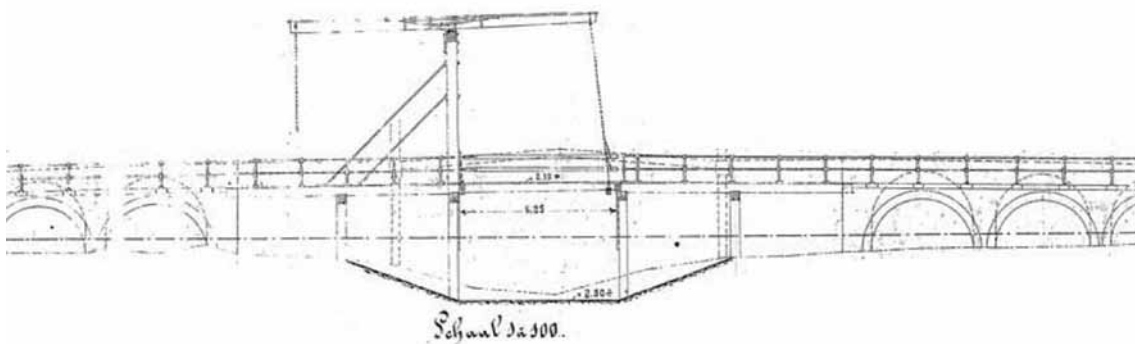
Isaac Tirion tekent in 1743 de brug ook als dubbele ophaalbrug met gemetselde aanbruggen. Aan de zijde van de Compagniestraat is het landhoofd verbreed voor betere toegankelijkheid. De aanbruggen zijn een stuk breder getekend dan de ophaalbruggen. De brug staat aangegeven op de kadastrale minuutkaart uit 1823.

De brug wordt alleen in plattegrond getekend en de Oost Indische brug genoemd. Aan de linkerzijde staat de Zwaansteiger aangegeven, rechts de 'styger' van de Compagnie.

Van de brug bestaan foto's van rond 1900. De dubbele ophaalbrug staat dan op jukken en heeft hoog opstaande vallen en dubbele houten leuningen. De hameipoort wordt achterwaarts gesteund door rondijzeren hangschoren en is voorzien van kleine boogstukken. De hameistijlen zijn zijwaarts geschoord door middel van gesloten driehoeken. De priemen van de balans zijn aan de voorzijde niet verbonden. De bruggen zijn voorzien van extra vang- of zorgkettingen om het doorslaan van de vallen te voorkomen. Tussen de ophaalbrug en de gemetselde aanbruggen zijn houten aanbruggen geplaatst. De stenen aanbruggen hebben een sterke helling naar de kaden en hoge rondbogen als gewelven. Op die aanbruggen staan gietijzeren balus-



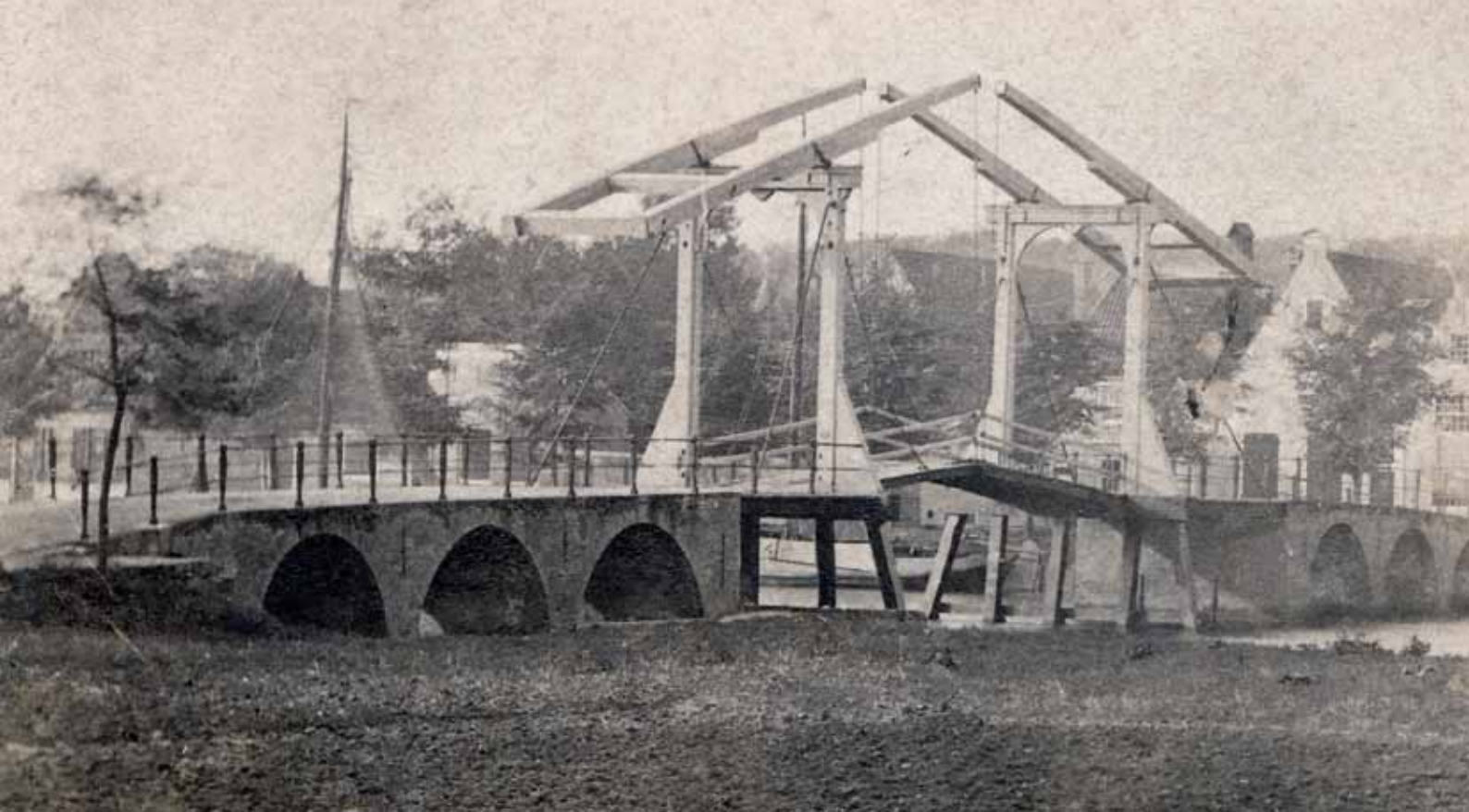
Links en rechts: Compagniesbrug als dubbele ophaalbrug, Foto anno 1900



Ongedateerde ontwerptekeningen van de Gemeente Enkhuizen. 1. houten ophaalbrug 2. ijzeren draaibrug 3. ijzeren draaibrug met stenen middenpijler



Compagniesbrug als dubbele basculebrug Foto anno 1920



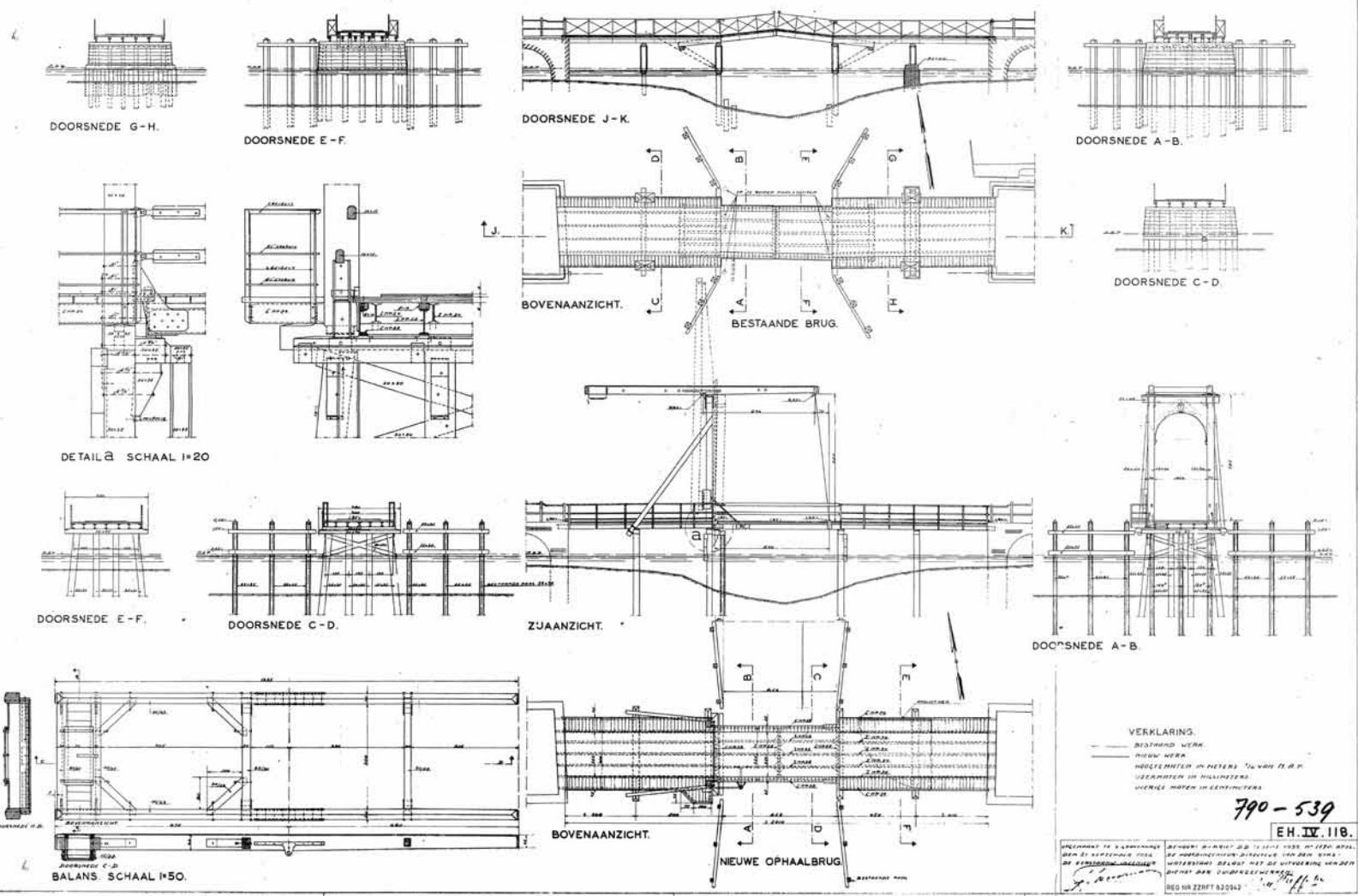
ters met twee horizontale leuningregels. Op de zwikken van de gewelven zijn schootankers aangebracht tegen de zijdelingse grondruk.

Tussen 1900 en 1920 verving men de houten ophaalbrug door een metalen dubbele basculebrug. Hiervoor

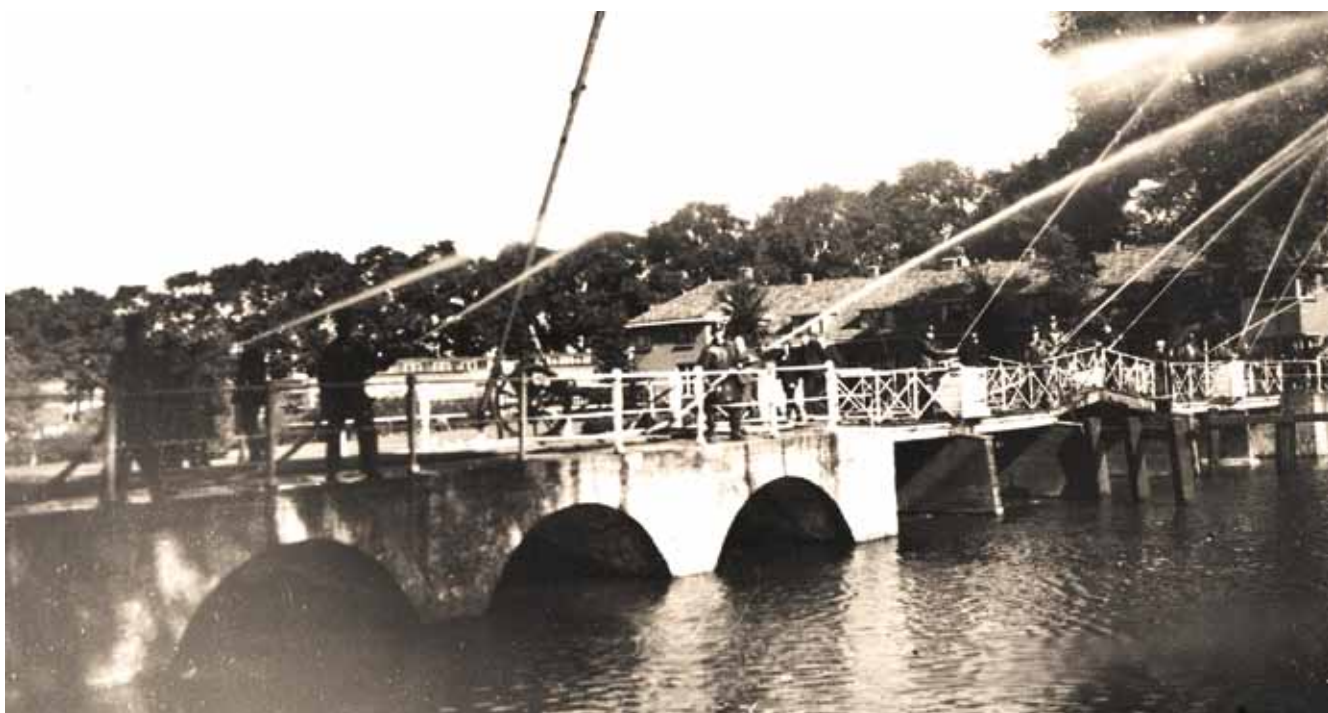
maakte men verschillende ontwerpen. Van de gemeente Enkhuizen zijn drie ongedateerde ontwerptekeningen afkomstig waarop verschillende voorstellen staan voor het vernieuwen van de Oost-Indische brug. De eerste tekening betreft 'het project van eene houten ophaalbrug', de tweede tekening betreft 'het project van eene ijzeren draaibrug' en de derde tekening betreft 'het project van eene ijzeren draaibrug met steenen middenpijler'. Op alle drie varianten staat ook aangegeven dat de aanbruggen verlaagd moesten worden om de aansluitingen met de landhoofden zo minder helling te geven. Het terrein noordelijk van de brug aan de zijde van de Compagniestraat staat als 'aangeplemt' aangegeven. Hoewel hier geen ontwerptekening van is, koos men voor het plaatsen van de dubbele basculebrug. Waarschijnlijk is dit gebeurd vanwege de behoefte aan een bredere doorvaart. Bij uitvoering werden de aanbruggen verlaagd zoals aangegeven op de ontwerptekeningen. De binnenste rondbogen van de aanbruggen bracht men bijna een meter lager aan. Ten behoeve hiervan moeten de gewelven vrijwel geheel vernieuwd worden. Het ontbreken van de schootankers duidt op een andere manier van verankeren van de zwikken of langswanden. De aanzetten van de gewelven waren op dezelfde locaties gepositioneerd als bij de huidige brug.

De dubbele basculebrug staat op een bouwkundige tekening van de Dienst der Zuiderzeewerken uit 1939-1940 voor vernieuwing van de Compagniebrug aangegeven als "de bestaande brug". De brug op jukken is voorzien van hellende vallen. De staarten van de vallen hebben een aanslag tegen de onderzijde van het vaste brugdek. De staarten kunnen door middel van onder de brug aangebrachte haalkettingen omlaag worden getrokken waardoor de vallen van de brug omhoog komen. De vallen zijn opgebouwd uit houten balken met een voor- en achterhar. De aanbruggen bestaan uit

HAVENS TE ENKHUIZEN.  
VERNIEUWING COMPAGNIEBRUG.  
SCHAAL 1=100.



Bouwkundige tekening vervangen dubbele houten basculebrug door een enkele ophaalbrug. Tekening van de Dienst Zui-  
derzeewerken 1939-1940.



Compagniebrug als dubbele basculebrug. Foto anno 1930





*Compagniesbrug als enkele ophaalbrug Foto anno 1949*

houten brugdekken op stalen I-liggers over de sloof van de jukken. Op de brug is een metalen hek aangebracht met een vakverdeling waarin kruislings aangebrachte schoren. In de hekken zijn aan weerszijden uitkragende kastjes geplaatst waarin de katrollen van de bedienende kettingen zijn opgenomen. De jukken waarop de brug is aangebracht bestaan uit een rij houten palen waarover dubbelzijdig een beplanking is aangebracht waardoor hier meer sprake is van pijlers. Op de tekening staan de posities van de oude jukpalen nog aangegeven binnen de nieuwe pijlers. De eerste generatie dubbele basculebruggen met hellende vallen ondervonden grote problemen met de spatkrachten. Door de geringe hellinghoek was de druk op de onderbouw groot en de bruggen vertoonden veel vervormingen. Wellicht was dit de reden voor het na zo'n korte termijn vervangen van de brug door een enkele ophaalbrug zoals aangegeven op de hiervoor genoemde tekening uit 1939-1940, want op een ontwerptekening van gemeentewerken Enkhuizen staat al in 1937 een vervanging van een dubbele basculebrug door een enkele houten ophaalbrug. Op de bouwtekening van de Dienst der Zuiderzeewerken anno 1939-1940 staat een nieuwe ophaalbrug aangegeven.

De enkele ophaalbrug zoals die in 1949 wordt gerealiseerd komt overeen met de huidige brug waarvan de balans momenteel is verwijderd. De hameipoort en bijbehorende onderdelen zijn in hout uitgevoerd evenals de jukken met kruislings aangebrachte verbanden. Het val en de vaste brugdelen zijn opgebouwd uit stalen liggers met een houten brugdek. Het val is voorzien geweest van houten brugleuningen. De houten aanbruggen

hebben hekwerken opgebouwd uit stalen hoeklijnen. De brugonderdelen staan beschreven in de paragraaf "Beschrijving" van het bouwhistorische rapport. De gemetselde aanbruggen zijn grotendeels ongewijzigd gebleven. De posities van de gietijzeren balusters komen overeen met de natuurstenen leuningneuten die ook zichtbaar zijn op oudere foto's. Met het verwijderen van de balans is ook het val verwijderd en vervangen door een aluminium rolbrug over stalen profielen.

Volgens een onderzoeksdossier van DHV Raadgevend Ingenieursbureau uit 1986 zouden de frontmuren omstreeks 1982 opnieuw zijn opgemetseld. Hierbij zijn in het werk gestorte betonbalken aangebracht ter versterking en verankering van de constructies van de gemetselde aanbruggen.

Samenvattend begint de bouwgeschiedenis van de Compagniesbrug met de aanleg van de Oosterhaven in 1560. De brug vormt een eeuwenoude belangrijke verbinding tussen de stad en de Wierdijk en heeft een grote bijdrage geleverd aan de ontwikkeling van dit gebied. Op basis van de oude stadskarten is er vanaf 1645 sprake van een houten dubbele ophaalbrug. Vanaf circa 1666 bestaan de aanbruggen uit gemetselde welfbruggen. Tussen 1900 en 1920 zijn de aanbruggen verlaagd en is de dubbele ophaalbrug vervangen door een deels houten, deels metalen basculebrug, die op zijn beurt in 1949 is vervangen door een enkele houten ophaalbrug. Rond 1982 zijn de frontmuren van de aanbruggen vernieuwd. Tot ongeveer 2004 heeft deze brug dienst gedaan waarna de balans en het val zijn verwijderd en vervangen door een aluminium rolbrug.

# OPVALLENDE TUIBRUG IN ALMELO

P. Zanen



Ter hoogte van de woonboulevard aan de Weezebeek-singel te Almelo is een opvallende voetgangersbrug gerealiseerd. Fietzers en voetgangers steken dankzij deze brug nu veilig de drukke weg over. De brug is verdeeld in 2 overspanningen van respectievelijk 25 m en 17 m en vanwege de grote overspanning van 25 m is gekozen voor een tuibrug. Een extra moeilijkheidsgraad was de aanwezigheid van een bovengrondse hoogspanningsleiding waarbij de eis was gesteld dat de pyloon en de tuien minimaal 25 m hiervan verwijderd moesten zijn. De gemeente Almelo wenste een eigentijdse uitstraling alsmede integratie van een aantal elementen van het bestaande wegmeubilair.

In samenwerking met de industrieel vormgevers van de The Public Opinion is een ontwerp ontstaan bestaande uit een stalen pyloon in de vorm van twee buizen met een diameter van 450 mm. De liggers en de dekconstructie zijn uitgevoerd in azobé met een Keurhout certificaat en de leuningens wederom in staal. Het dek is waterdicht uitgevoerd zodat het verkeer onder de brug geen hinder ondervindt van water of erger nog van mogelijk vallende ijspegels welke zouden kunnen ontstaan. Een aluminium goot met rooster in het midden van het brugdek voert het water af naar buizen welke in de pyloon zijn geïntegreerd. Om het hoogteverschil van circa 5 meter tussen weg en brug te overbruggen zijn aan beide uiteinden van de brug trappartijen gerealiseerd met dezelfde uitstraling als de brugconstructie. Een uitstraling die door het materiaal en het ontwerp een combinatie is van natuurlijk en design. Het is een brug geworden die niet alleen functioneel in de openbare ruimte staat, maar door zijn uitstraling ook een landmark is voor de stad Almelo. In de brug zijn tevens de bestaande verkeerslichten geïntegreerd. De lichten van het bestaande kruispunt zouden door de brug uit het zicht voor de automobilist verdwijnen en daardoor is gekozen voor het opnemen van de verkeerslichten



in de hoofdliggers van de brug. Allereerst was het idee in plaats van trappen, roltrappen aan beide zijden van de brug te plaatsen. De kosten hiervoor zouden echter even hoog zijn als de totale som voor de brug. Van dit idee is daarom afgezien. Om gebruik van de brug voor minder validen in de toekomst niet uit te sluiten is de brug zodanig geconstrueerd dat er liften in gebouwd kunnen worden. Nadat de betonnen funderingen gereed waren zijn geprefabriceerde elementen naar de bouwplaats gebracht en is de brug in niet minder dan één lange zaterdag geplaatst en is de weg maar één dag afgesloten geweest.

### Feiten en cijfers

|                   |   |
|-------------------|---|
| Fundering:        | beton   |
| Pylonen:          | staal, 22 meter lang                              |
| Tuien:            | staal   |
| Liggers:          | azobé hardhout, (Keurhout)                        |
| Dek:              | azobé hardhout, (Keurhout)<br>met epoxy slijtlaag |
| Leuning:          | staal in combinatie met azobe                     |
| Lengte:           | 70 meter  |
| Breedte:          | 3 meter   |
| Max overspanning: | 25 meter  |

## Tuibruggen

Een tuibrug kan men omschrijven als een brug waarvan de rijvloerconstructie (liggers en dek) verend is opgehangen aan tuien, (schuinlopende stalen staven/kabels). De tuien worden gesteund door één of meer pylonen, gesitueerd ter plaatse van de landhoofden en/of pijlers, welke fungeren als de vaste ondersteuning. Afhankelijk van de plaats en aantal van de pylonen onderscheidt men symmetrische en asymmetrische vormen van de tuibrug. In het verloop van de tuien is variatie mogelijk vanaf de pyloon naar de hoofdliggers, waaiertype of harptype. Over het algemeen worden bij houten tuibruggen de pylonen aan weerszijden van de liggers aangebracht (dubbel tuivlak), omdat anders de rijvloerconstructie op wringing wordt belast, welke krachten bij houtconstructies moeilijk zijn op te nemen.

De achterste tuien veroorzaken een horizontale en verticale kracht naar de fundering. De verticale kracht is over het algemeen geen probleem omdat dit eenvoudig opgelost kan worden door de toepassing van trekpalen of door verzwaring van het fundament. De horizontale component geeft meer problemen en dit wordt bij de bruggen welke door Grootlemmer worden gebouwd opgelost door de horizontale component over te brengen als drukkracht in de hoofdliggers van de brug.

Daardoor kunnen de eindfundamenten goedkoper worden uitgevoerd.



# UNIEKE TUIBRUG OVER DE VECHT IN HARDENBERG

Om de nieuwe wijk de Marslanden in de gemeente Hardenberg voor fietsers en voetgangers te verbinden met het stadscentrum van Hardenberg is een fiets/voetpad aangelegd, waarbij de rivier de Vecht moest worden gekruist, zowel het zomerbed als het winterbed. Een totale lengte van dijk tot dijk van ca 145 meter. Ten aanzien van deze kruising zijn een aantal randvoorwaarden neergelegd door de beheerder van de Vecht welke als volgt kunnen worden samengevat:

- In het zomerbed mogen geen obstakels aangebracht worden, hetgeen inhoudt dat de vrije overspanning minimaal 52 m bedraagt.
- In het winterbed maximaal 5 tussensteunpunten waardoor de overspanningen circa 18,5 m bedragen.
- De onderkant van de brugconstructie mag niet onder de bovenkant van de dijk uitkomen. (10.00m+NAP)

Omdat zowel fietsers als voetgangers gebruik maken van de brug is gekozen voor een brug met een breedte van 5,50 m. Vanwege het natuurlijke karakter van de omgeving is als eis gesteld dat de brug zo min mogelijk mag opvallen in het landschap. Met deze gegevens is Groot Lemmer aan de slag gegaan om in een design en construct contract tot een ontwerp te komen. In verband met de vrije overspanning over het zomerbed van ca. 52 m komt de keuze van het type brug al vrij snel op een tuibrug, waarbij de pylonen en de liggers zo slank mogelijk zijn. Gekozen is voor een constructie in staal in combinatie met betonnen funderingen en een kuststof dek. De hoofdconstructie bestaat uit 2 stalen buizen welke in dwarsrichting worden verbonden door stalen dwarsschotten tussen de buizen, en om het slanke karakter extra te benadrukken zijn er aan de buitenzijde van de buizen uitkragingen toegepast. De dekconstructie wordt gedragen door secundaire liggers welke tussen de stalen schotten zijn aangebracht. Ter plaatse van de kruising met het zomerbed zijn aan weerszijden 2 enkele pylonen geconstrueerd. Om deze zo min mogelijk te laten opvallen in het landschap is gekozen om deze ongeschoord toe te passen, dus geen verbindingen tussen de pylonen onderling aan de bovenzijde. In de uiterwaarden (winterbed) is behoudens de pylonen de dwarsdoorsnede van de brug hetzelfde, en bestaat de fundering van de 18,5 meter lange delen uit stalen jukken waarbij de poten schuin zijn aangebracht. Dit geeft een totale lengte van  $5 \times 18,5 \text{ m} + 52 = \text{ca } 145 \text{ m}$  lengte brug. Op een tweetal plaatsen is een verbreding in het dek toegepast waar de passanten op ruime zitbanken kunnen genieten van het fantastische rivierlandschap. Vermeldenswaardig is dat voor het dek is gekozen voor glasvezel versterkt kunststof (ca 800m<sup>2</sup>) afgewerkt met een epoxy slijtlaag in 2 kleuren, om een scheiding aan te brengen in fietspad en voetpad.



## Feiten en cijfers

|                   |   |
|-------------------|---|
| Fundering:        | beton   |
| Pylonen:          | staal   |
| Tuien:            | staal   |
| Liggers:          | staal   |
| Dek:              | Glasvezel versterkt kunststof met epoxy slijtlaag |
| Leuning:          | staal in combinatie met fsc hardhout              |
| Lengte:           | 145 meter   |
| Breedte:          | 5,50 meter  |
| Max overspanning: | 52 meter (17,25-17,25-17,50)                      |



# BOOGBRUG OVER DE DOMOWEG EN BEILERSTROOM IN BEILEN



De nieuwe woonwijk Nagtegaal in de stijl van de dertiger jaren van vorige eeuw ligt ten zuiden van het dorp Beilen en in dit plan zullen circa 600 woningen gerealiseerd worden. Om de woonwijk te verbinden met de dorpskern is binnen de gemeente onderzoek gedaan naar de mogelijkheid voor een tunnel. Het bleek echter dat veel mensen zich in een tunnel onveilig voelen en dat een houten brug de helft goedkoper was.

Groot Lemmer heeft diverse voorstellen gedaan omtrent brugtypen, zowel een tuibrug als een boogbrug, en door de vormgevers binnen de gemeente is besloten voor een boogbrug. De brug kruist de Domoweg en de Beilerstroom onder een hoek van 50 graden. Ter plaatse van de kruising met de weg geldt een vrije doorrijhoogte van 5,10 m en tezamen met de constructiehoogte van circa 0,60 m betekent dit dat er een hoogteverschil van ca 5,70 m overbrugd dient te worden en is aansluitend aan de hoofdoverspanning van 33,00 m aan beide zijden gekozen voor aanbruggen met een maximale helling van 1:20

De boogconstructie is uitgevoerd als een driescharnierspant hetgeen betekent dat de boog is verdeeld in een linker en een rechtergedeelte en in de nok wordt voorzien van een scharnier. Bovendien zijn beide boogvoeten als een scharnier uitgevoerd.

Het voordeel van een driescharnierspant is onder andere het fabriceren en het transport. Indien de boog in één



stuk gemaakt zou worden bedragen de te transporteren afmetingen 8,00m x 34,00m terwijl die bij uitvoering als driescharnierspant slechts 2,70 x 19,00 m bedragen. De bogen zijn samengesteld uit negen lagen azobé met een breedte van 240 mm en een dikte van 80 mm verbonden met stalen pennen, hetgeen resulteert in een boog van 240 mm x 720 mm. De brug elementen met een maximale overspanning van 12 m bestaan uit twee azobé hoofdliggers, samengesteld uit 3 lagen, een dwars en windverband en daarboven een houten dek met een epoxy slijtlaag. De leuning is op grond van veiligheidsoverwegingen uitgevoerd als spijltjes leuning. Bogen, liggers en jukken azobé Keurhout, overig zoals dek en leuning FSC gecertificeerd hardhout.

### Feiten en cijfers

|                               |                  |
|-------------------------------|------------------|
| Fundering:                    | beton            |
| Bogen:                        | azobé            |
| Liggers:                      | azobé            |
| Dek:                          | Angelim vermelho |
| Leuning:                      | Angelim vermelho |
| Lengte:                       | 160 m            |
| Breedte:                      | 3,00 m           |
| Overspanning boog:            | 33,90 m          |
| Max. overspanning deksecties: | 12,00 m          |
| Doorrijhoogte:                | 5,10m            |

### Boogbruggen

Bogen zijn draagconstructies, welke overwegend op druk worden belast. De meest ongunstige belasting treedt op wanneer de boog over de halve lengte wordt belast, waardoor aanzienlijke momenten ontstaan. De boogvorm is in het algemeen een parabool of een cirkel, waarvan de afmetingen van de boogconstructie over de volle lengte constant kunnen zijn, of waarvan de hoogte kan variëren. De boog kan worden uitgevoerd als twee- of drie-scharnierspant. Het rijdek/loopdek kan zich ten opzichte van de boog onder, boven, of tussen de boogconstructie bevinden.

#### *Boogconstructie boven het wegdek.*

Hoewel het type bovenliggende boog in Nederland in hout nog niet is uitgevoerd, hebben Nederlandse bedrijven dit soort bruggen in het buitenland veelvuldig geleverd, tot vrije overspanningen van de boog van 65 m. Doordat alle belastingen van het dek via de hangers naar de boogliggers worden afgedragen, ontstaan bij de opleggingen, zowel verticale als horizontale krachten, welke door de fundering opgenomen moeten kunnen worden. Indien dit, wat betreft de horizontale spatkrachten, niet mogelijk is kan het dek dienst doen als trekband. De zijdelingse stabiliteit kan worden verhoogd door de boogliggers schuin te plaatsen.

#### *Boogconstructie onder het wegdek.*

Wanneer de plaatselijke omstandigheden het toelaten, zoals bij voldoende vrije ruimte onder de bogen, kan het wegdek over de boog lopen. De voorzieningen voor zijdelingse stabiliteit zijn dan over het algemeen eenvoudiger, omdat de gehele boogconstructie voorzien kan worden van een windverband, hetgeen bij een bovenliggende boog niet altijd het geval is. De spatkrachten dienen in dit geval echter door de fundering te worden opgenomen. Het brugdek kan langer worden uitgevoerd dan de overspanning van de boog door toepassing van extra steunpunten.

#### *Wegdek tussen de boogconstructie.*

Een tussenvorm is een brug waarbij het dek tussen de beide bogen wordt aangebracht. In verband met de vrije hoogte voor het verkeer, kan het topgedeelte van de bogen in de meeste gevallen niet voorzien worden van een windverband. De spatkrachten kunnen slechts gedeeltelijk door het wegdek worden opgenomen.

# INNOVATIEVE COMPOSIT VOETGANGERSBRUG IN DELFT

Sinds donderdag 20 december 2007 ligt over de Provinciale weg in Delft, ter hoogte van het Stanislas College, een mooi voorbeeld van innovatie: een voetgangersbrug van composiet (vezelversterkte kunststof). De lengte van deze brug bedraagt maar liefst 44 meter, met 13,25 meter als grootste vrije overspanning. De composiet brug vervangt een oude betonnen brug die oktober 2006 werd afgekeurd. Sindsdien moesten de leerlingen van het Stanislas College over een tijdelijke stalen vakwerkbrug de weg kruisen die hun schoolgebouw scheidt van de gymnastiekzaal.

Adviesbureau Nebest onderzocht de oude brug tijdens zijn laatste levensjaren en adviseerde de gemeente Delft de eenvoudige betonnen I-ligger, met onvoldoende en bovendien corroderende wapening, niet meer te repareren. Nieuwbouw zou de gemeente voor jaren vrijwaren van kostbaar onderhoud. Tijdens het bouwproject dat op het advies volgde, kwam volgens Rick de Bruijn van Nebest even staal in beeld, maar steeds nadrukkelijker ook kunststof, met name door de inbreng van Lightweight Structures.

De Stanislasbrug is niet het resultaat van een demonstratieproject, maar van een economische en kwalitatieve afweging van kosten en baten door de gemeente, die positief uitgevallen is voor composiet. Als er verder wordt gekeken dan alleen naar de stichtingskosten, dan wint kunststof het volgens De Bruijn al vrij snel van staal. "Na

vijftien jaar valt al het omslagpunt. Met een brug van beton is de concurrentie sterker. Maar wanneer ervan wordt uitgegaan dat er vijftig jaar vrijwel geen onderhoud hoeft plaats te vinden aan de kunststof brugliggers, pakt ook die vergelijking gunstig uit." Worden ook de voor beton benodigde aanpassingen aan de fundering meegenomen, dan zijn de kosten voor beton en composiet op gelijk niveau. De Bruijn geeft echter toe dat de houding van het ingenieursbureau van de gemeente Delft waarschijnlijk doorslaggevend was. Delft profileert zich graag als Kennisstad van Nederland en wil dat ook tot uitdrukking brengen in de infrastructuur.

In opdracht van projectpartner Peter Zanen van Groot Lemmer, verantwoordelijk voor de civieltechnische details (plaatsing, detailontwerp, leuning, trappen en kolommen), heeft Willembart Savelkoel de vormgeving verzorgd. Het ontwerp, geheel in wit uitgevoerd, kenmerkt zich door zijn eenvoud, slanke vormgeving en hoekige lijnen. De leuning en de kolommen vormen een eenheid met de composiet ligger. Door de slanke stalen vierkante kolommen wordt het lage gewicht van de constructie benadrukt. De brug met z'n lengte van 44 m weegt slechts 4,5 ton. Daarmee is de brug driemaal lichter dan staal en wel twintig maal lichter dan beton. Het Delftse bedrijf Lightweight Structures was verantwoordelijk voor het ontwerp en de productie van de composiet draagconstructie. Composieten garande-







ren een lange onderhoudsvrije levensduur. Het totale gewicht van de brug is laag gebleven, waardoor de brug zonder problemen op de bestaande fundatie geplaatst kon worden. De constructie van de brug is eenvoudig: een trog met een dek erop verlijmd. Het dek is uitgevoerd als een sandwich, waarbij balsahout als kernmateriaal gebruikt is. Zowel de ligger als het dek zijn gemaakt van glasvezels die geïmpregneerd zijn met een vinylesterhars van DSM. Het ontwerp is specifiek afgestemd op het productieproces. Bij de opleggingen zijn inwendig versterkingen aangebracht om de oplegkrachten goed in te leiden. De brugligger is hol en heeft dunne lijven van maar 7 mm dik. Door deze dunne opbouw wordt efficiënt gebruik gemaakt van de sterkte van het materiaal.

De toegepaste productietechniek, kerncompetentie van Lightweight Structures, is vacuüminjectie. Vacuüminjectie levert een prima laminaatkwaliteit en mens- en milieuvriendelijkheid omdat de hars onder folie verwerkt wordt. Hierdoor wordt geuroverlast en emissie van koolwaterstoffen vermeden. Injectiekanalen zorgen ervoor dat de vinylesterhars alle glasvezels die vooraf in de mal gelegd zijn, bereikt. Net als bij een jacht is de witte oppervlaktelaag door middel van een gelcoat al in de mal aangebracht. Er is gekozen voor een zeer duurzame gelcoat van DSM die een grote kleurvastheid heeft, ook op de lange termijn.

Vacuüminjectie wordt ook veel voor industriële productie van zeiljachten en windturbinebladen toegepast. Het is een proces waarmee grote geïntegreerde constructies gerealiseerd worden waarbij de vormvrijheid groot is, de vezels optimaal georiënteerd kunnen worden en bovendien verschillende materialen in een productiestap

gecombineerd kunnen worden. Het aantal verbindingen in de constructie is daardoor minimaal, in tegenstelling tot bijvoorbeeld een constructie opgebouwd uit composiet pultrusieprofielen. Op deze manier wordt optimaal gebruik gemaakt van de sterkte van composiet. Bovendien betekent dit weinig handelingen op de bouwplaats, wat zeker bijdraagt aan de veiligheid van de constructie.

Een volledig composiet brugconstructie is zeker innovatief voor de civiele sector. De kennis van composiet bruggen heeft Lightweight Structures de afgelopen 10 jaar in samenwerking met Rijkswaterstaat opgebouwd. De veiligheid van een composiet constructie is uiteraard minstens gelijkwaardig aan constructies van conventionele materialen als hout, staal en beton. In de CUR aanbeveling 96 Vezelversterkte Kunststoffen in Civiele Draagconstructies is deze ontwerp kennis gevat in een publicatie die het voor overheden en ingenieursbureaus mogelijk maakt volgens een uniforme standaard te ontwerpen of ontwerpen te toetsen. De technologie is daarmee rijp voor brede toepassing.

Lightweight Structures heeft met dit project haar visitekaartje afgegeven als een onderneming die naast productontwikkeling ook de productie van constructies ter hand neemt. En in samenwerking met Groot Lemmer wordt het composiet concept verder uitgebreid met meer afmetingen en overspanningen. En het zal zeker niet ophouden bij fiets- en voetgangerbruggen want met dit concept behoren ook verkeersbruggen tot de mogelijkheden!

Op [www.composite-bridge.com](http://www.composite-bridge.com) kunt u meer informatie vinden. Voor vragen kunt u terecht bij Liesbeth Tromp, 015-2782099 of [bridges@lightweight-structures.com](mailto:bridges@lightweight-structures.com).

# BIJZONDERE PROCEDURE ONTWERP OPHAALBRUG IN GORREDIJK



ir. M. Lopes Cardozo, ir. A. Kok en ir. G. Nijenhuis



De gemeente Opsterland liet omwonenden mede het programma van eisen voor een ophaalbrug over de Opsterlandse Compagnonsvaart bepalen. Ook in de keuze voor het uiteindelijke ontwerp kregen bewoners inspraak. Eind 2009 zal het brugontwerp van ipv Delft gereed zijn.

Meestal vindt inspraak plaats als een ontwerp eenmaal op tafel ligt. De gemeente Opsterland besloot het anders te doen en vormde nog vóór de eerste schets op papier stond een werkgroep met omwonenden. De werkgroep, waarin vertegenwoordigers van Plaatselijk Belang Gorredijk, de gemeente en omwonenden zaten, stelde het architectonisch en technische programma van eisen (PvE) op voor de nieuwe brug. Hierbij kregen ze begeleiding van stedenbouwkundigen en ingenieurs. Vervolgens maakten vier architectenbureaus op uitnodiging van de gemeente een ontwerp voor de beweegbare brug, op basis van het PvE. De voorwaarden waaraan het ontwerp moest voldoen waren duidelijk: de brug moest in het landschap passen, rekening houden met het verleden, in het natuurlijk beeld van de vaart passen en een transparante, ranke bovenbouw hebben.

Uiteindelijk koos de werkgroep het gezamenlijk ontwerp van ipv Delft en DHV als winnaar. Dit ontwerp doet sterk denken aan een lawei, een hoge paal met horizontale priem die ten tijde van de turfwinning gebruikt werd als klok. Als de emmer die aan de priem hing omhoog gehesen was, wisten veenarbeiders dat ze aan het werk moesten, terwijl een naar beneden gerichte lawei hen vertelde dat het werk er opzat. Behalve naar de historie van het gebied, verwijst de brug ook naar zijn natuurlijke omgeving. Het hekwerk bestaat uit een groot aantal strips die zo zijn geplaatst dat het geheel lijkt op een rietkraag.

De ophaalbrug wordt naar verwachting eind 2009 geplaatst op de nieuwe ontsluitingsweg voor het toekomstige uitbreidingsplan Loevestein in Gorredijk, een van de plaatsen die deel uitmaken van de gemeente Opsterland. De Opsterlandse Compagnonsvaart is populair bij de pleziervaart, jaarlijks zullen zo'n tweeduizend boten de nieuwe ophaalbrug passeren. Meer informatie: ipv Delft, Maurits Lopes Cardozo, telefoon 015 7502577.

# MODERNE BRUG MET HISTORISCHE UITSTRALING

 ing. J. Büdgen

Voor Appingedam ontwierp ipv Delft een nieuwe fiets- en voetgangersbrug over het Damsterdiep. De ranke brug past met haar stalen constructie, houten dek en figuratieve hekwerk goed bij de historische uitstraling van de Groningse plaats.

Wat direct opvalt aan de brug, is de diversiteit aan materialen. Zo zijn de landhoofden gemaakt van baksteen met natuurstenen details, is de brugconstructie van staal en bestaat het brugdek uit houten delen met een gedeeltelijke slijtlaag. Juist deze combinatie van materialen geeft de brug een stijlvol uiterlijk. De hekwerken bestaan uit dubbele balusters van plaatstaal met een stafvulling die kruislings is geplaatst, zodat een ruitpatroon ontstaat.

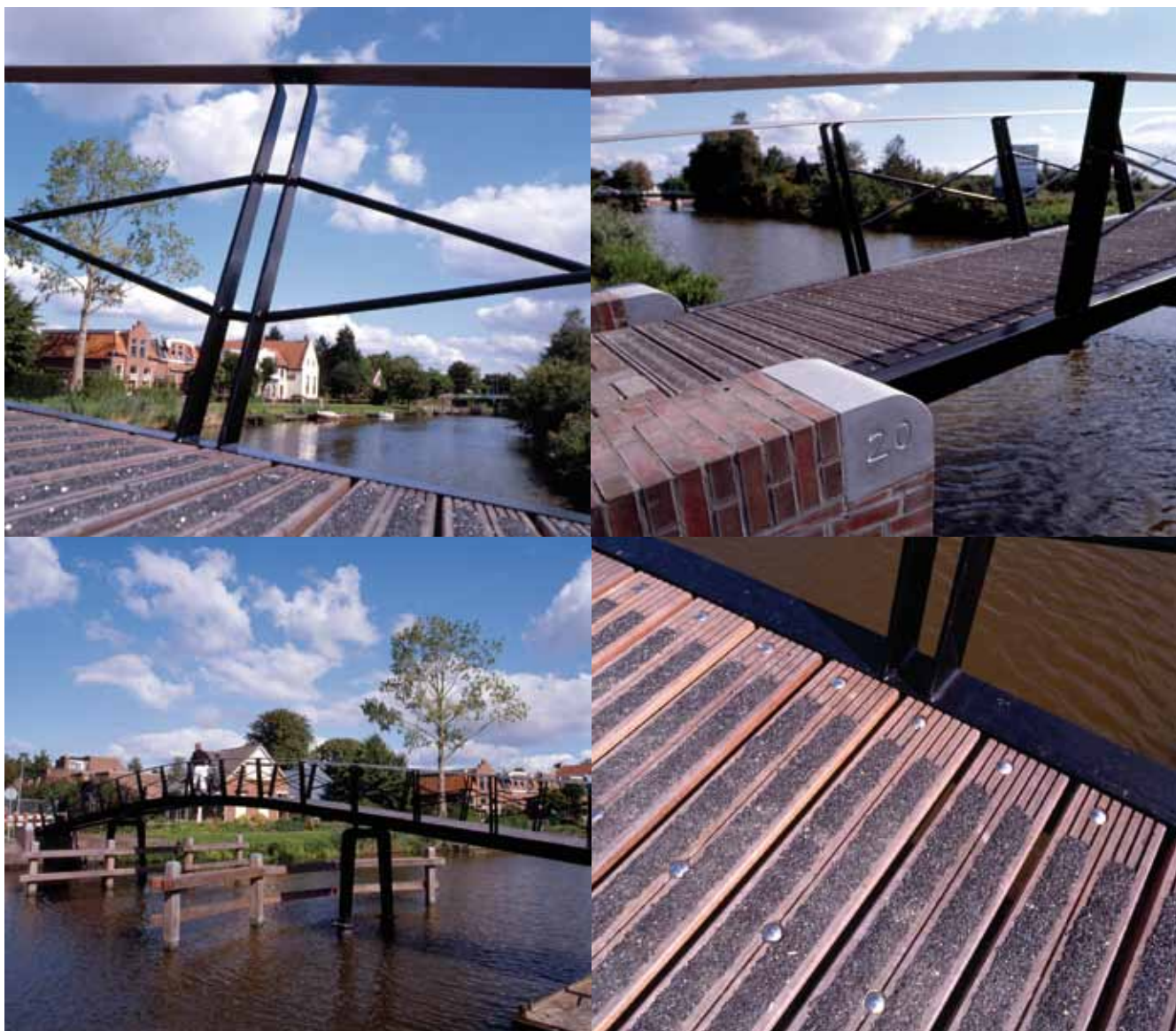
Daarnaast valt vooral op dat de brug een flinke toeg heeft. Dankzij deze sterke toeg is er onder de brug voldoende doorvaarthoogte voor de pleziervaart.

Ontwerpbureau ipv Delft besteedde veel aandacht aan de detaillering van de brug, die ruim 28 meter overspant en anderhalve meter breed is. De verbindingen tussen hekwerk en randbalken zijn bijvoorbeeld vormgegeven

als traditioneel smeedwerk. En om te voorkomen dat de slank gedimensioneerde brug er door de tussensteunpunten toch log uit zou zien, is het brugdek visueel losgehouden van de steunpunten. Het gebruik van stalen buispalen als fundering voor de twee in het water staande tussensteunpunten zorgt er daarnaast voor dat geen relatief kostbare bouwput nodig is. Verder was bij de detaillering ook het onderhoud van de brug, met name de afwatering, een aandachtspunt. Daar waar de lijf-flensconstructie van de steunpunten op de stalen buispalen aansluit, zorgen schuin geplaatste stalen schotten ervoor dat er geen regenwater tussen de flenzen kan blijven staan.

Hoewel de brug nu nog landelijk is gelegen, zal binnenkort in de directe omgeving woningbouw verrijzen. De brug zelf ligt op de plek waar vroeger een oud kolenpad lag en vormt de nieuwe verbinding tussen Fivelkade en de Tip, naar de Molenstraat.

Voor meer informatie: ipv Delft, 015 7502574.



# BRUGGEN IN DE WIJK DUINPARK IN DEN HELDER

H. Boogert



2.



3.

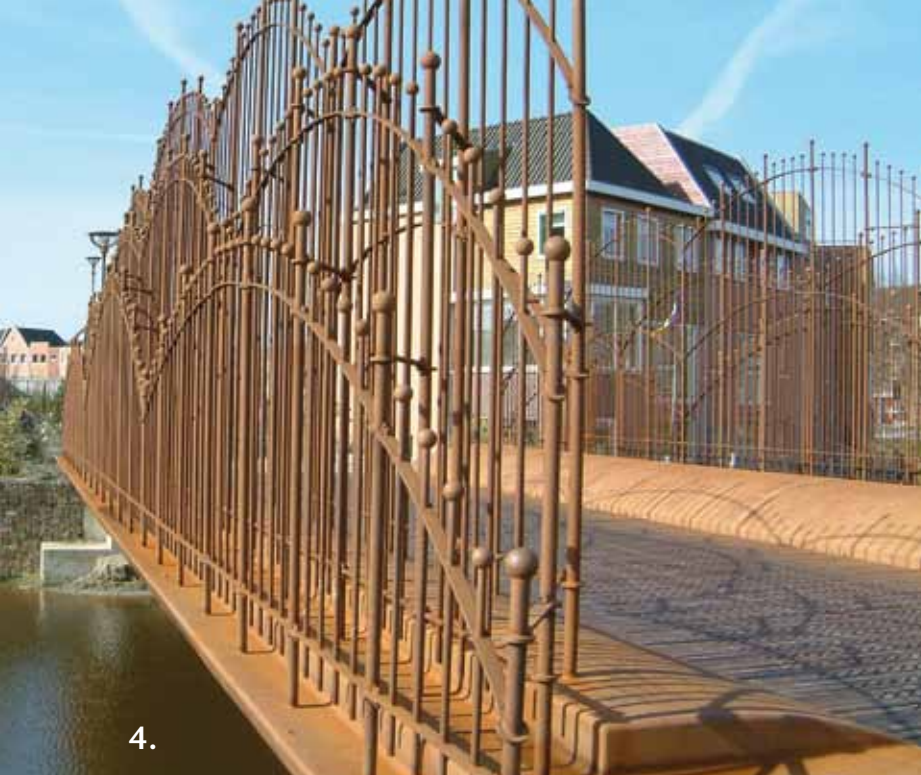


1.

In de wijk "Nieuw Den Helder" van Den Helder wordt momenteel uitvoering gegeven aan de realisatie van een omvangrijk nieuw woongebied genaamd "Duinpark". Een deel hiervan bestaat uit een kunstmatig aangelegd duingebied waarin woningen. Dit deelgebied is inmiddels vrijwel gerealiseerd waarbij later dit jaar de afbouw van een tweede brug over een lokaal aanwezige waterpartij gereed zal komen. In het totale Duinpark gebied zijn drie bruggen gepland. De opdracht tot het ontwerpen en maken van deze kunstwerken en straatmeubilair werd verleend aan de Helderse kunstenaar R.W. van de Wint. Van hem zijn onder andere bekend de wandschilderingen in de Tweede Kamer, plafondschilderingen in het stadhuis van Groningen, paleis Noordeinde (op verzoek van koningin Beatrix) maar ook het

monument ter nagedachtenis aan de slachtoffers van de vliegramp op Tenerife in 1977. Helaas is R.W. van de Wint in 2006 overleden en heeft hij de realisatie van onder andere de kunstwerken in Den Helder niet meer mee kunnen maken (afb. 1). Het bedrijf R.W. van de Wint Bv. werd voortgezet door zijn twee zoons, Ruud van de Wint jr. en Gijs van de Wint. Meer informatie hierover vindt u op de website [www.rwvandewintbv.nl](http://www.rwvandewintbv.nl)

Bijzonder aan de kunstwerken en straatmeubilair is naast het artistieke beeld de keuze van het toegepaste materiaal. Hiervoor is gebruik gemaakt van "Corten staal", met de eigenschap dat dit zich geleidelijk bedekt met een beschermende laag waardoor verdere oppervlaktebehandeling kan uitblijven. De eerste brug in dit project werd in 2007 aangebracht en voorziet in



4.



6.



7.



5.

een verbinding met het kunstmatig aangelegde duin / woongebied. De brug bestaat in de lengte richting uit 2 delen welke bij plaatsing op de fundatie aan elkaar zijn verbonden waarna het wegdek werd aangebracht. De lengte van de brug is 21 m en de breedte 8,5 m (afb. 2). Betonnen landhoofden dragen de gehele constructie waarbij steunpunten op de betonconstructie er voor zorgen dat de twee nagenoeg kwart ronde brugdelen naar elkaar toe worden gedrukt (afb. 3). Het aan weerszijden aanwezige hekwerk werd ter plaatse aangebracht (afb. 4). Het brugdek bestaat uit U-vormige profielen met in het oppervlak aangebrachte sleuven ter vermindering van slipgevaar (afb. 5). Delen van het brugdek zijn uitneembaar waardoor toegang verkregen kan worden tot de onderliggende compartimenten.



8.



11.



9.



10.

In principe is de brug niet opengesteld voor autoverkeer maar omdat de brug aansluit op de hoofd-doorgang in dit gebied dienen hulpverleningsdiensten gebruik te kunnen maken van de brug en moest de constructie voldoen aan hiervoor gestelde eisen. Opening van de brug vond plaats op 19 juni 2007 waarbij tevens de naamgeving plaats vond. Zeer toepasselijk en als herinnering aan de schepper van dit kunstwerk kreeg de brug als naam: "Duin Wint-brug" (afb. 6). Aan de brug is ongeveer een jaar gewerkt.

Onderdeel van het straatmeubilair is de in het gehele gebied aanwezige straatverlichting. De vormgeving van deze lantaarnpalen sluit nauw aan bij die van de Duin Wint-brug (afb. 7). Een tweede brug, bestemd voor fietsers en voetgangers, ligt even verderop over hetzelfde lokale water als de eerste brug en sluit aan op een voet / fietspad in dit gebied. In het dorp Huisduinen nabij Den Helder, aan de rand van de duinen, is in een enorme loods het constructie-atelier van "Van de Wint bv." gevestigd. Hier zijn de brugdelen gemaakt en tijdelijk in elkaar gezet (afb.8 t/m 10) Op 1 juli jongstleden zijn de elementen over de weg naar de eind bestemming gebracht en met behulp van mobiele hijskranen op hun plaats aangebracht (afb. 11 en 12). Zeker voor wat betreft de 33 m lange tweede brug een huzaren stukje. De tweede brug bestaat uit twee, in het horizontale vlak



12.

gekromde liggers waartussen het wegdek is aangebracht. Evenals bij de eerste brug bestaan de liggers uit drie niveaus waarop het hekwerk wordt aangebracht. Het wegdek bestaat uit U-vormige profielen echter zonder sleuven. Door de kromming van de liggers ligt het zwaartepunt buiten de uiteinden waarop de liggers rusten waardoor deze de neiging hebben te kantelen, de verbingsconstructie tussen beide liggers onder het wegdek zorgt voor een stabiel geheel. De brug rust nabij de uiteinden op betonnen landhoofden waarop metalen steunpunten met een rubberen afdekking zijn aangebracht (afb. 13 en 14) Bij het schrijven van dit artikel in september 2008 was deze brug nog niet gereed onder meer door het nog ontbreken van het hekwerk. Bovendien was ook nog niet bekend wanneer de opening van deze brug gaat plaatsvinden en wat de naam van de brug zal worden.

Aan de constructie van de derde brug wordt binnen afzienbare tijd begonnen. De verwachting is dat deze medio 2010 wordt geplaatst.

- Afb 1. Aanduiding ontwerper en marker Duin Wint-brug.
- Afb 2. Totaal opname Duin Wint-brug vanaf Noord-Oostzijde.
- Afb 3. Detail opname steunpunt Zuid-Oostzijde Duin Wint-brug.
- Afb 4. Hekwerk Duin Wint-brug aan Oostzijde.
- Afb 5. Wegdek Duin Wint-brug.
- Afb 6. Naambord.



13.

- Afb 7. Lantaarnpaal zoals deze in het gehele "Duinplan" voorkomen.
- Afb 8. Kopzijde van één van de liggers.
- Afb 9. Aanbrengen en pasmaken van het wegdek tussen de liggers.
- Afb10. Tijdelijke bevestiging verbingsdelen tussen de liggers met daarboven het wegdek.
- Afb11. 1e ligger gereed voor transport.
- Afb12. Plaatsen van de 2e ligger.
- Afb13. Beton fundatie 2e brug.
- Afb14. Één van de vier steunpunten waarop de uiteinden van de liggers komen te rusten.



14.

# BERICHTEN

## Feestelijke afsluiting eerste fase Friese merenproject

Met de speciale voorstelling 'De Rite fan Wetter' is op 26 augustus in 'it Heidenskip' de eerste fase van het Friese Merenproject van de provincie Fryslân symbolisch afgesloten. Voorafgaand aan de voorstelling werd de film 'Het Friese meren effect' vertoond. Cabaretier Freek de Jonge, die opgroeide in Workum, overhandigde daarna het eerste exemplaar van het



boek 'Waterbouw van Wereldklasse, langs Friese meren in 5 vaarroutes en aquaducten' aan oud-gedeputeerde G. van Klaveren, initiatiefnemer van het Friese Merenproject.

De huidige gedeputeerde Jannewietske de Vries is erg trots op wat er allemaal gerealiseerd is in de afgelopen 8 jaar. "Ons merengebied, ons Friese landschap, is ons goud. Daarom willen we door met de tweede fase van het Friese Merenproject. In deze tweede fase willen we ons vooral richten op de invalspoorten, groei van werkgelegenheid en innovatie. We willen onze gastvrijheid en kwaliteit behouden en onze toeristische topositie versterken.

In de eerste fase van het Friese Merenproject van 2000 tot 2008 heeft de provincie in samenwerking met achttien gemeenten en de overige partijen in het project circa 300 projecten uitgevoerd. Omvangrijke projecten, zoals de bouw van vijf aquaducten en het verhogen van vijf spoorbruggen, maar ook kleinere projecten zoals twaalf nieuwe sanitaire voorzieningen, herinrichting van havens, aanlegplaatsen in het buitengebied en de herinrichting van de openbare ruimte in watersportkernen als Heeg, Woudsend, Balk en Sneek. Verder is

130 kilometer aan bestaande vaarwegen opgewaarderd en zijn 44 vaste verkeersbruggen verhoogd naar een doorvaarthoogte van 2,50 of 3,00 m. Er is 205 kilometer aan vaarwegen gebaggerd, waarvan 110 kilometer ook nog is verdiept naar een vaardiepte van 1,70, 1,90 of 2,10 m, om dieper stekende jachten toe te kunnen laten. Het gaat om een investering van in totaal € 245 miljoen. Het boek 'Waterbouw van Wereldklasse, langs Friese meren in 5 vaarroutes en aquaducten' laat het Friese merengebied zien in woord en beeld. Het bevat veel foto's en informatie over de belangrijkste verbeteringen in het kader van het Friese Merenproject en de bouw van vijf aquaducten in de provincie. Het boek dat een goed beeld geeft van de resultaten van het Friese Merenproject tot nu toe is te bestellen via [www.friesemeren.nl](http://www.friesemeren.nl) en te koop bij de boekhandels Van der Velde in Leeuwarden, Sneek en Drachten en de Friese VV's.

Het Friese Merenproject is een project van de provincie Fryslân, de gemeenten in het Friese merengebied, Wetterskip Fryslân, It Fryske Gea, Staatsbosbeheer, Friese Milieufederatie, Watersportverbond, De Marrekrite,



LTO Noord, Hiswa en Recron.

Voor meer informatie kunt u bellen met de afdeling Communicatie van de provincie Fryslân, tel. 058-2925735. (Bron: Persbericht provincie Fryslân)

## Vermoeide stalen bruggen krijgen een betonlaag

Een groot aantal stalen en betonnen bruggen moet op korte termijn worden aangepakt. Zowel Rijkswaterstaat als onafhankelijke specialisten kunnen de weggbruikers geruststellen, want er is geen acuut veiligheidsrisico en goede oplossingen zijn voorhanden. Uit een onderzoek van Rijkswaterstaat blijkt

dat tien van de 274 stalen bruggen in het Nederlandse hoofdwegennet, waaronder de Galecopperbrug in de A12 in Utrecht, binnen vijf jaar toe zijn aan renovatie. Binnen tien jaar zijn onder andere de Van Brienoordbrug en de Calandbrug in Rotterdam aan de beurt.

Het onderzoek naar de betonnen bruggen is nog in volle gang. Daarvoor geldt dat naar schatting twintig tot veertig kunstwerken binnen vijf jaar moeten worden aangepakt.

De levensduur van met name de metalen brugdekken is onderschat, omdat onvoldoende rekening is gehouden met de toename van de rolweerstand door vooral vrachtauto's. De meeste bruggen kunnen worden gerenoveerd door het aanbrengen van een laag hoge sterkte beton (hsb) op het brugdek met daartussen een epoxylaag, zodat eigenlijk een composietconstructie ontstaat. Deze methode is een Nederlandse uitvinding en er zijn jarenlang proeven mee gedaan om te zien of dit een duurzame oplossing is. Nederland heeft als geen ander land ter wereld problemen met vermoeiingsscheuren in stalen bruggen door het zeer intensieve vrachtverkeer. Een overlaging met hsb maakt een brugdek veel stijver en voorkomt verdere scheurvorming.

Voor beweegbare bruggen is een overlaging met hsb niet in alle gevallen mogelijk. Door de vergroting van het gewicht van het beweegbare gedeelte zou dan ook het bewegingswerk en het contragewicht moeten worden verzwaard. Wellicht is overlaging met een extra stalen plaat dan wel mogelijk, zoals in een aantal gevallen in Duitsland is gedaan.

(bron: Technisch weekblad 12-4 en 30-08 2008)

## De Muinck Keizerbrug in Utrecht onder stroom

Om de Muinck Keizerbrug over de Vecht in Utrecht, die gebouwd werd tussen 1968 en 1970, tegen betonrot te beschermen, heeft de gemeente Utrecht de wapening van deze brug permanent onder een kleine elektrische stroom gezet. Het gaat om een kleine stroom, slechts enkele milliamperes, dus onschadelijk voor mens en dier. De maatregel was nodig omdat jarenlang water en strooizout het brugdek in konden sijpelen via niet



waterdichte voegen. De wapening dient als kathode, zodat de vorming van roest wordt tegengegaan. De anode is een titaniumnet dat via stroomdraden op de wapening is aangesloten. Een computer op locatie regelt het benodigde aantal milliampères. Slechts één andere brug, in de provincie Noord-Brabant, is ook op deze wijze beschermd. (Bron: Technisch Weekblad en Stadsblad Utrecht)

### Rijke historie Julianabrug Utrecht

Op 24 juni werd door wethouder Janssen samen met de voorzitter van de Historische Kring Hoograven een herinneringsbord onthuld op de plek, waar de landhoofden van de in 1957 gesloopte Julianabrug nog te zien zijn. Het verhaal van de Julianabrug is de moeite van het vertellen waard. Omdat het verkeer in de twintiger jaren van vorige eeuw sterk toenam als gevolg van de bouw van de wijk Hoograven, moest er een nieuwe brug over de Vaartse Rijn komen precies op de gemeentegrens van Jutphaas en Utrecht. Terwijl de beide gemeenten kibbelden over de financiering, legden plaatselijke bedrijven het startkapitaal van elfduizend gulden bij elkaar. Het resultaat was een feestelijke opening in 1922 van de Julianabrug door de burgemeester van Jutphaas. Die feeststemming verstomde al spoedig omdat de brug veel te smal was en daardoor levensgevaarlijk. In 1934 kostte dat het leven van de lokaal bekende protestantse broeder Alarm, die wandelend over de brug werd aangereden. Vandaag de dag herinnert de Broeder Alarmstraat nog altijd aan die tragische gebeurtenis. Toch volge de sloop pas in 1957 en kwam 125 meter verder de Oranjebrug daarvoor in de plaats. (Bron: Algemeen Dagblad 24-06-08)

### Opening Hogeweidebrug in Utrecht

Zondagavond 1 juni 2008 gaf burgemeester Aleid Wolfsen van Utrecht even na tien het startsein voor een spectaculaire openingsact door theatergroep Pi Leau op de Hogeweidebrug in Utrecht. Een hoogtepunt vormde de slotact waarbij danseressen aan dunne koorden via een kraan hoog boven

het Amsterdam Rijnkanaal werden gehesen om daar een serene show op te voeren met vuur, ballonnen en 'engelenpoeder'. Woensdag 4 juni is de brug in gebruik genomen door het verkeer tot grote vreugde van de reizigers met het openbaar vervoer, die een tijdwinst van minimaal 5 minuten boeken bij hun reis naar



Foto's: Willem Mes

het centrum van Utrecht. De automobilisten zijn minder tevreden, die halen hun schouders wat op. Zij constateren dat de brug nu geel is in plaats van grijs, maar de nieuwe brug heeft nog steeds slechts één rijstrook heen en één rijstrook terug. De inmiddels verlaten Vleutensebrug zal worden gesloopt. Die moet plaats maken voor een tweede spoorbrug, waardoor het traject Utrecht – Woerden geheel viersporig zal worden.

(Bron: Algemeen Dagblad, Ons Utrecht en Stadsblad Utrecht)

### Aanbesteding tweede stadsbrug in Nijmegen

De gemeente Nijmegen begint dit najaar met de aanbesteding van de tweede stadsbrug, die het westen van Nijmegen gaat verbinden met de nieuwe wijken in Nijmegen Noord. De brug, die een lengte krijgt van 1,5 kilometer, moet minimaal tweemaal twee rijstroken krijgen, een gecombineerd fiets/voetpad in beide richtingen en ruimte voor het openbaar vervoer. De vormgeving zal worden beoordeeld door een commissie onder leiding van de Rijksbouwmeester Liesbeth van der Pol. De brug zou in 2012 gereed moeten zijn.

(Bron: Bouwen met Staal 203)

### A12 krijgt weer een brug over de Gouwe

In toenemende mate ondervindt het van en naar de Goudse Poort in Gouda afslaaende verkeer uit en naar de richting Den Haag hinder door het moeten oversteken van twee drukke rijbanen voor het verkeer van en naar Rotterdam. Daarom wordt de A12 (Utrecht – Den Haag) weer over een brug geleid en komt het aquaduct geheel ter beschikking van het verkeer op de A20 naar Rotterdam. Minister Eurlings van Verkeer en Waterstaat, de provincie Zuid-Holland en de gemeenten in de regio Gouda hebben overeenstemming bereikt over deze nieuwe brug en de daarbij noodzakelijke andere maatregelen, waarvan de kosten worden geraamd op circa 200 miljoen euro, waarvan het Rijk de helft betaalt tot een maximum van 100 miljoen euro. Aangezien de nieuwe brug niet als eerste op de prioriteitenlijst staat, komen er eerst voorlopige maatregelen, waaronder de verbreding van de afrit naar Gouda en de invoering van een maximumsnelheid van 90 km per uur.

(Bron: Algemeen Dagblad 25-06-08)

### Geertruidenberg, spoorbrug over de Donge

De Raad van State heeft de uitspraak gedaan dat het ministerie van OCW terecht heeft bepaald dat de oude draaibrug over de Donge in Geertruidenberg niet op de rijksmonumentenlijst zal komen. Het verzoek was ingediend door de Stichting spoorbrug Geertruidenberg en de Stichting tot behoud van Ons Erfgoed Geertruidenberg. De eerstgenoemde stichting had de spoorbrug, die deel uitmaakte van de zogeheten Halvezolenlijn tussen Den Bosch en Lage Zwaluwe, overgenomen van NS Vastgoed. De ijzeren draaibrug werd gebouwd in 1880 en na de Tweede Wereldoorlog buiten bedrijf gesteld toen het personenverkeer over deze spoorlijn werd opgeheven. Er zijn inmiddels vijf voormalige spoorbruggen in deze lijn opgenomen op de Rijksmonumentenlijst. De provincie Noord-Brabant was ook voorstander van de aanwijzing van deze brug als Rijksmonument, gezien het cultuurhistorische belang en de hoge ensemblewaarde van de zes spoorbruggen. Nu de afwijzing een feit is zal de Stichting Spoorbrug

Geertruidenberg zelf moeten opdraaien voor de onderhoudskosten van deze brug. NS Vastgoed heeft deze stichting € 50.000 geschonken om de brug de eerstkomende tien jaar te kunnen onderhouden. (Bron: Industria augustus 2008)

### **Denen bouwen 19 km lange brug naar Duitsland**

In Kopenhagen werd begin september een overeenkomst tussen Duitsland en Denemarken getekend voor een investering van 4,8 miljard euro ten behoeve van de bouw van een 19 km lange brug voor trein en autoverkeer, die in 2018 klaar zal moeten zijn. De brug komt te liggen tussen het dorpje Puttgarden op het schiereiland Fehmarn en het Deense RØDBY op het schiereiland Lolland. Over deze vaste



verbinding is 16 jaar onderhandeld tussen beide landen. De laatste jaren lagen vooral milieuorganisaties dwars en de lokale overheid van Puttgarden die vreest voor het teruglopen van het toerisme. De Deense overheid staat garant voor de financiering. De bouw wordt uitbesteed aan een consortium dat 26 jaar lang tol mag heffen op de verbinding. Ook de Öresundbrug tussen Denemarken en het Zweedse Malmö kwam op deze wijze tot stand. Ook de Europese Unie ziet het grote belang van een vaste verbinding tussen Duitsland en Denemarken in en geeft voor het project 330 miljoen euro subsidie. Verwacht wordt dat vooral het vrachtverkeer tussen Scandinavië en de rest van Europa van deze verbinding gebruik zal maken, de route is 160 km korter dan via Jutland. De overheid verwacht dat 1000 vrachtwagens, 8000 personenwagens en 4000 treinreizigers per dag over de brug zullen rijden. De enige verbinding tussen Europa en het Deense eiland Lolland is een veerdienst, die vertrekt vanuit het Duitse Kiel. Het veer doet ongeveer 45 minuten over de overtocht. De uitbater van deze veerdienst,

Scandlines, verwacht een verlies van 1000 arbeidsplaatsen zodra de brug in gebruik wordt genomen. (Bron: NRC 05-09-08)

### **Vrouwenakkersebrug in Nieuwveen geopend**

Wethouder Henny Brouwer van Nieuwkoop, vertegenwoordigers van de gemeente Uithoorn en gedeputeerden van zowel Noord- als Zuid-Holland passeerden bij wijze van openingshandeling de opengedraaide brug per boot. Zowel de voormalige gemeente Liemeer als de gemeente Uithoorn hebben jarenlang aangedrongen en overlegd om de oude brug uit 1930 te laten vervangen omdat de verkeerssituatie bij de brug erg onveilig was. Er kwam veel sluipverkeer over de brug en er was geen vrijliggend fietspad, waardoor het passeren van de brug met name voor schoolkinderen gevaarlijk was. Het fietspad op de brug sluit nu goed aan op de fietspaden aan de beide oevers.

(Bron: Algemeen dagblad 01-7-08)

### **Nieuwe brug in de Spoardijk over de Horsa in Workum**

Eind september is in het kader van het Friese Merenproject van Provincie Fryslân begonnen met de bouw van de vierde brug in de gemeente Nijefurd. Het gaat om de stationsbrug in de Spoardijk over De Horsa in Workum. De huidige bruggen worden vervangen door één betonnen brug voor zowel motorvoertuigen als fietsers en voetgangers. De nieuwe brug wordt, net als de andere drie vernieuwde bruggen in Nijefurd, verhoogd naar een doorvaarhoogte van 3,00 meter. Door de verhoging van de bruggen wordt het onder meer mogelijk om met schepen tot een hoogte van 3,00 meter een rondje Koudum te varen. Daarnaast wordt de vaarverbinding van de Morra naar Hindeloopen – één van de Friese Elfsteden – eveneens opgewaardeerd tot een doorvaarhoogte van 3,00 meter. Op basis van de watersportvisie 2015 heeft Nijefurd voor ogen dat de stationsbrug over De Horsa onderdeel gaat uitmaken van een verbeterde, nieuwe vaarverbinding onder Workum. Hierdoor wordt ook het nieuwe bedrijventerrein Buorster Feart beter ontsloten.

De werkzaamheden aan de Krúslingsbrêge over het Jan Broerskanaal tussen Molkwerum en Koudum en de spoorbrug Yndyk bij Hindeloopen zijn pas afgerond. De verhoging van de Kramersbrug over de Koudumer Feart is onlangs gestart en worden volgens planning nog voor het eind van 2008 afgerond.

Verspreid over 2008 en 2009 vinden er nog diverse andere werkzaamheden plaats in het kader van het Friese Merenproject. Zo wordt onder meer de toegangsgeul op het meest zuidelijke eiland in De Fluezen, de Nije Krúspôle, uitgediept. Op het eiland de Langehoekspôle komen sport- en speelvoorzieningen. In de aan te leggen nieuwbouwwijk, op het voormalige Bogermanterrein bij Koudum, wordt in 2009 een nieuwe passantenhaven gebouwd. Deze haven met 20 ligplaatsen is bedoeld voor passanten en de watersportvereniging. Tot slot vinden er diverse baggerwerkzaamheden plaats rondom Koudum, Workum en Hindeloopen. De diverse projecten worden mede mogelijk gemaakt door provincie Fryslân, SNN en gemeente Nijefurd.

(bron: persbericht provincie Fryslân en gemeente Nijefurd, 24-09-08)

### **Nieuwe brug voor kabels en leidingen in Amsterdam**

Bij het Masterplan Energie & Nutsvoorzieningen Zuidas (MENZ) is het ingenieursbureau IBA betrokken voor onder meer het ontwerp van de Oostelijke Kruising, die bovengronds tussen de Vivaldistraat en de zuidwesthoek van het Raicomplex wordt gesitueerd. Deze leidingenbrug kan dan bovendien ook dienen als voetgangersverbinding naar het parkgebouw en als uitzichtpunt op



de bouw van het dok. In samenwerking met de architect Hans Moor is gekozen voor een 220 meter lange vakwerkligger. In het ontwerp is gerekend op het verplaatsen van de twee tussensteunpunten. Meer

informatie bij Sander den Blanken  
020-2511417.

(Bron: IBA Accent juli 2008)

### Zesde Seinebrug in Rouen

In Rouen in Noord Frankrijk is de grootste beweegbare brug van Europa in gebruik genomen. Dit grootse brugproject, waarover we reeds in ons nummer van december 2006 (blz 22) berichtten, is met medewerking van Nederlandse bedrijven tot stand gekomen en heeft 155 miljoen



Bron: [www.vakbladcement.nl](http://www.vakbladcement.nl)

Euro gekost. Op deze hefbrug (De Telegraaf spreekt van takelbrug) zal tol worden geheven en er zullen naar schatting 50.000 voertuigen per dag overheen rijden. Ongeveer 40 maal per jaar zal de brug open gaan, voornamelijk voor cruiseschepen en historische zeeschepen. Het heffen van de twee ruim 1300 ton wegende weggedeelten duurt ongeveer twaalf minuten. De brug is vernoemd naar Gustave Flaubert.

(bron: De Telegraaf 29-09-08)

### Nesciobrug in Amsterdam onderscheiden

De lange brug voor voetgangers en fietsers over het Amsterdam-Rijnkanaal bij Diemen, de Nesciobrug, werd aan de universiteit van Minho, Guimaraes (Portugal) onderscheiden met de Certificate of Merit. De jury van de EACS Award for Steel Bridges vond dat de ongewone en originele vorm van deze brug met de gesplitste toegangen aan weerszijden de veelzijdigheid van staal bij het creëren van een landmark demonstreert.

(Bron: Bouwen met Staal 203)

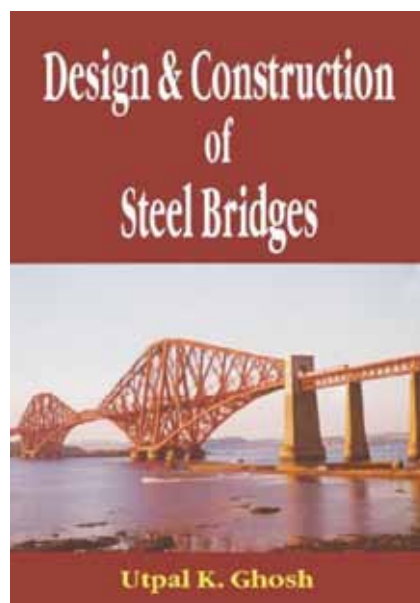
### Rectificatie

In Bruggen 2008-03 in het kader op de foto op pagina 25 staat vermeld dat de Grote Belt in Denemarken 2694 meter lang is. Dit moet zijn 1624 meter.

# BOEKEN

### Design & Construction of steel Bridges.

Hoe ontwerp je een stalen brug? Uit dit Engelstalige boek kunnen een hoop wetenswaardigheden worden gehaald. Het gaat overigens alleen over vaste bruggen, beweegbare bruggen zult u tevergeefs zoeken. Het boek begint met een hoofdstuk over twee eeuwen bruggenbouw, maar geeft vrijwel alleen een beeld van de ontwikkelingen in het Engelstalige deel van de wereld, Eiffel



bijvoorbeeld wordt niet aangehaald en die heeft toch zeker toonaangevende bruggen en staalconstructies ontworpen. Het boek geeft een goed overzicht van alle aspecten en technieken, die bij de bouw van een brug van belang zijn, gezien vanuit het standpunt van de civieltechnische brugontwerper. Zo worden ontwerpfilosofieën, aspecten van veiligheid en duurzaamheid besproken, maar ook aan de esthetische randvoorwaarden, waaraan een brug zou moeten voldoen, wordt in een afzonderlijk hoofdstuk aandacht besteed. Bij de montagethoden heb ik de methode van de vrije uitbouw gemist, een toch zeker tegenwoordig veel toegepaste bouwmethode, ook voor vaste stalen bruggen.

Voor de ervaren brugconstructeur bevat het boek niet veel nieuws, maar voor iemand die dat wil worden valt er veel uit dit boek te leren. Het boek is in een prettige eenvoudig te be-

## RAAD VAN ADVIES



grijpen stijl geschreven. Een aanrader dus voor de studenten, die een stalen brug in hun studiepakket hebben. Utpal K. Ghosh, design & Construction of steel Bridges, Taylor & Francis/Balkema, Londen/Leiden 2006, ISBN 978-0-415-41836-2, 438 pag., 16 x 25 cm, Engelstalig.

### **Kracht + Vorm, inleiding in de constructieleer van bouwwerken**

Onze ex voorzitter, prof. ir. J. Oosterhoff, schreef voor de uitgever Bouwen met Staal dit studieboek voor eerstejaars studenten in de Civiele Techniek en Bouwkunde van universiteiten, hogescholen en academies van bouwkunst. In zijn voorwoord schrijft Oosterhoff dat de ingenieur, die zich met constructies bezighoudt twee hoofdtaken heeft, namelijk het ontwerpen van de constructie met als uitgangspunt de functie van het bouwwerk en het door middel van berekeningen aantonen dat de constructie zowel voldoende vormvast als stijf en sterk is. Zowel gebouwen als bruggen worden in het boek als voorbeeld



genomen, de bruggen omdat het verband tussen constructievorm en de erop werkende krachten het duidelijkst naar voren komt.

Aan de hand van fraaie en duidelijke tekeningen wordt de krachtswerking in (brug)constructies zichtbaar gemaakt.

J. Oosterhoff, *Kracht + Vorm, inleiding in de constructieleer van bouwwerken*, Bouwen met Staal, 2008, ISBN 978-90-72830-81-4, 192 pag., 23 x 25 cm.

*Duin-Wint brug in Den Helder*



## **BEGUNSTIGER**

De gelegenheid bestaat om begunstiger van de Nederlandse Bruggen Stichting te worden. Dit houdt in dat men in ieder geval viermaal per jaar het tijdschrift "BRUGGEN" zal ontvangen. Voorts zal de stichting bevorderen dat bij evenementen, die de Nederlandse bruggenbouw betreffen, begunstigers voordeel genieten. Dit geldt met name voor publicaties van de NBS. De begunstigersbijdrage is minimaal € 20,00 incl. btw. per jaar voor particulieren en € 90,00 incl. btw. per jaar voor instellingen en bedrijven. Voor aanmelding is het voldoende om een bedrag te storten op de postbankrekening van de stichting (postrekening 58975) ten name van de NBS te Den Haag. U kunt zich ook via de website aanmelden: [www.bruggenstichting.nl](http://www.bruggenstichting.nl)