

BRUGGEN

juni 2006
jaargang 14

2



- Vezelversterkte Kunststofbruggen
- Jaarverslag 2005
- Rolbrug over de Grevelingensluis bij Bruinisse
- Aluminiumdek op Haringvlietbrug

NBS
NEDERLANDSE BRUGGEN STICHTING

Oggericht 10 april 1992

Bestuur:

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

Raad van Advies:

Arcadis Infra b.v.
Ballast-Nedam
Bouwdienst Rijkswaterstaat
Gemeente Amsterdam, Dienst I.V.V.
Vereniging CBCW, vertegenwoordigd
door Machinefabriek Hollandia Krimpen
Movares
BAM Civiel
ProRail
Royal Haskoning
Grontmij Nederland b.v.
Witteveen + Bos, raadgevende ingenieurs
"BRUGGEN"

Het tijdschrift BRUGGEN verschijnt
vier maal per jaar.

Abonnement € 18,55 per jaar

Losse nummers: € 6,50

Kopij

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

Redactie

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

Redactieadres

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

Tel: 070-3378525

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

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

Drukkerij Maarssenbroek

Oplage

500

ISSN 1571-4586

INHOUD

Van de Bestuurstafel	prof.dr.ir..R.A.F. Smook	3
Van de Redactie	ir. H.P. Klooster	3
Vezelversterkte Kunststof- bruggen	dr. A. Romeijn	4
Jaarverslag NBS over 2005	ir. H.P. Klooster	10
Aluminiumdek op Haring- vlietbrug	J.J. Taal	16
Rolbrug over de Grevelingen- sluis bij Bruinisse	ing. A. Edwards	18

Berichten

Dokbrug in Middelburg hersteld	22
Natuurbrug bij Naarden	22
Behoud bruggen Rijkswegenplan 1927	22
Lange tuibrug in Amerika	24
Drijvende weg bij Hedel geopend	24

Foto voorpagina: Hogebrug bij Overschie Foto: G.J. Luijendijk

Foto onder: De Hef in Rotterdam Foto: G.J. Luijendijk



VAN DE BESTUURSTAFEL

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

Ik heb al vaker in deze rubriek mijn waardering voor het werk van leden of liever begunstigers van onze Nederlandse Bruggen Stichting onder woorden trachten te brengen. Op de jongstleden jaarvergadering werd dat weer eens gevoed. Eerst hebben we afscheid moeten nemen van ons bestuurslid Hein Klooster die na 14 jaar bestuurslidmaatschap een aantal van zijn taken zal neerleggen. Geen secretaris meer, geen voorzitter van de werkgroep Steen meer en niet meer beschikbaar als 'algeheel vliegende kiep' voor duizend en een zaken de NBS betreffende. Gelukkig nog wel als hoofdredacteur van Bruggen en als 'mental coach' die hij voor mij altijd was. Het is prachtig dat een Stichting in dit soort gepassioneerde mensen een fundament kan vinden waarop zo een solide club gebouwd kan worden. Ik wil hierbij gaarne Klooster in 'zijn eigen blad' nogmaals hartelijk danken voor alles dat hij voor de NBS heeft gedaan en gelukkig nog wil doen. Een club als de onze kan niet zonder dit soort steunpilaren. Tijdens de jaarvergadering hebben nog zo een steunpilaar in het zonnetje kunnen zetten. Van Maarschalkerwaart heeft van het prille begin af aan een bijzondere bijdrage geleverd aan de NBS. Het kon tijdens de jaarvergadering niet duidelijker onder woorden worden gebracht dan door die andere 'emince grise': Oosterhof. In een klinkend laudatio werd verteld hoe ieder op zijn plaats de NBS kan dienen opdat de Stichting zijn bestaan kan continueren en inhoud kan geven.

In deze Bestuurstafel zijn drie namen genoemd van mensen zonder wie er geen NBS zou zijn. Het is mijn trots leiding te mogen geven aan een Stichting waarmee dit soort mensen zich verbonden voelen. Ik hoop en vertrouw dat ook in de toekomst de Stichting op dit soort mensen kan blijven rekenen. Dit gaat echter niet vanzelf. Het is voor de Stichting het grootste belang nieuwe enthousiastelingen te vinden en te rekruteren die de volgende generaties zullen vormen. Iedere NBS-er kan daaraan meedoen door actief leden of begunstigers in zijn omgeving te werven. Ik doe een beroep op iedereen om deze ledenwerfcampagne inhoud en vooral omvang te geven. Het bestuur wil U met allerlei materiaal terzijde staan om het aantal begunstigers en 'actieve leden' te doen stijgen. De NBS heeft nog veel taken uit te voeren en kan op bruggengebied nog veel betekenen voor Nederland. Nogmaals nog veel dank en respect voor de steunpilaren van onze NBS.

VAN DE REDACTIE

ir. H.P. Klooster

In dit nummer wordt uitvoerig aandacht besteed aan een tot nu toe nog niet zo veel voorkomend materiaal voor het bouwen van bruggen, namelijk kunststof. Het ziet er naar uit dat dit materiaal in de toekomst meer toegepast gaat worden in de bruggenbouw, zeker als het gaat om relatief lichte bruggen voor voetgangers en fietsers. In het vorige nummer stond een kort bericht over de nieuwe rolbrug bij Bruinisse. In dit nummer treft u een uitvoerige beschrijving aan van deze qua bewegingswerk unieke brug.

Bij het jaarverslag treft u een aantal foto's aan van de excursie van de werkgroep 'Bruggen van ijzer en staal' naar het Feijenoord stadion, in Rotterdam beter bekend als 'De Kuip', waar Arie Krijgsman een toelichting gaf op de nieuwe kapconstructie. Ook werd de historische Spanjaardsbrug bezocht, waar Jan Stout het door waterdruk aangedreven bewegingsmechanisme toelichtte. In een fotoreportage, gemaakt door Gert-Jan Luijendijk, kunt de jaarlijkse excursie van de NBS, ditmaal varende van Rotterdam naar Voorburg en terug, meebelevén.

Een aantal jaren geleden trof u in het toenmalige NBS-Nieuws regelmatig artikelen aan over bruggen van beton. Meestal werden die geïnitieerd of geschreven door Arnold van der Vlist, die ons helaas te vroeg is overleden. De redactie is nog steeds op zoek naar iemand, die hem kan vervangen en ons tijdschrift kan verrijken met artikelen over de ongetwijfeld interessante bruggen van beton.

Het in Nijmegen gevestigde ingenieursbureau Haskoning bestaat dit jaar 125 jaar. Dit bureau bood de gemeente Nijmegen een ontwerp voor een nieuwe boogbrug over de Waal aan. Als dit ontwerp wordt gerealiseerd, wordt deze brug met een overspanning van 325 m de grootste boogbrug ter wereld. In het volgende nummer besteden we aandacht aan de werken van dit bekende Nederlandse ingenieursbureau.

Er is in de media veel aandacht gevraagd voor het behoud van de 12 bruggen, die destijds moesten worden gebouwd in het kader van het Rijkswegenplan 1927. Daarom werd er gevraagd waarom de NBS op haar website dit onderwerp nog niet heeft vermeld. De NBS heeft deze bruggen overigens al uitvoerig beschreven in de boekenreeks 'Bruggen in Nederland 1800-1940' en in het boek 'Bruggen. Visie op architectuur en constructie'. Natuurlijk heeft de NBS reeds vanaf 2004 contact met de aanvrager W. Van Sijl van de Stichting 'Boogbrug Vianen'. In het bestuur zal aan de orde worden gesteld op welke wijze wij de discussies over deze problematiek op onze website kunnen vermelden. Bij de berichten treft u enkele conclusies van de NBS aan.

Het ingenieursbureau 'Holland Railconsult', behorende tot de Raad van Advies van de NBS, gaat met ingang van 1 mei verder onder de nieuwe naam Movares.



VEZELVERSTERKTE KUNSTSTOFBRUGGEN

dr. A. Romeijn

Inleiding

Bruggen hebben heel wat te verduren. Wat te denken van extreme temperaturen, hoge concentraties aan zout en chloride, regen, sneeuw, aardschokken, wisselende belastingen veroorzaakt door het verkeer, geconcentreerde lastinleiding door "kleine" wielprent, vandalisme, enzovoort. Naast dat een brug sterk en stijf genoeg moet zijn en prettig oogt, speelt de duurzaamheid een evenzo belangrijke rol. Dit laatste vraagt bij zowel stalen bruggen als bij betonnen bruggen het nodige aan extra investeringskosten en bijkomende onderhoudskosten. Wat vaak onvoldoende wordt beseft is dat een brug toch al snel 100 jaar mee moet (vier generaties). Binnen zo'n tijdsbestek verandert er veel, brugtechnisch gezien zelfs erg veel. Zo is thans een trend gaande waarbij onderhoud steeds minder als vanzelfsprekend wordt geaccepteerd en een nieuw te plaatsen (vervangende) brug er liefst binnen één dag kant en klaar ligt. Het wordt dus steeds belangrijker dat een brug snel is te bouwen en daarmee een laag eigengewicht kent. Kortom, argumenten genoeg om andere materialen in te zetten zoals aluminium en VezelVersterkte Kunststof: VVK.

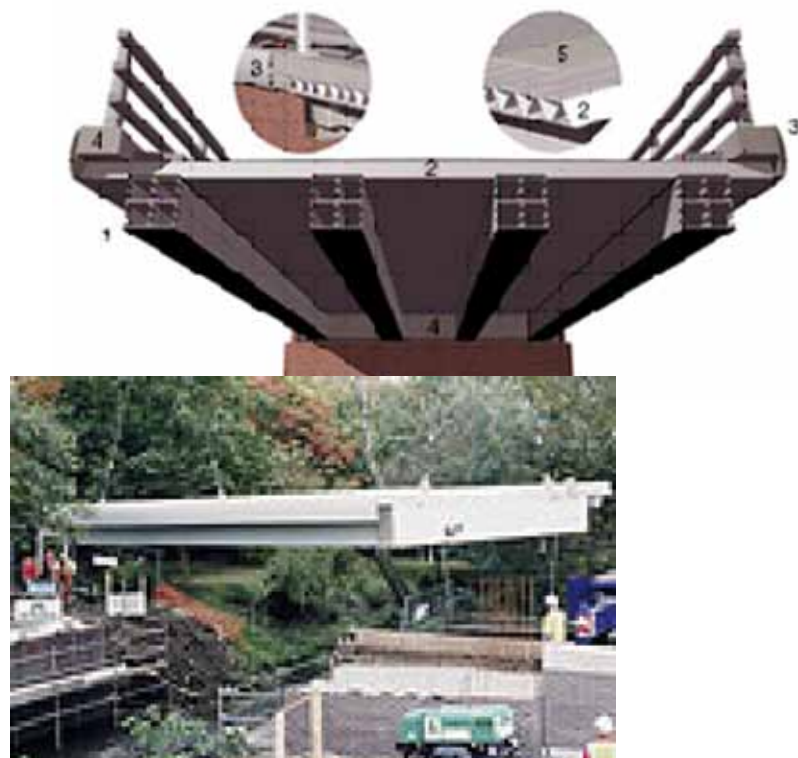
VVK heeft als goede eigenschappen dat het een (veel) grotere treksterkte heeft dan constructiestaal, het is niet corrosie gevoelig en het heeft een laag eigengewicht. Door de goede verwerkbaarheid als gevolg van het lage eigengewicht is VVK ook een goed alternatief voor stalen voorspankabels en gewone stalen wapening zoals opgenomen in beton (afb. 1).



1. Voorbeeld van wapening rijvloer uitgevoerd in VVK.

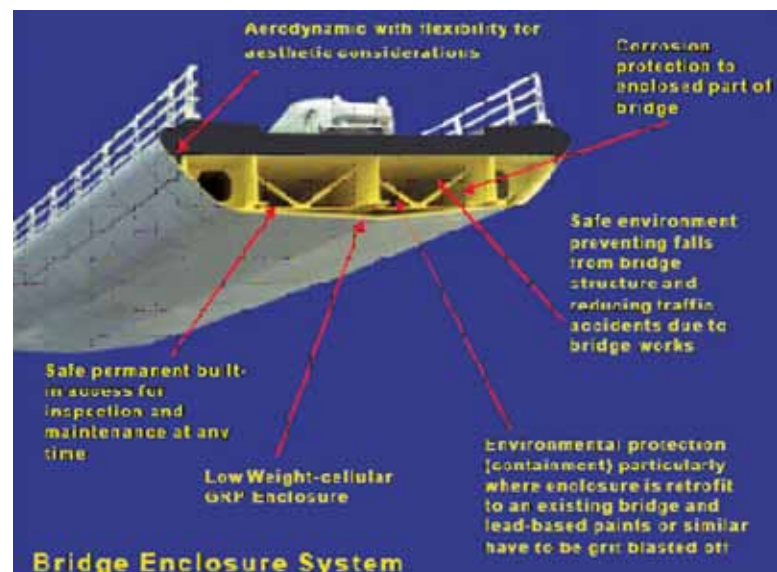
In Nederland wordt VVK mondjesmaat in de civiele techniek toegepast. Maar dat beeld zal zeker gaan veranderen. In het buitenland zien we in snel tempo toenemende toepassing van VVK, ook in de bruggenbouw. In Japan, Canada en Duitsland wordt VVK vooral gebruikt als versterking van betonnen bruggen. In Amerika, Engeland en Aziatische landen worden vooral de rijdekken gemaakt van VVK. In Amerika gaat het hier vooral om vervanging van betonnen rijvloeren die door corrosie in slechte staat verkeren. Standaard VVK rijvloeren worden door meerdere concurrerende be-

drijven vervaardigd waardoor massaproductie mogelijk is en de stichtingskosten beperkt blijven. De West Mill brug in Shrivvenham, Oxfordshire in Engeland is de eerste VVK brug binnen Europa. Zowel de rijvloer als de hoofdliggers zijn van VVK (afb. 2). De verkeersbrug heeft een overspanning van 10 m en een breedte van 6,8 m. Het totale bruggewicht is 37 ton. De brug is ontworpen voor een vrachtwagen belasting van 460 kN met een maximum aslast van 135 kN.



2. De VVK West Mill brug, Engeland.

[<http://www.fiberline.com/gb/casestories/case3903.asp>]



3. VVK omhulsel van de hoofddragconstructie van een brug.

[<http://www.polymercomposites.co.uk/bridgeenclosures/bridgeenclosures.pdf>]

vezel	volumieke massa ρ_r (kg/m ³)	elasticiteitsmodulus E_r (GN/m ²)	vezelsterkte s_r (GN/m ²)	vezelbreukrek e_r (%)
E-glas	2540	70	1,2 – 2,7	2,4 – 3,7
S-glas	2490	85	2,0 – 3,0	2,3 – 3,5
SM-koolstof	~1800	220 – 240	3,5 – 4,5	1,5 – 1,9
HT-koolstof	~1800	250 – 300	4,4 – 5,0	1,5 – 1,8
HM-koolstof	~1850	360 – 420	2,0 – 3,0	0,5 – 0,7
HM-aramide	~1450	130	3,0 – 3,5	2,3 – 2,6

Tabel 1. Eigenschappen van vezelsoorten bij kamertemperatuur [5].

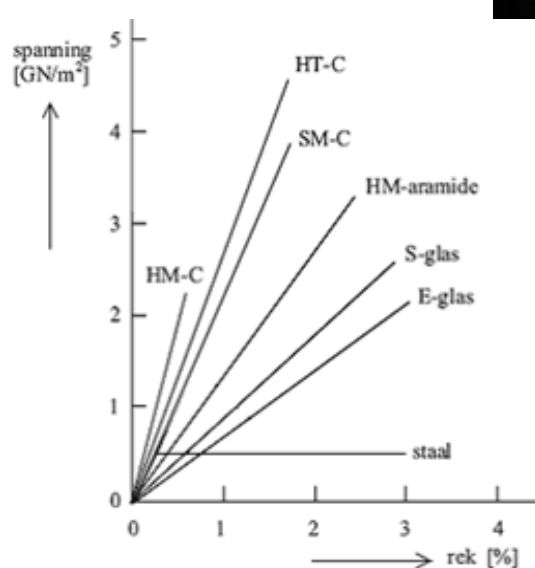
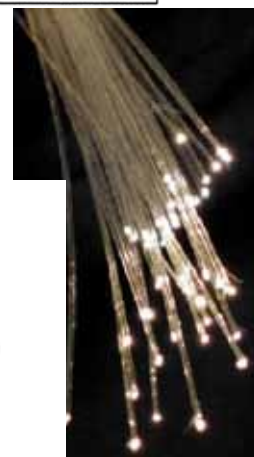
Naast de toepassing van VVK als hoofddraagconstructie wordt VVK ook steeds vaker ingezet als bescherming van de stalen onderdelen. Het VVK wordt als het ware het omhulsel van de brugconstructie (afb. 3). In feite heeft het omhulsel een veelzijdig doel: corrosie bescherming, aërodynamische vormgeving, esthetische afwerking, enz. Dit artikel geeft algemene informatie over VVK-materialen en enkele voorbeelden van rijvloeren van bruggen uitgevoerd in vezelversterkte kunststof. Het voornemen bestaat in de nabije toekomst een themanummer over VVK-toepassing in de rijvloerenbouw uit te geven.

Wat zijn vezelversterkte kunststoffen

Vezelversterkte kunststoffen behoren tot de composiet materialen. Deze materialen bestaan uit twee of meer componenten, te weten vezels met hars. De meest gebruikte harsen zijn polyesters en vinylesters. Beide behoren tot de categorie thermoharders en zijn synthetische vezels verkregen uit een chemisch proces. Het hars zorgt voor een verbinding, composiet materiaal, wat als constructiemateriaal bruikbaar is. Met het hars wordt een goede krachtafdracht verkregen tussen de vezels onderling, ontstaat een vormvaste doorsnede en worden de vezels beschermd tegen omgevingsinvloeden. Mechanisch gezien is het hars ten opzichte van de vezel zeer zwak. Het zijn dan ook de vezels die zorgen voor de sterkte en de stijfheid van de constructie. Met andere woorden de vezels zijn te vergelijken met de wapening opgenomen in beton. De vezeloriëntatie, de richting waarin de vezels liggen, bepaalt in grote mate de sterkte en stijfheid. Dat wil zeggen dat de eigenschappen van composiet materiaal van plaats tot plaats verschillen en verschillend zijn in alle drie richtingen en daarmee het materiaalgedrag in de categorie anisotroop valt. Door het materiaal op te bouwen uit vezellagen met verschillende vezelrichtingen worden de gewenste mechanische eigenschappen aangemaakt. Het hars bepaalt de duurzaamheidsfactor en zorgt voor mechanische weerstand tegen (vermoeiings)schades.

Veelgebruikte vezels als constructiemateriaal zijn polyaramidevezels (aramide), koolstofvezels (polyacrylvezels) en glasvezels. Glasvezels (afb. 4) is het goedkoopste type vezel.

4. Voorbeeld van glasvezels.



5. Spanning-rekdiagram tot aan breuk van vezeltypen.

De mechanische eigenschappen van glasvezel zijn minder vergeleken met de prestaties van de andere twee vezelsoorten. Koolstofvezels leveren de beste mechanische eigenschappen, maar zijn ook het duurst. Een overzicht van verband tussen spanning-rek tot aan breuk voor enkele vezeltypen is gegeven in afb. 5.

Wat hieruit blijkt is dat alle vezels sterker zijn dan staal en de vezels vertonen een nagenoeg lineair verband tussen de spanning en rek tot aan breuk wat een zeer belangrijk gegeven is bij het ontwerp. Immers een constructie moet bij overmatig belast zijn ons vanuit het gedrag (vervorming) tijdig waarschuwen. Dit mechanisme van waarschuwing is een zeer gunstige eigenschap van staal, zie de horizontale tak van staal opgenomen in afb. 5. Maar ondanks deze gunstige eigenschap van staal zijn tal van voorbeelden te bedenken waar bij onjuiste detaillering (bijv. onjuist ontworpen gelaste verbinding) ook onder toepassing van staal het waarschuwend mechanisme ontbreekt: dus kennis van zaken is en blijft belangrijk. Een totaal overzicht van de belangrijkste eigenschappen van vezelsoorten is gegeven in tabel 1.



6. Brug in gerede toestand.

Wat zijn de belangrijkste fabricagetechnieken

Voor het verwerken van vezelversterkte kunststoffen tot een halffabrikaat of eindproduct zijn een groot aantal technieken beschikbaar. Binnen de civiele techniek zijn de twee belangrijkste technieken: handlamineren en pultrusie.

Handlamineren

Gewerkt wordt met een open houten of kunststof mal waarop als eerste een oplossingsmiddel en een gelcoat wordt aangebracht. De gelcoat is een harslaag, die de kleur aan het product geeft en tevens zorgt voor een mooi en glad oppervlak en bescherming biedt tegen aantasting door UV-straling en oppervlaktebeschadiging. Het vezelmateriaal wordt laag voor laag handmatig in de gewenste richting in de mal gelegd. Met een kwast of roller wordt elke laag bevochtigd met een hars. Door toevoeging van versnellers of vertragers is de bewerkingstijd te sturen. Een voordeel van handmatig lamineren zijn de lage kosten van investering en daarnaast zijn met deze productietechniek grote producten mogelijk. Een nadeel van handlamineren is dat het een arbeidsintensief proces is waarbij door de open mal bij gebruik van polyesterharsen de styreenemissie erg hoog is. Hierdoor zijn een afzuiginstallatie en beschermingsmiddelen voor het personeel noodzakelijk. Daarbij komt dat door de open mal het product slechts aan één zijde een gladde oppervlakte krijgt.

Aan de hand van een concreet voorbeeld, voetgangersbrug Harlingen, wordt handlamineren nader toegelicht.

Voetgangersbrug Harlingen [1] (afb. 6,7,8)

Onder regie van een projectteam bestaande uit Bouwdienst Rijkswaterstaat – Zoetermeer, Bergum Staalbouw – Bergum, CompositenTeam – Rotterdam en Poly Products – Werkendam is een brug tot stand gekomen die volledig van kunststof is gemaakt en één geheel vormt zonder boutverbindingen. Het wegdek vormt samen met de leuning een ligger met een overspanning van 16 m en een breedte van 2 m. De brug is ontworpen door CompSupport te Dinteloord.



7. Brug op transport naar Harlingen.

PolyProducts heeft het werk in opdracht gekregen van Bergum Staalbouw.

De brug is vervaardigd met behulp van een houten mal. De laminaat opbouw is volledig afgestemd op het momentenverloop en het dwarskrachtenverloop zodat de vezels optimaal worden benut. Het totale gewicht van de brug bedraagt slechts 3 ton en heeft een doorbuiging van 47 mm bij een belasting van 320 kN. Door het lage eigengewicht is de brug in 60 minuten geplaatst.

De site <http://www.polyproducts.nl/project/loopbrug/loopbrug2.htm> geeft een overzicht van de wijze van productie, zie tevens onderstaande afbeeldingen. Informatie gegeven op de site <http://www.polyproducts.nl> is voor veel lezers wellicht verrassend in die zin dat vezelversterkte kunststoffen ook binnen de civiele markt reeds hun sporen verdienen op een zeer breed vlak. De tijd zal leren in hoeverre deze trend doorzet, en gelet op ontwikkelingen wereldwijd is een antwoord hierop eigenlijk al te geven: vezelversterkte kunststoffen zullen de klassieke materialen staal, beton en hout niet verdrücken maar wel onder druk zetten en zullen ook in de civiele sector een solide positie veroveren. Met een apart themanummer over vezelversterkte kunststofbruggen wordt u breder geïnformeerd over de toepassingsmogelijkheden.

Pultrusie

Pultrusie is een doorgaand volledig geautomatiseerd productieproces van composiet profielen waarvan de doorsnede en materiaaleigenschappen gelijk blijven (afb. 9).

Bij pultrusie worden de vezels als snaren en/of als matten door een mal (matrijs) getrokken waarbij tegelertijd de vezels in de juiste positie zijn geplaatst en vervolgens worden deze vezels geïmpregneerd (geïnjecteerd) met het hars. Het injecteren moet in verband met giftige dampen binnen een gesloten systeem plaatsvinden. Vervolgens wordt de verkregen doorsnede onder verhoogde temperatuur verder doorge-



trokken (uithardingsproces) en krijgt het daarmee zijn gewenste doorsnedeform. De laatste stap in dit productieproces is het in lengterichting op maat zagen.

Met deze werkwijze wordt op relatief eenvoudige wijze een scala aan profielsoorten geproduceerd. Hierbij valt te denken aan rechthoekige kokers, ronde buizen, U-vormige profielen, T-profielen, I-profielen, hoekprofielen, massieve profielen, planken, enz.



Vanwege de productiemethode liggen de meeste vezels in de langsrichting van het profiel. De profielen zijn daardoor erg geschikt voor het opnemen van normaalkrachten en momenten maar minder geschikt in het opnemen van dwars-

8. Productie van de brug in Harlingen. (9 plaatjes)

Links: De in structuur gespoten houten productiemal
Midden: Aanbrengen van de eerste gelcoatlaag als beschermlaag tegen weer en wind
Rechts: Het aanbrengen van de tweede laag gelcoat

Links: De eerste lagen met glasweefsel versterkt vinylerlaminaat

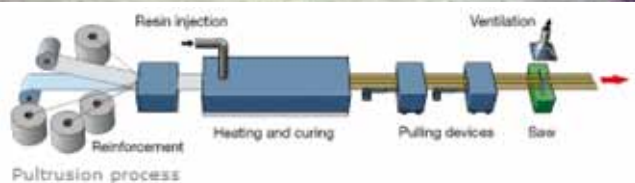
Midden: Lamineren van extra glas in de dragende leuning

Rechts: Verstijvingsruggen met een kern van p.v.c. schuim

Links: Montage van het scharnierpunt in de verstevigingsbalken

Midden: Roestvaststalen scharnierpunten gereed voor de laatste afwerking

Rechts: Belasting met 32000 kg water, het resultaat: doorbuiging slechts 47 mm

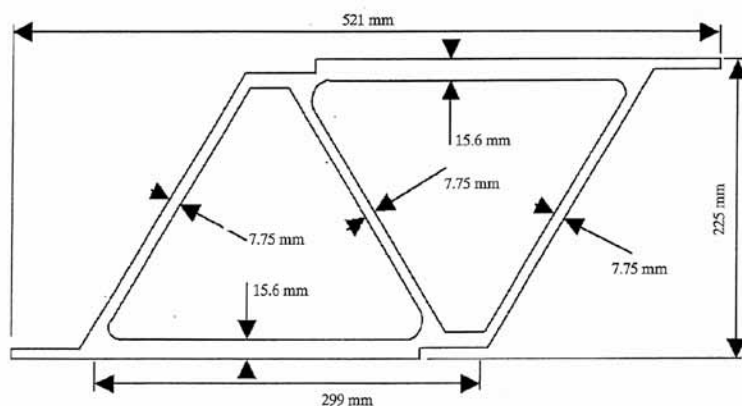


9. Schema van het pultrusieproces
[\[http://www.fiberline.com/gb/other/2602_Pultrudering.asp\]](http://www.fiberline.com/gb/other/2602_Pultrudering.asp)



11. Dommelbrug, Eindhoven [\[www.polyproducts.nl\]](http://www.polyproducts.nl)

krachten. Een groot voordeel van pultrusie is dat een hoog vezelvolumegehalte (tot ca. 70%) haalbaar is en daardoor een hoge specifieke stijfheid en sterkte kan worden verkregen. Pultrusieprofielen kunnen aan elkaar worden gelijmd en gebout waarmee een gewenste sterkte/stijfheid wordt verkregen. Naast de productie van standaardprofielen kan op gelijke wijze een compleet brugdeksysteem worden geproduceerd. Onder toepassing van de pultrusietechniek is, gesubsidieerd door de Europese Unie, een VVK brugdek ontwikkeld. Dit brugdek wordt aangeduid als ASSET-systeem (Advanced Structural System for Tomorrow's infrastructure). Het brugdek is toegepast bij de West Millbridge, weergegeven in afb. 2. De overspanning van het brugdek (in transversale richting) is daarbij 2 m. Het ASSET-systeem kent twee driehoeken die als één pultrusieprofiel wordt gefabriceerd (afb. 10).



10. Pultrusieprofiel ASSET-systeem.
[\[http://www.fiberline.com/gb/casestories/case3903.asp\]](http://www.fiberline.com/gb/casestories/case3903.asp)

VVK ingezet als omhulsel

Een mooi Nederlands voorbeeld hiervan is de Dommelbrug [1] (afb. 11). Het gaat hierbij om een fiets- en voetgangersbrug over het riviertje de Dommel tussen Eindhoven en de Philips High Tech Campus. De bouw viel onder een Design & Construct opdracht en is uitgevoerd door de bouwcombinatie Ballast Nedam en Poly products. Het statisch en dynamisch gedrag van de brug is onderzocht door het Centrum voor lichtgewicht constructies (CLC-TNO). De materialen staal en beton zorgen voor de hoofdconstructie en de dubbelgekromde kunststof schaaldelen zorgen voor een ranke uitstraling. Er is optimaal gebruik gemaakt van de eigenschappen van de afzonderlijke materialen waarbij het kunststof de specifieke eigenschappen heeft van grote vrijheid van vormgeving en kleur, licht in gewicht, vandalisbestendig, vlamdovend, weerbestendig en onderhoudsvrij. Ondanks de constructiehoogte van 1 m, veroorzaakt door de dubbelgekromde kunststofpanelen, oogt het geheel als een ranke springplank. Nadere gegevens zijn te verkrijgen bij Poly Products – Werkendam, zie website www.polyproducts.nl.

Brugdeksystemen

Door verschillende fabrikanten wereldwijd is een groot assortiment aan brugdeksystemen leverbaar, hetgeen een bewijs is van wereldwijde toepassing. Een overzicht, ongetwijfeld niet compleet, van brugdektypen ontwikkeld door fabrikanten is gegeven in onderstaande tabel.



12. ACCS: Maunsell Structural Plastics, <http://www.cobrae.org/htmlfolder/standaard.html>]



13. SuperdeckTM, <http://www.creativepultrusions.com/LitLibrary/products/superdeck/>



14. VVK-brug, Schwerin - Duitsland. <http://www.creativepultrusions.com/LitLibrary/products/superdeck/>



15. 1. Duraspan buigproef bij belastingafdracht in dwarsrichting
 2. Onderzoek naar de vermoeiingssterkte
 3. Onderzoek naar effectieve breedte bij lokale astinleiding (belasting uit wielprint)
 4. Onderzoek naar dynamisch gedrag (frequentiegedrag) <http://www.creativepultrusions.com/LitLibrary/products/superdeck/>

Fabrikant

Maunsell Structural Plastics
 Creative Pultrusions, Inc.
 Martin Marietta Composites
 Strongwell, Inc.
 Atlantic Research
 Hardcore Composites
 Kansas Structural Composites, Inc.
 Fiberline Composites
 Bedford Reinforced Plastics
 Fiber Reinforced Systems, Inc.
 WebCore Technologies

Brugdektype

ACCS
 Superdeck
 DuraSpan
 Strongwell
 EZ Span
 Hardcore System
 Kansas System
 ASSET System
 Prodeck
 Tech Deck
 Tycor

Referenties

- [1] Poly Products bv – Bruningsstraat 10 – 4251 LA Werkendam: info@polyproducts.nl
- [2] <http://www.cobrae.org/htmlfolder/standaard.html>]
- [3] SuperdeckTM, <http://www.creativepultrusions.com/LitLibrary/products/superdeck/>
- [4] <http://www.creativepultrusions.com/LitLibrary/products/superdeck/>
- [5] D. Leliveld Literatuuronderzoek, Master-thesis TU Delft, jan. 2006.
- [6] <http://www.fiberline.com/gb/casestories/case3903.asp>
- [7] <http://www.polymercomposites.co.uk/bridgeenclosures/bridgeenclosures.pdf>

Enkele voorbeelden zijn te vinden in bovenstaande afbeeldingen 12 t/m 15.

JAARVERSLAG 2005

ir. H.P. Klooster

Samenvatting van de belangrijkste gebeurtenissen in 2005

Gedurende het gehele jaar waren er activiteiten in het kader van het vorig jaar samen met de faculteit Civiele Techniek van de TU Delft georganiseerde bruggenjaar. De in het Techniek Museum te Delft samen met de NBS opgezette tentoonstelling werd een groot succes. Het 'Jaar van de Brug' werd op 3 september afgesloten met een bijzondere zandbruggenbouwwedstrijd op het stadsstrand van Rotterdam.

Op 9 december vond de verhuizing van het bureau van de NBS plaats. Het nieuwe onderdak werd gevonden in Den Haag in het gebouw van het Wegendistrict Haaglanden van de Rijkswaterstaat.

BESTUUR EN SPECIALE COMMISSIES

Bestuur

Het bestuur vergaderde in het verslagjaar zes keer, waarvan één maal samen met de leden van de werkgroepen (de jaarvergadering). In het verslagjaar stelde ir. J.G.C. Vegter zich niet meer herkiesbaar en trad met ingang van juli 2005 ir. J. Binkhorst toe tot het bestuur. Het bestuur bestond aan het eind van het verslagjaar uit de volgende personen:

prof.dr.ir. R.A.F. Smook, voorzitter

ir. F.J. Remery, vice-voorzitter

ir. H.P. Klooster, secretaris

ir. C.H. van Eldik, penningmeester

ir. J. Binkhorst, lid

ing. C. Heiden, lid

ir. A. Kingma, lid

prof.ir. L.A.G. Wagemans, lid

Jaarvergadering

De statutaire jaarvergadering vond dit jaar plaats tegelijk met de voorjaarsbijeenkomst van bestuur en werkgroepen en wel op 31 maart in het Techniek Museum in Delft. Van de aftredende bestuursleden, de heren Remery, Vegter en Wagemans werden de heren Remery en Wagemans herbenoemd. Zoals hiervoor reeds is vermeld, stelde de heer Vegter zich niet meer herkiesbaar en nam afscheid van de NBS.

NBS ontvangt haar inkomsten uit bijdragen van de leden van de Raad van Advies, de sponsors, de donateurs en de begunstigers. Van deze inkomsten kunnen de kosten van de werkgroepen en het bestuur, alsmede de uitgave van publicaties, waaronder het tijdschrift 'BRUGGEN' worden betaald.

Het boekjaar 2005 kon met een positief saldo worden afgesloten. Het - overigens ten opzichte van de jaarlijkse uitgaven geringe - vermogen van de NBS nam hierdoor weer iets toe.

Het aantal betalende begunstigers van de NBS bedroeg aan het einde van het verslagjaar 341, een vermindering van 24 ten opzichte van vorig jaar. Het be-

stuur hoopt dat de gestarte wervingscampagne weer de nodige begunstigers zal opleveren.

Jaarlijkse excursie

De jaarlijkse excursie per schip van Rotterdam naar Voorburg en terug werd begunstigd door fraai weer. De 26 deelnemers gingen in de Coolhaven in Rotterdam aan boord van een historische veerboot en voeren via de Delfhavense Schie, Overschie, de Delftse Schie, Midden Delfland, Delft, het Rijn-Schiekanaal, de Delftse Vliet, Rijswijk en de Vliet tot de tuin van de familie Remery, waar een pauze werd gehouden. Daar werd de boot gekeerd en een lunch aan boord gebracht. In totaal kon tijdens de vaartocht een veertigtal bruggen worden bewonderd. Toen op de terugweg naar Rotterdam een oorlam werd ingeschonken, nam de aandacht voor de bruggen wat af, maar verlevigden de gesprekken en werd menige toast op de NBS en elkaar uitgebracht.

Raad van Advies

Voor de leden van de Raad van Advies werd op 24 mei een bijeenkomst georganiseerd met als onderwerpen de nota's 'Ruimte voor ontwikkeling' en 'Mobiliteit', waarin kaders worden aangegeven waarbinnen in de toekomst beslissingen over wijzigingen in de infrastructuur van ons land zullen worden genomen. Helaas moest deze bijeenkomst door gebrek aan belangstelling (!) worden afgelast. Van de vaste kamercommissies van VROM en V&W hadden zich in het geheel geen deelnemers aangemeld en slechts twee van de leden van de Raad van Advies hadden zich aangemeld. De op 15 december georganiseerde bijeenkomst van de leden van de Raad van Advies bij het nieuw aangetreden lid ir. H. Snoek van de Grontmij werd een succes, ondanks dat er slechts weinig leden van de Raad van advies aanwezig waren. De heer ir. H. Snoek gaf een overzicht van de organisatie van het ingenieursbureau Grontmij, die op alle aspecten van de landinrichting actief is.

Daarna lichtte de voorzitter de beleidsvoornemens van de NBS toe, waarna daarover werd gediscussieerd. Helaas zegde de heer ir. D. Sperling van TBI zijn lidmaatschap van de Raad van Advies op, zodat deze Raad per 31-12-2006 nog 11 leden telde.

Brugcommissie

In de Brugcommissie ontmoeten de Bouwdienst van Rijkswaterstaat en de NBS elkaar. Daartoe is er tweemaal per jaar formeel overleg. Van de zijde van de Bouwdienst namen daaraan deel H.v.d.Weijde en O. Schaaf. In de loop van 2005 is H. v.d. Weijde vervangen door ir. F. van Dooren. De NBS is vertegenwoordigd door C. Heiden (voorzitter) en F. Remery. Belangrijke punten van overleg betreffen de gezamenlijke activiteiten, het Convenant van Samenwerking tussen

Bouwdienst en NBS en de ontwikkelingen in de Bouwdienst en in de NBS. Bijzonder aandachtspunt dit jaar was de huisvesting van de NBS. De vertegenwoordigers van RWS hebben aan de mogelijkheid van tijdelijke huisvesting een belangrijke bijdrage geleverd op het moment dat overleg over de financiering dreigde vast te lopen.

De Brugcommissie bestaat uit twee vertegenwoordigers van de Bouwdienst Rijkswaterstaat en twee van de NBS. Namens de NBS hebben de heren Remery en Heiden zitting in deze commissie. Aangezien de heer H. van der Weijde in september de Bouwdienst met pensioen heeft verlaten, werd de heer F. van Dooren als zijn opvolger aangewezen.

De samenstelling van deze commissie was aan het eind van het verslagjaar als volgt:

ir. O. Schaaf, namens de RWS-BD

ir. F. van Dooren, namens de RWS-BD

ing. C. Heiden, namens de NBS

ir. F.J. Remery, namens de NBS

Huisvesting NBS

In overleg met de Bouwdienst Rijkswaterstaat en het Wegendistrict Haaglanden van de Rijkswaterstaat werd uiteindelijk een tijdelijke vestiging van de NBS in het gebouw Leidschenpoort van het Wegendistrict Haaglanden voor de NBS het meest acceptabel geacht, omdat verreweg de meeste vrijwilligers, die regelmatig op het bureau van de NBS werken in de buurt van Zoetermeer en Den Haag wonen. In november en december werd de verhuizing naar Den Haag voorbereid en geëffectueerd. Aan het uitruimen van de oude kantoorruimten en het inrichten van de nieuwe werd door alle vrijwilligers enthousiast meegewerkt. Door de prima voorbereiding is de verhuizing vlekkeloos verlopen.

Het bureau van de NBS is nu riant gehuisvest op de zevende verdieping van dit fraaie gebouw. Volgens de huidige plannen zal het NBS-bureau daar ca 2 jaar gevestigd zijn. Zodra de definitieve vestiging van de Bouwdienst Rijkswaterstaat in Utrecht gereed is, kan de NBS verhuizen naar het geheel vernieuwde gebouw Westraven in Utrecht. Dit zal op zijn vroegst per 1 januari 2008 het geval kunnen zijn.

Bureauwerkzaamheden

De omvang van het werk op het bureau van de NBS neemt elk jaar nog steeds toe. Omdat het vele administratieve werk voor onze vaste bureaumedewerker Hans Bodaan nauwelijks te overzien was, werd Hans Rhee bereid gevonden voor twee dagen per week als vrijwilliger mee te werken. Hans Rhee vervult deze functie vanaf april 2005. Het bureau van de NBS is derhalve vanaf die datum alleen op dinsdag en donderdag geopend. Het blijft echter mogelijk om voor de andere dagen incidenteel ook afspraken te maken.

Er werd - buiten de gebruikelijke archiefwerkzaamheden - veel werk verzet voor het maken van de bruggendatabase. Een grote steun in de rug is hierbij de belangstelling van enkele begunstigers, die voor een bepaalde stad of streek zelf bestanden hadden opgezet en die graag aan de NBS beschikbaar wilden stellen.

Werkoverleg

De NBS mag zich verheugen in een groeiend aantal vrijwilligers die geregeld werkzaamheden voor de Stichting verrichten op het Bureau van de NBS. Zonder vrijwilligers zou de NBS niet kunnen functioneren. Het Bureau zoekt vooral op de dinsdagen en de donderdagen van activiteit. Samen werken blijkt niet alleen zinvol, maar ook gezellig.

Het werkoverleg dient ter coördinatie van de werkzaamheden van de vrijwilligers. Vijf maal kwamen de vrijwilligers in 2005 bijeen voor de afstemming en het maken van verdere afspraken. De belangrijkste onderwerpen van gesprek betroffen steeds de uitvoering van door het Bestuur gevraagde acties, het uitbreiden van het databestand bruggen, het beheer en de bewerking van de archieven en de bibliotheek, het beantwoorden van vragen naar aanleiding van de website en het werken aan nieuwe publicaties.

Daarnaast was dit jaar de voorbereiding van de verhuizing van Zoetermeer naar Leidschenveen een belangrijk punt van overleg. Verhuizen was nodig omdat de Bouwdienst zijn vestiging in Zoetermeer begin 2006 opheft. Daarmee vervalt ook de vertrouwde huisvesting van de NBS.

De NBS nam afscheid van Hans Bodaan als bureaumedewerker. In zijn plaats is Hans Rhee aangesteld. Hans Rhee is op dinsdag en donderdag op het Bureau aanwezig. De heren H. van Limburg en Th.E.J. Grashuis traden in het verslagjaar uit dit overleg, terwijl de heren P. Brooshooft, W. de Man en F. Kans tot het werkoverleg toetraden.

De samenstelling van dit overleg was aan het eind van het verslagjaar als volgt: F. Remery (voorzitter), H. Rhee (secretaris), H. Binkhorst (bureaucoördinator), C. de Bie, P. Brooshooft, B. Coelman, C. Heiden, E. Huisinga, F. Kans, W. de Man, B. de Torbal, K.v.d.Weg en E. Ypey.

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 vijf maal. De belangrijkste werkzaamheden betroffen de nieuwe boekenserie en de opgestelde biografieën van belangrijke brugontwerpers. Aangezien de meeste leden van deze werkgroep ook regelmatig op ons kantoor aanwezig zijn, werden ook vele bureauwerkzaamheden besproken. De werkgroep maakte ook een excursie naar de nieuwe rolbrug bij Bruinisse over de sluis in de Grevelingendam en de ophaalbrug bij Kats in de Zandkreekdam.

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

Er werd afscheid genomen van de heer Van Maarschalkerwaart, die te kennen had gegeven dat hij zijn inbreng als actief lid van de werkgroep wilde beëindigen. De heer Van Maarschalkerwaart heeft vele jaren een grote inbreng gehad in de Nederlandse Bruggen Stichting en die inbreng zal node worden gemist.

De samenstelling van de werkgroep was aan het eind



Foto's linkerpagina: 15 april 2006
links: de Kuip
rechts: groep in De Kuip
links: knooppunt
rechts: hele groep
links: Groep in Havenmuseum
rechts: Spanjaardsbrug
links: Spanjaardsbrug werk zuiger
rechts: Erasmusbrug



Foto's rechterpagina:
NBS-dag op 10 juni 2006
linksboven: Arie Krijgsman en Ben Coelman; rechtsboven: Abts-woudsebrug; links: Hogebrug; rechts: Kolenhavenbrug; links: Oostpoort; midden: Hambrug; rechts: Frans Remery en Arie Maarseveen; links: Kandelaarbrug; midden: Spoorbruggen Delfhavense Schie; rechts: Koepoortbrug
links: Lunch aan boot; rechts: Groep in de tuin bij Frans Remery.
foto's G.J. Luijendijk





van het verslagjaar als volgt:

ir. J. Binkhorst, voorzitter	K. Noorlander
ir. G.J. Arends	ing. S. Meindersma
C. de Bie	A. Rolloos
P. Brooshoofd	ing. J. Stout
ing. B.H. Coelman	ir. B. de Torbal
ir. H. van Dijk	J. de Waal
ing. E.J. Huisinga	ing. K. van der Weg
ing. A. Kingma	ir. E. Ypey
ir. G.J. Lujendijk	J.C. Zoutendijk
en ir. C.Q. Klap, ing. H.M.C.M. van Maarschalkerwaart en dr.ing. A.J. Romeijn corresponderend lid	

Werkgroep Bruggen van Beton

Deze werkgroep is in het verslagjaar tien maal bijeengekomen. De werkgroep heeft onder de bezielende leiding van werkgroep lid J. van den Hoonard hard gewerkt aan de in voorbereiding zijnde publicatie 'Bruggen in Nederland 1940-2000'. Diverse leden hebben bronnenonderzoek verricht om gegevens te verzamelen voor het te maken boek.

Ook werd voortgegaan met het verzamelen van gegevens voor de database bruggen. Er is een bijdrage geleverd aan het onderzoek naar de nomenclatuur in de bruggenbouw op het gebied van beton. Die bijdrage is aangeleverd aan de werkgroep 'Bruggen van Steen', die deze zaak coördineert. De heer Bodaan nam afscheid als verslaglegger en is opgevolgd door H. van Rhee. Voorts heeft de heer ing. A. van Maarseeven aan het einde van het jaar te kennen gegeven door persoonlijke omstandigheden de werkgroep te moeten verlaten.

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

Ing. C. Heiden, voorzitter	Ir. J. van den Hoonard
H. van Rhee, verslaglegging	ing. F. Kans
Ir. P. Eggermont	ing. W. de Man
Ing. F.P.J. van Geest	ing. E. Schoonekamp

Werkgroep Bruggen van Hout

Deze werkgroep leidt een sluimerend bestaan. Als er zich zaken voordoen, die behandeling noodzakelijk maken, zoals het verzamelen van gegevens voor het boek over de bruggenbouw in Nederland in de periode 1940-2000, zal deze werkgroep weer geactiveerd worden. De samenstelling zal dan aan de te verrichten taken worden aangepast.

Werkgroep Bruggen van Steen

De werkgroep kwam in het verslagjaar vijf maal bijeen. Ook dit jaar werd voortgegaan met het verzamelen van de gegevens voor de database.

Met het onderzoek naar de nomenclatuur in de bruggenbouw werd voortgegaan. Aan de hand van een door de heer Roelofs gemaakte opzet voor het rapport "Begrippen in de bruggenbouw", werden door de leden van de werkgroep verklarende teksten aangeleverd.

Het verzamelen van gegevens voor het maken van een boek over 'Bruggen in de kunst' werd weer geactiveerd. Er zijn inmiddels al heel wat gegevens beschikbaar. Er wordt gezocht naar een vrijwilliger, die deze gegevens wil gaan ordenen.

Met een aantal mensen werd contact opgenomen om ze te vragen deel te nemen aan deze werkgroep. In het

verslagjaar traden mevrouw Schalkx en de heren Van Bruggen en Westenberg toe. de heer Bodaan nam afscheid. Gezien het vele werk op het bureau, werd de nieuwe bureauassistent niet belast met het agenderen en notuleren van de vergaderingen van de werkgroep. Aan het einde van het verslagjaar was de samenstelling van de werkgroep als volgt:

ir. H.P. Klooster, voorzitter	ing. M. Los
H. van Limburg, secretaris	ing. H.J.J. Roelofs
Ing F. van Bruggen	mw. ing. S. Schalkx
drs. A.F.E. Kipp	ing. A.P. Siderius
G.P.J. Lamers	ing. K.D.F. Westenberg

DOCUMENTATIE

Bibliotheek

Het boekenbestand, dat beheerd wordt door ir. E. Ypey, is in een database opgenomen, waarbij geselecteerd kan worden op een aantal trefwoorden. Dit bestand is daardoor goed toegankelijk. Ook de aanvullingen zijn in dit nieuwe bestand opgenomen. Dit bestand wordt regelmatig geraadpleegd, zowel via de website als in Zoetermeer. Er werd in het verslagjaar een klankbordgroep samengesteld, die de bibliothecaris zal ondersteunen bij beslissingen over aankoop of opruiming van boeken.

Objecten

Van een groot aantal bruggen zijn beschrijvingen aanwezig, soms kort, soms uitgebreid. Deze beschrijvingen zijn ontleend aan tijdschriftartikelen, het Monumenten Inventarisatie Project (MIP), 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. Het toegankelijk maken van deze informatie is vrijwel afgerond. Voor het maken van de database bruggen zal dit archief van belang zijn.

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

Het vullen van de database met de gegevens is een taak, die voorlopig niet voltooid zal zijn. Toch worden maatregelen getroffen om de, uiteraard onvolledige, database op het web te zetten. Periodiek kunnen er dan aanvullingen en eventuele verbeteringen worden aangebracht. Zodoende is het tot heden bereikte resultaat voor velen toegankelijk.

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. Gelukkig wordt er veel knipselmateriaal door diverse begunstigers en vrijwilligers aangeleverd.

PUBLICATIES

Tijdschrift 'BRUGGEN'.

In het tijdschrift 'BRUGGEN' zijn ook dit verslagjaar

wederom vele aspecten van de Nederlandse bruggenbouw aan de orde gekomen. Vier maal vond overleg in de redactie plaats, waarvan een maal per e-mail en telefoon. De redactie zoekt nog steeds naar een vertegenwoordiger uit de betonwereld om de redactiecommissie aan te vullen.

Om enerzijds de kwaliteit op een hoog niveau te kunnen handhaven en anderzijds de kosten voor de NBS te beperken wordt er naar gestreefd éénmaal per jaar een themanummer uit te geven, waarin een organisatie, die veel werkzaamheden verricht in de bruggenbouw, zich kan presenteren. Dat levert een aantal zeer actuele en van fraaie afbeeldingen voorziene artikelen op. De oplage van dat themanummer kan dan meestal worden vergroot. Voor de NBS is een oplage van circa 450 stuks vereist. Door de oplage op 500 stuks te handhaven zijn er circa 50 exemplaren per nummer over. In het decembernummer (jrg. 13 - nr. 4) werd aandacht besteed aan de werken van het ingenieursbureau Grontmij, die ook op het gebied van de bruggenbouw vele interessante projecten heeft gerealiseerd. De oplage kon voor dit nummer worden vergroot tot 1500 exemplaren doordat Grontmij 1000 extra nummers afnam.

De redactie heeft grote waardering voor de opmaak door C&C Design en de drukkerij Maarssebroek, die alle vier nummers ondanks de wat grotere omvang ruim op tijd opleverde.

Ook 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:

Maartnummer, jaargang 13 nr 1: Dubbeldeksbruggen; Een brug, die Stolp heet; Bruggen op Aruba; Presentatie van het boek Bruggen. Visie op architectuur en Constructie'.

Juninummer: Uitvoeringsmethoden staalbetonbruggen; jaarverslag 2004; Renovatie Balijeburg te Utrecht; Een praatje bij een plaatje. Verder werd in dit nummer een register van artikelen en vermelde bruggen in de jaargangen 10 tot en met 12 opgenomen.

Het Septembernummer werd een themanummer over staalbetonbruggen: Keuze voor staalbeton bij het ontwerp van bruggen; Werkspoorbrug Utrecht, staalbetonbrug van formaat; Staalbeton bij de brug over de Rijn in Oosterbeek; De Prins Clausbrug te Utrecht; Staalbeton bij de Hemboog in Amsterdam; Nieuwe boogbrug over het Twentekanaal bij Eefde; HSL-flyover Barendrecht; Brug over de Groote Beek in Son en Breugel.

Het Decembernummer werd een themanummer over de werken van Grontmij: Daarin werden de volgende artikelen opgenomen: De Nescioburg over het Amsterdam-Rijnkanaal; De brug, ingenieurswerk bij uitsteking; Kunstwerken in Vinex locatie Leidsche Rijn; Spoorbruggen in de Betuweroute; Viaducten in de Oosterheemlijn; Architectenwerk aan civiele bouwwerken, een kleine geschiedenis; Fiets- en voetgangersbruggen; Niet alleen nieuwbouw, onderhoud is ook belangrijk; Vervangen draaibrug Zuidwolde; Ecoduct 'De Borkeld', een viaduct voor dieren over de A1; De nieuwe Stolperophaalbrug, een landschappelijke aanwinst.

De samenstelling van de redactiecommissie was ultimo 2005 als volgt:

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

In voorbereiding zijnde publicaties

Het beleidsvoornemen om de boekdelen "Bruggen in Nederland 1800-1940" een vervolg te geven, werd op basis van de door de heren Van den Hoonaard en Binkhorst opgestelde notitie geconcretiseerd. Er werden aan de hand van een uitgebreide inhoudsopgave met een korte samenvatting per hoofdstuk en paragraaf, auteurs aangezocht en er vond een oriënterend gesprek plaats met de huisuitgever Matrijs. Het is echter de bedoeling dat ook met andere uitgevers een dergelijk gesprek zal worden gevoerd en dat dan in maart 2006 een definitieve keuze kan worden gemaakt. Ook zal een klankbordgroep worden ingesteld, die ondersteuning zal geven aan de twee organisatoren van de nieuwe boekenserie.

De verzamelde gegevens over de levensloop van enkele belangrijke bruggenbouwers in Nederland zijn opgesteld door de heer Ypey. Het ligt in de bedoeling deze biografieën te zijner tijd uit te geven.

Website

De website van de NBS www.bruggenstichting.nl wordt regelmatig geactualiseerd. Steeds meer mensen vinden de weg naar de site. Het aantal bezoekers kwam in de maand november voor het eerst boven de 10.000. (namelijk 10.905).

De site is een belangrijk communicatiemiddel; veel nieuwe begunstigers melden zich via deze site aan. Nu het aantal verklarende teksten over het bouwen van bruggen is uitgebreid, nemen de vragen van studenten af. Dit zal zeker het geval zijn als de database meer informatie over bestaande bruggen zal gaan bevatten. De regelmatig in Zoetermeer - en sinds 9 december in Den Haag - aanwezige vrijwilligers, met name de heer Ypey, beantwoorden de vragen van studenten naar beste weten en kunnen. Deze antwoorden aan de studenten worden digitaal opgeslagen en kunnen te zijner tijd worden gebruikt voor het maken van aanvullende toelichtende teksten voor de website. Periodiek vindt een update plaats, meestal om de twee of drie maanden. Interessante nieuwtjes uit de landelijke pers, die via knipsels uit diverse dagbladen worden verkregen, worden ook op het web gezet.

Via onze website kunnen door middel van links ook andere interessante website's worden bekeken, onder meer die van de bedrijven van de leden van de Raad van Advies. Zo kan via het internet veel informatie over bruggen worden verzameld.

Externe contacten

Het is inmiddels een traditie geworden dat met onder meer onze medewerking door ons bestuurslid prof.ir. L.A.G. Wagemans, hoogleraar Algemene Constructieleer, in het gebouw van Civiele Techniek in Delft een wedstrijd in het bouwen van bruggen van ongekoekte spaghetti en lijm wordt gehouden.

Daarnaast is in het verslagjaar een aantal malen op scholen door vrijwilligers van de NBS een voordracht over bruggen gehouden.

ALUMINIUMDEK OP HARINGVLIETBRUG

J.J. Taal

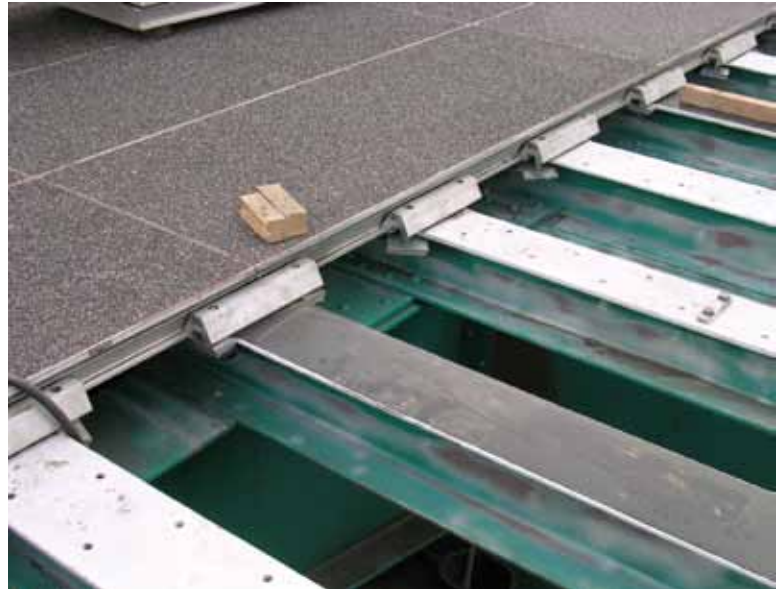
Bij Rijkswaterstaat was het jarenlang gebruikelijk op beweegbare bruggen Azobé houten dekken toe te passen, omdat deze houtsoort voor dit doel uitstekende mechanische en fysische eigenschappen heeft. Nadeel is dat dit hout geen FSC keurmerk heeft (Forest Stewardship Council) en dus uit oogpunt van verantwoord bosbeheer ongewenst is. Men heeft dus naar een alternatief gezocht en het resultaat daarvan was een constructie van aluminium.

De Haringvlietbrug is onderdeel van de A29, die behoort tot de zwaarst belaste wegen van Nederland. Het beweegbare gedeelte was voorzien van een houten brugdek van Azobé, dat in 1984 werd vervangen door een nieuw houten dek. In het najaar van 2004 was het houten dek weer aan vervanging toe (zie het bericht in 'BRUGGEN' van december 2004, jaargang 12 nr. 4). Het is interessant deze nieuwe constructie eens nader onder de loep te nemen.

Het nieuwe brugdek bestaat uit aluminium panelen, die zijn opgebouwd uit twee aan elkaar gelaste geëxtrudeerde aluminium profielen, die weliswaar dezelfde dikte hebben als het bestaande houten dek, namelijk 135 mm, maar de toepassing van aluminium in combinatie met het stalen frame heeft het projectteam wel de nodige hoofdbreken bezorgd. Er moest rekening worden gehouden met potentiaalverschillen tussen de stalen liggers en het aluminium rijdek, die een elektrolytische corrosie kunnen veroorzaken, en met het verschil in uitzettingscoëfficiënt van staal en aluminium. De uitzettingscoëfficiënt van aluminium is tweemaal zo hoog als die van staal. Om het eerste probleem op te lossen moesten de bovenzijden van de langsliggers gealuminiseerd worden en de stalen onderdelen thermisch verzinkt. Om het verschil in uitzetting te compenseren moesten tussen het aluminium dek en de langsliggers 2 mm dikke platen van UHMWPE (Ultra High Molecular Weight Poly Ethyleen) worden aangebracht, die dienst doen als glijplaten, waardoor de krachten ten gevolge van het verschil in uitzetting worden gereduceerd.

Het gewicht van het nieuwe rijdek was lager dan dat van het houten dek. Daarom zijn een aantal panelen met zand gevuld en daarna dichtgelast, zodat het nieuwe wegdek even zwaar is als het vorige dek. Daardoor behoeft het bewegingsmechanisme niet te worden aangepast.

Het bouwprincipe is als gevolg van bovenstaande overwegingen als volgt. Eerst wordt het houten dek verwijderd, waarna de bovenzijde van de langsliggers wordt gealuminiseerd. Op de bestaande stalen langsliggers worden de nodige stalen thermisch verzinkte remnokken aangebracht en met voorspanbouten bevestigd. Dan wordt aan de bovenzijde van de langsliggers epoxy aangebracht, waarop een dunne laag hakorit (merknaam kunststofplaten) wordt gelegd. Over de remnokken en verder ter plaatse van alle langsliggers en alle naden tussen de panelen worden



klemnokken los neergelegd, waarna de panelen onder de klemnokken worden geschoven. Aan de onderzijde worden dan de daar aangebrachte veren aangespannen met bouten die van tevoren in de klemnokken zijn opgehangen. In een later stadium werden de klemnokken aangepast, omdat men dan de bouten van onder af kon aanbrengen. In zo'n aangepaste klemnok van geëxtrudeerd aluminium is een sparing aangebracht, waarin een thermisch verzinkte stalen strip, voorzien van tapgaten, wordt geschoven. De tapbouten ter plaatse van de veren konden zo van onder af in de tapgaten worden gedraaid. Aan weerszijden van de flens van de middelste langsligger worden bij elk paneel aan de onderzijde aluminium platen gelijmd en voor de zekerheid met een 'angstbout' vastgezet. Doordat de panelen met veerklemmen zijn vastgezet kunnen zij niet klapperen en er ontstaat dus geen extra lawaai. Door voldoende grote naden te houden tussen de panelen kunnen deze bij temperatuursverschillen vrij vanuit het midden uitzetten.

Afbeeldingen linkerpagina:

boven: De panelen worden onder de klemnokken geschoven, die op de langliggers zijn aangebracht.

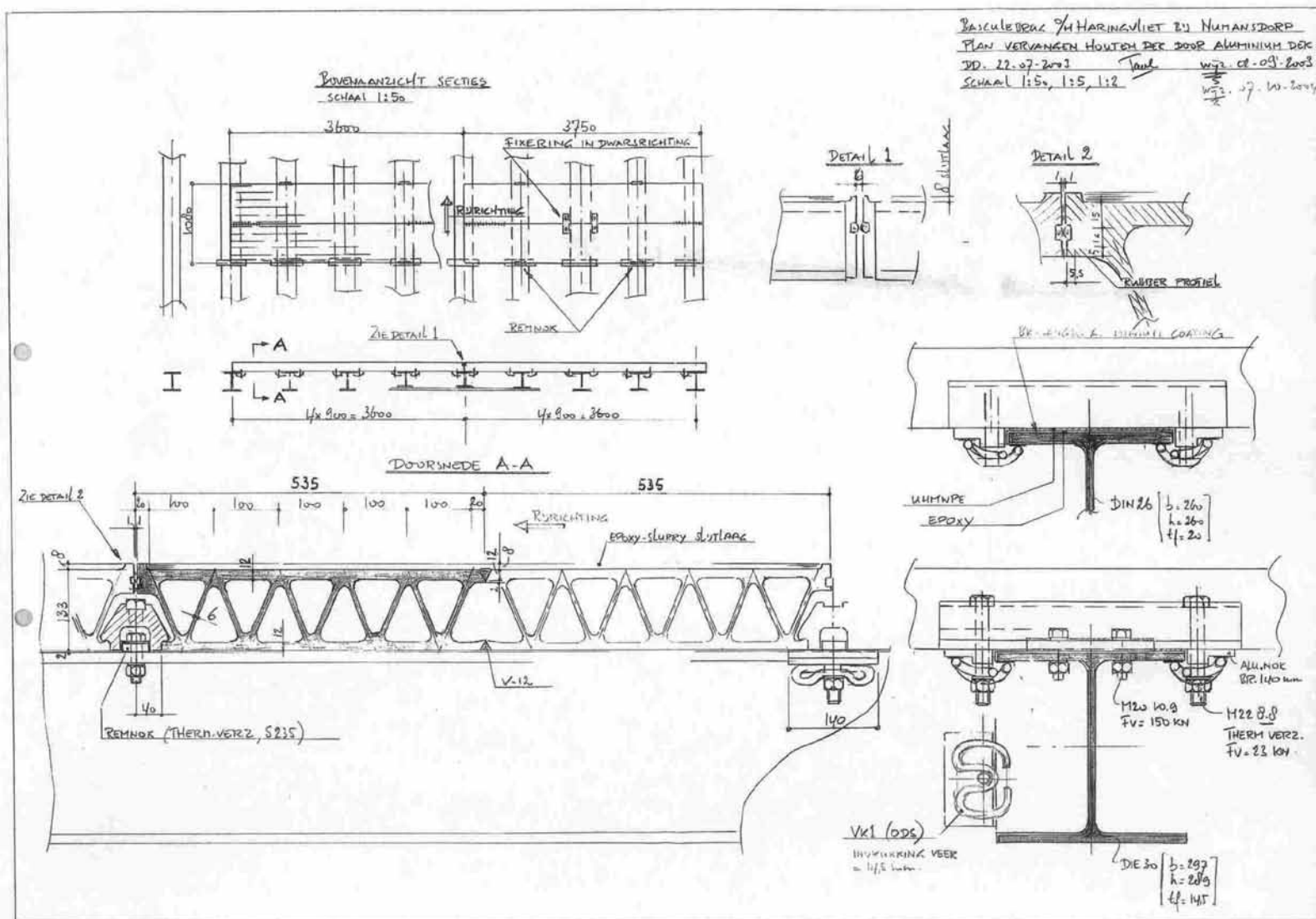
midden: open panelen

onder: met zand gevulde panelen.

De vraag wat de voor- en nadelen zijn van de aluminium constructie kan als volgt worden beantwoord. Aluminium winnen uit bauxiet is een duur en vervuילend proces dat veel energie kost. Bij de productie heeft aluminium dus een hoge milieubelasting, maar eenmaal gemaakt is het goed recyclebaar met slechts 5% van de winningsenergie. Dat is belangrijk voor de toekomst. Ook de zogenoemde life-cycle kosten zijn lager. Aluminium heeft tevens een groter onderhoudsinterval dan hout. De levensduur van dit aluminium wegdek is berekend op minimaal 50 jaar. De constructie is waterdicht en daardoor heeft zowel het rijdek als de onderliggende staalconstructie een langere levensduur.

Doordat een derde van de projectkosten bestaan uit milieumaatregelen en verkeersvoorzieningen wordt een grote besparing bereikt ten opzichte van een houten dek dat in 50 jaar tenminste driemaal moet worden vervangen. De Bouwdienst Rijkswaterstaat is van mening dat met deze constructie een verantwoorde keuze is gemaakt, die zeker in de toekomst meer zal worden toegepast.

Onder: detailtekeningen van het aluminiumrijdek.



ROLBRUG OVER DE GREVELINGEN-SLUIS BIJ BRUINISSE

ing. A. Edwards

Inleiding

Bij Bruinisse kruist de N59 de Grevelingensluis die de verbinding vormt tussen de Grevelingen en de Oosterschelde. 's Zomers maken duizenden jachten gebruik van deze sluis en dat zorgde voor lange files op de N59 die in de zomertijd eveneens zeer druk is. Soms passeren er wel 20.000 voertuigen per dag over deze tweebaansweg. Naar aanleiding van het succesvol oplossen van het fileprobleem bij de Zandkreeksluis door het bouwen van een 'bypass' met een tweede brug, is in 2002 besloten ook bij de Grevelingensluis een tweede brug te bouwen aan de andere zijde van de sluis, zodat er voor het wegverkeer altijd één brug beschikbaar is (Afb. 1).

Bij het project waren de Provincie Zeeland, Rijkswaterstaat Zeeland en Rijkswaterstaat Bouwdienst betrokken. De Provincie Zeeland trad op als opdrachtgever en financier voor het gehele project. RWS Bouwdienst ontwierp de brug en voerde de directie bij de bouw daarvan. RWS Zeeland was verantwoordelijk voor het ontwerp en de directievoering bij de aanleg van de benodigde wegen.

Brugkeuze

In een vooronderzoek is in overleg met de architect ir. J.R. Slemmer van WTS-architecten uit Vlissingen besloten te kiezen voor een brug met een laag profiel om het weidse uitzicht over het water van af de Grevelingendam zo weinig mogelijk te verstoren. De keuze viel na enig wikken en wegen op een rolbrug. Rolbruggen zijn in Nederland weliswaar eerder toegepast, maar de constructie van het bewegingswerk is voor Nederland nieuw. Enkele jaren geleden bezocht een delegatie van Rijkswaterstaat Le Havre waar een hydraulisch aangedreven rolbrug met een overspanning van ruim 65 meter al vele jaren goed functioneert. De rolbrug bij Bruinisse is naar dit voorbeeld ontworpen. De brug heeft een mechanische aandrijving met gebruik van de modernste elektronica gekregen voor het rollen en een hydraulische aandrijving voor het heffen.

In januari 2003 is de Bouwdienst gestart met het ontwerp van de brug en de onderbouw. Op 4 november 2003 hield de Provincie Zeeland te Middelburg de openbare aanbesteding. Ten gevolge van het nog ontbreken van een vergunning kon pas op 2 maart



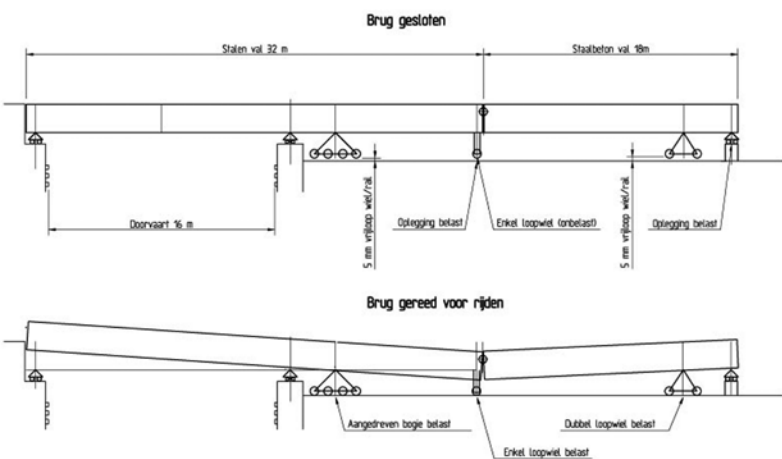
1. Overzicht van de bestaande ophaalbrug en de nieuwe Rolbrug.

2004 opdracht gegeven worden aan de Combinatie Hakkers BV uit Werkendam en DW Traas uit Vlissingen. De aannemingsom bedroeg € 5.213.000,-. Het werk omvatte in hoofdzaak de brug met onderbouw, de aandrijving en de elektrotechnische- en besturingsinstallatie inclusief het ontwerp daarvan, alsmede de hydraulische installatie en de uitbreiding van de dam aan de noordzijde van de sluis. In verband met het faillissement van DW Traas heeft Hakkers BV het project alleen voortgezet en is het staal- en werktuigbouwdeel verzorgd door De Boer Dintelmond bv en Mercon Steelstructures BV.

Op 10 juni 2005 is de brug opgeleverd en op 25 juni is de brug officieel geopend door de minister van Verkeer en Waterstaat.

Het principe van de rolbrug

De brug meet 50 x 21,5 meter. Over de brug loopt een hoofdrijbaan en een parallelweg. Omdat er op het land naast de sluis onvoldoende ruimte was, moest de bocht met een straal van 35 meter op de brug komen. Deze bocht op de brug maakte het echter ook mogelijk hier zonder problemen met de weg een rolbrug toe te passen. De brug bestaat uit twee delen. Het voorste deel van 32 meter is een stalen brug en het achterste deel van 18 meter is een staalbeton brug. Beide delen zijn scharnierend aan elkaar verbonden (Afb. 2).



4. Brug in bereden situatie.

Boven: 2. tekening constructieprincipe (boven in bereden-stand en beneden in verrijdbare stand)
Onder: 3. Brug doorgeknikt, gereed voor rijden.

Het staalbeton deel functioneert tevens als contragewicht voor het voorste deel tijdens het verrijden van de brug. Als de brug door het verkeer bereden wordt, ligt deze op acht vaste opleggingen. De vorm van de opleggingen is zo gekozen dat de brug aan de zijkant langs het landhoofd in dwarsrichting gefixeerd is en in de andere richting vrij kan uitzetten. De opleggingen langs de doorvaart fixeren de brug in lengterichting. Bedacht moet worden dat het verkeer scheef de brug op rijdt en de remkrachten onder 45 graden met de brugas kunnen aangrijpen. Alle wielen van de brug (2x7) zijn vrij van de rails als deze door het verkeer bereden wordt. Ten behoeve van het bewegen wordt de brug ter plaatse van het scharnierpunt tussen de beide brugdelen door middel van twee hydraulische cilinders circa 5 mm opgedrukt (Afb. 6). Daarna wordt aan beide zijden van de brug ter plaatse van de deling een verkeersoplegging weggeschoven (Afb. 7). Nadat dit is gebeurd, wordt de cilinder ingetrokken en daarbij zakt de brug ter plaatse van de deling circa 205mm omlaag totdat de enkele wielen op de rails staan (Afb. 2 en Afb. 8). Tijdens dit proces van aflaten komt de brug automatisch vrij van de overige zes verkeersopleggingen en komen alle veertien wielen op de rails. Daarna wordt de brug 18 meter over de rails naar achteren gereden. De grote boogjes hebben elk vier aangedreven wielen (Afb. 5). Op elk van de acht wielassen

is een tandwielkast gestoken die voorzien is van een 4 kW motor met schijfrem.

De openingstijd inclusief vijzelen bedraagt op dit moment 140 seconden maar moet nog worden ingekort tot 120 door optimalisatie van het besturingsproces. De gehele brug, bij elkaar zo'n 700 ton, wordt geopend met een vermogen van minder dan 32 kW !

De brugconstructie

De stalen brug bestaat uit twee hoofdliggers hart op hart 14.6 meter, elf dwarsdragers hart op hart 3.6 m/2.5 m en heeft een orthotrope rijvloer met een rijplaatdikte van 18 mm en 325x6 mm trogprofielen. Onder het stalen val zijn ruimtes aangebracht voor extra ballast en de hydraulische installatie. Het stalen val weegt circa 298 ton exclusief de wielstellen. Het staalbetonval is opgebouwd uit twee hoofdliggers, zes dwarsdragers hart op hart 3.4 m en een betonnen rijdek met een dikte van 300 mm; het weegt circa 374 ton exclusief de wielstellen.

De overgang tussen beide bruggen wordt gevormd door een 40 mm dikke getande rijplaat. De rijdekken van beide brugdelen zijn voorzien van een epoxy-slurry slijtlaag van 8 mm. Het stalen val is vervaardigd door Mercon Steelstructures BV, het staalwerk voor het staalbeton val is vervaardigd door De Boer Dintelmond. Het betonnen dek is ter plaatse door Hakkers



5. Loopwielen met boogjes.



6. Brug opgevijseld, speling boven oplegging.

BV gestort. De gehele brug en een groot deel van de deksloof van de brugkuip is voorzien van een roestvast stalen hoogglanzend gepolijste leuning.

De wielstellen en de rails

Van de twee- en de vierwielige wielstellen zijn alle wielen met evenaars opgehangen. De wielassen zijn gelagerd in dubbelrijige tonlagers. De assen van de evenaars zijn gelagerd in ORKOT®. Alle pennen, assen en busen in de wiel- en scharnierconstructie zijn voorzien van een geslepen HVOF-laag. Alle wielstellen zijn vervaardigd door Demako NV uit België. De wielen en de rails vormen het meest kwetsbare deel van de brug gezien de problemen om rails en wielen te repareren of te vervangen. Daarom is in het ontwerp gekozen voor een conservatieve benadering. Er is gekozen voor de beste materialen en een grote wieldiameter, waardoor de contactspanningen relatief laag zijn.

De cilindrische wielen, diameter 960 mm, zijn vervaardigd uit smeedstaal 30CrNiMo8 met treksterkte 1035 MPa en hardheid HB 329 kfg/mm². De rail is een RMS125 van Gantry S.A. met treksterkte 1135 MPa en hardheid HB 350 kgf/mm². De wielbelasting bedraagt circa 630 kN. De optredende contactspanning bedraagt hierbij 670MPa.

De rails met grondplaat van 400x40 mm liggen op zware betonnen liggers van 1.8 m breed en 2.5 m hoog. Het beton van de liggers en de landhoofden bevat 200-240 kg wapeningsstaal per m³. De betonnen liggers zijn gefundeerd met buispalen ø700x25 mm en met een lengte circa 19 m.

De brug beweegt in een brugkuip met een open onderzijde. Het gemiddelde grondwaterniveau is circa NAP. De rails liggen op NAP+2.08m. De normale buitenwaterstand bedraagt maximaal NAP+1,84 m en in extreme omstandigheden maximaal NAP+3.84 m met een kans van optreden van eenmaal per 4000 jaar. In de brugkuip die is afgewerkt met 0.25 m steenslag is een pompput aangebracht met een pompcapaciteit van 40 m³ per uur. Deze kan nog worden verdubbeld.

De uitlijning tijdens de montage

Tijdens de montage van de brug was de uitlijning een belangrijk en ingewikkeld punt.

De rails moeten onderling evenwijdig lopen en tevens evenwijdig aan het landhoofd liggen. Alle wielstellen moeten in lijn staan met de rails en in dwarsrichting op de juiste afstand van elkaar.

Daarnaast is ook de hoogte-afstelling van belang. Als de brug op de verkeersopleggingen ligt, moeten alle wielen enkele millimeters vrij zijn van de rails. Ook moeten alle verkeersopleggingen in lengte, breedte en hoogte worden afgesteld. Als de brug op de wielen staat moeten alle verkeersopleggingen vrij zijn en als de brug op de verkeersopleggingen ligt moet de vooropleggedruk 220 kN per oplegging bedragen.

Als de brug verreden wordt, bedraagt de wieldruk van de enkele wielen ter plaatse van de deling van de brug 220 kN per wiel. Dit is de onbalans om te voorkomen dat de brug tijdens het verrijden ten gevolge van wind voorover dompt. Al met al heeft het juist afstellen meer meetwerk en tijd gekost dan verwacht. Daarnaast moesten de ogen aan beide brugdelen met de lagers en de vertanding van de rijvloeren ook precies aansluiten.

De hydraulische installatie

Onder de brug hangen twee cilinders die de brug opzetten en aflaten. De cilinders zijn ontworpen voor een normale belasting van 1500 kN en een maximale belasting van 1900 kN. De afmetingen zijn: boring ø320 mm, stang ø200 mm en slag 360 mm. De maximale druk is 300 bar. Het hydraulische aggregaat heeft twee druk-geregelde plunjerpompen met elk een 22 kW motor met een constant toerental van 1450/min. De loze slag met weinig kracht wordt relatief snel doorlopen. Zodra de kracht op de cilinders toeneemt en dus de druk in cilinders oploopt, vermindert de pomp automatisch de opbrengst waardoor de snelheid van de beweging omlaag gaat. Dit is gedaan om het vermogen te beperken. Om het aansluitvermogen van de gehele installatie bij het energiebedrijf te beperken,



7. Oplegging teruggetrokken.



8. Brug afgevoerd.

is gesteld dat het vermogen van de hydraulische installatie maximaal gelijk mag zijn aan het vermogen dat nodig is om de brug te bewegen. De cilinders zijn voorzien van eindschakelaars en schakelliniaals.

De gehele hydraulische installatie is ondergebracht in een speciale ruimte onder aan de stalen brug. In het bestek waren voor de hydraulische installatie technische en functionele eisen opgenomen. De gehele hydraulische installatie is ontworpen en gebouwd door A.P. van de Berg uit Heerenveen.

De aandrijving, de elektrotechnische en de besturingsinstallatie

Na het sluiten van de afsluitbomen wordt de brugbeweging gestart door één druk op de knop door de bedienaar. Alle overige functies worden, zoals gebruikelijk, door de PLC geregeld. Via speciale soepele kabels die ondergebracht zijn in een kabelrups, wordt de voeding en de besturing naar de brug gebracht. De gehele besturing is zo geregeld dat, vóórdat een nieuwe fase van de brugbeweging aanvangt, wordt gecontroleerd of de vorige fase daadwerkelijk is afgerond. Zo is het opvijzelen van de brug bijvoorbeeld onmogelijk als de slagbomen niet gesloten zijn. De motoren zijn frequentieregeld. Alle acht motoren worden door één frequentieregelaar geregeld. Een tweede frequentieregelaar is als reserve aanwezig. Op de aangedreven boogie zijn de diverse standschakelaars aangebracht. Deze geven de commando's start retarderen, controle retarderen, start kruipen en stop. Daarboven is een noodeindschakelaar aangebracht om, bij falen van alle beveiligingen, de brug toch nog tot stilstand te brengen. Op de betonnen fundatie van de rail zijn stoelen aangebracht met de diverse schakellinialen voor het activeren van de diverse schakelaars op de boogie. Tevens zijn onder de brug aan de voor- en achterzijde aanslagen en Krupp celstofbuffers aangebracht waarmee, ingeval van falen van de regeling, een groot deel van de bewegingsenergie kan worden vernietigd.

Indien er een motor uitvalt aan één zijde, wordt een

tweede motor aan de andere zijde van de brug uitgeschakeld en kan de brug op tweemaal drie motoren worden bewogen op gereduceerde snelheid.

De omschakeling van hoofdbedrijf naar noodbedrijf (zes motoren) moet gedaan worden door een storingsmonteur. De omschakeling is beveiligd d.m.v. het toepassen van een sleutelschakelaar.

De elektrotechnische deelinstallaties voor het besturen en aandrijven van de diverse bruginstallaties zijn ondergebracht in het elektragebouwtje dat naast de brugkuip is gebouwd. In dit gebouwtje is ook de noodbediening aangesloten. Deze bestaat uit een knoppendoos aan een circa 20 m lange kabel waardoor het voor de bedienaar, staande bovenop het landhoofd, mogelijk is de brug te laten bewegen.

De hoofdbediening vindt plaats vanuit het bestaande bedieningsgebouw. Dit gebeurt door middel van drukknoppen. Het is ook mogelijk om de brug te bedienen via het beeldscherm. Daartoe is de besturingsinstallatie voorzien van een SCADA systeem. Hiermee is het ook mogelijk de brug te bedienen vanaf de Krammersluizen. Met behulp van het SCADA systeem worden tevens de status van de brugbeweging en de storingen zichtbaar gemaakt. Via een CCTV installatie kan het verkeer naar en op de brug worden bekeken en kan ook het scheepvaartverkeer in de voorhaven in de gaten worden gehouden.

In het bestek waren voor de elektrotechnische- en besturingsinstallatie technische en functionele eisen opgenomen. De gehele elektrotechnische- en besturingsinstallatie is ontworpen en gebouwd door Istimewa Elektro uit Vlissingen-Oost.

Gebruik

Sinds de brug in gebruik is genomen, behoren de in de regio beruchte files tot het verleden. Wel hebben zich na ingebruikneming nog enkele kleine storingen voorgedaan - de brug is nog in de onderhoudsperiode - maar over het geheel genomen is iedereen zeer tevreden met deze brug.

Dokbrug in Middelburg hersteld

De Dokbrug verbindt de Maïsbaai met de Kinderdijk en overbrugt het Balkengat in Middelburg. Deze ijzeren draaibrug verving in 1877 een houten ophaalbrug, die als toegang diende tot een droogdok en een scheepswerf. De ijzeren onderdelen van de brug werden in 1876 gemaakt door de ijzergieterij 'De prins van Oranje' in Den Haag. Annemer Barend Janse monteerde de brug in 1877. Het ontwerp van deze draaibrug was gebaseerd op de Bellinkbrug, een dubbele ongelijkarmige draaibrug over de Binnenhaven in Middelburg, die in 1855 door de stadsbouwmeester G.H. Grauss was ontworpen. De Bellinkbrug met een doorvaartopening van 12,70 m heeft nog gietijzeren hoofdliggers. Omdat gietijzer niet geschikt is om trekkrachten op te nemen, werden na 1855 de hoofdliggers van draaibruggen niet meer van gietijzer gemaakt. De twee hoofdliggers van de Dokbrug, die een doorvaartwijdte van 15,70 m heeft, zijn dan ook samengesteld uit smeedijzeren delen.

De hoofdliggers zijn door vier zwaar uitgevoerde gietijzeren dwarsdragers met elkaar verbonden. De spildwarsdrager, die de gehele brug moet dragen tijdens het openen en sluiten, heeft een verticaal gat, dat dient als spilkoek. De beide spillen zijn verankerd in de landhoofden, die zodanig in de kademuur zijn opgenomen dat de brugdelen in een uitsparing kunnen wegdraaien. Op de bestrating om de spil bevindt zich een tandbaan, waarlangs de brug kan worden opgedraaid.

De brug verkeerde in 2002 in een zodanig slechte toestand dat hij alleen nog toegankelijk was voor voetgangers en fietsers. De gemeente wilde de brug weer geschikt maken voor zwaar autoverkeer en bovendien elektrisch bedienbaar maken. Omdat de brug zowel een industrie archeologische als een architectuurhistorische waarde heeft,

mede door de situering op een mar kant punt in de binnenstad, werd in nauw overleg met de Rijksdienst voor de Monumentenzorg gezocht naar een oplossing, die het fraaie beeld van de brug zo min mogelijk zou aantasten.

De extra nodige draagkracht werd verkregen door toevoeging van een zware hulpconstructie, waarbij de oorspronkelijke draagconstructie volledig meewerkt. Die toevoeging bestond uit twee langsliggers en het vervangen van het houten brugdek door een meewerkend stalen dek. Ook zijn de verroeste onderflenzen van de bestaande langsliggers vervangen door zwaardere flenzen. De nieuw aangebrachte constructies zijn gelast, maar met bouten aan de oorspronkelijke constructie verbonden.

De brugdelen, die oorspronkelijk samen circa 30 ton wogen, zijn door de toevoeging van de hulpconstructie in gewicht verdubbeld. Daardoor moesten ook de draai- en steunpunten op de landhoofden worden verzaard. Op beide landhoofden werd onder de bestrating om de spil een betonnen plaat gemaakt, die op vier nieuwe funderingspalen rust. De spillen zijn vervangen door nieuwe van een hogere staalkwaliteit.

Bij de Dokbrug is het oorspronkelijk draaipincipe gehandhaafd, ondanks het feit dat de handkracht van de brugwachter vervangen is door elektromotoren. Het stalen brugdek is onmiskenbaar een aantasting van het monumentale uiterlijk, maar dat was noodzakelijk om de verzwaring met handhaving van de oorspronkelijke draagconstructie mogelijk te maken. Verwacht wordt dat de brug de komende vijftig jaar weer optimaal kan functioneren.

(bron: Nieuwsbrief RDMZ)
H.K.

Natuurbrug bij Naarden

Op woensdag 3 mei zal Koningin Beatrix de langste natuurbrug ter wereld bij Crailoo openen. Dit 800 m lange en ruim 50 m brede viaduct overspant een bedrijventerrein van NS, een gemeentelijke ontsluitingsweg van een sportcomplex, de spoorbaan Hilversum - Weesp en de provinciale weg tussen Hilversum en Bussum. Deze natuur-

brug is beschreven in 'BRUGGEN', jaargang 12 nr. 1.
H.K.

Behoud bruggen Rijkswegenplan 1927

In het Rijkswegenplan 1927 komen 12 bruggen voor over de grote rivieren. Dat zijn de volgende bruggen: IJssel bij Zwolle en Deventer, Waal bij Nijmegen en Zaltbommel, Rijn bij Arnhem, Lek bij Vianen, Hollands Diep bij Moerdijk, Maas bij Hedel, Bergse Maas bij Keizersveer en Oude Maas bij Dordrecht, Noord bij Hendrik Ido Ambacht en Merwede bij Gorinchem. Later werd een dertiende toegevoegd de Maasbrug bij Maastricht. De brug over de Merwede bij Gorinchem kwam door de Tweede Wereld Oorlog niet meer tot uitvoering. Die is na deze oorlog volgens een aangepast ontwerp alsnog gebouwd (gereed in 1960).

Over deze bruggen valt het volgende op te merken.

In de media wordt gesproken van 12 boogbruggen. Dit is onjuist, alleen de acht bruggen bij Nijmegen, Zwolle, Deventer, Vianen, Arnhem, Hedel, Hendrik Ido Ambacht en Gorinchem zijn boogbruggen (overigens nog van verschillende typen); de bruggen bij Moerdijk en Maastricht zijn plaatbruggen; de bruggen bij Zaltbommel, Keizersveer en Dordrecht zijn vakwerkbruggen.

De bruggen bij Keizersveer en Moerdijk zijn niet meer de oorspronkelijke bruggen; zij zijn in 1976 en 1978 vervangen door nieuwe bruggen (Keizersveer door de oude Moerdijkbruggen).

De Waalbrug bij Nijmegen, de brug over de Noord bij Hendrik Ido Ambacht, de brug over de IJssel bij Zwolle en de brug over de Rijn bij Arnhem staan om diverse verschillende redenen reeds op een monumentenlijst.

Bij de bouw van de nieuwe bruggen over de Lek bij Vianen is reeds rekening gehouden met het behoud van de bestaande boogbrug, zodat om die reden behoud mogelijk wordt. Bij de Waalbrug bij Zaltbommel is dat niet het geval. In de eerste plaats is de overspanning van de nieuwe brug vergroot, zodat de middenpijler in de rivier kan verdwijnen. Bovendien is op de

plaats van de bestaande oude brug een uitbreiding van de nieuwe tui- brug gepland. De spoorbrug zal bij de komende spoorverdubbeling moeten worden vervangen door een brug met een grotere over- spanning, zodat ook die rivierpijler kan verdwijnen. Behoud is daar dus niet mogelijk. De NBS wil graag meewerken aan een uitvoerige documentatie van de bestaande bruggen, zodat die informatie be- houden blijft.

De brug bij Gorinchem, nu file- plaats nummer één, moet vervan- gen worden door een veel bredere brug, misschien zelfs een dubbel- deksbrug op de bestaande pijlers en landhoofden (zie 'BRUGGEN' jg 13 nr 1). Het is echter niet uitgeslo- ten dat ook hier de middenpijler in de rivier moet verdwijnen ten ge- rieve van het scheepvaartverkeer. Wellicht zijn de twee boogbruggen dan elders te gebruiken.

De boogbruggen bij Hedel en De- venter, de plaatbrug bij Maastricht en ook de vakwerkbrug bij Dor- drecht komen in aanmerking om beoordeeld te worden op monu- mentwaardigheid. Dan zou van elk type brug toch minimaal één exem- plaar worden bewaard.
H.K.



rechts: Trap bij spoorbruggen Delfhavense Schie
onder: De hef te Rotterdam
foto's G.J. Luijendijk



RAAD VAN ADVIES



Lange tuibrug in Amerika

Bij Baton Rouge in Noord Amerika wordt binnenkort wellicht door Audubon Bridge Constructors een tuibrug over de Mississippi in de staat Louisiana gebouwd met een overspanning tussen de pylonen van 475 m. Dit bedrijf, een joint venture, waarin ook de Amerikaans BAM dochter Flatiron Constructors participeert, werd met een bod van 334,7 miljoen dollar de laagste inschrijver voor deze vaste oeververbinding. Het record staat nu nog op naam van de pas gereed gekomen Arthur Ravenel Bridge in South Carolina met een hoofdoverspanning van 464 m.
H.K.

Drijvende weg bij Hedel geopend

Tijdens de manifestatie 'De Nieuwe Waterweg Drijft' werd door staatssecretaris Melanie Schultz van Haegen de drijvende weg, die in het Engelse Gat bij de Brabantse plaats Hedel ligt, geopend. Dit wegtype, ontwikkeld in het kader van het innovatieprogramma 'Wegen naar de Toekomst', kan onder meer zijn diensten bewijzen bij het groot onderhoud aan bruggen. De projectleider Douwe Zijlstra van de Bouwdienst Rijkswaterstaat constateert dat in de toekomst naast een te herstellen brug een drijvende weg

kan worden gelegd, waardoor de brug tijdens de herstel en onderhoudswerken vrij van verkeer kan worden gehouden, waarmee lange omleidingsroutes en onveilige situaties tijdens het werk kunnen worden voorkomen. Maar ook voor definitieve oplossingen in gebieden, die onder water kunnen lopen of waar de grond slap en instabiel is, kan een drijvende weg uitkomst bieden. Drie jaar geleden werden een aantal bedrijven uitgenodigd om een ontwerp te maken voor een drijvende weg. De eis werd gesteld dat er met tachtig kilometer per uur comfortabel overheen gereden moest kunnen worden. Het consortium Bouwsteen Combinatie mocht het werk, ontworpen door de combinatie Bayards Aluminium Constructies, DHV Milieu en Infrastructuur, TNO Bouw en XX-Architecten, uitvoeren. De drijvende weg bestaat uit aan elkaar gekoppelde aluminium panelen, die aan de bovenzijde bekleed zijn met een kunststofslijtlaag. Een vulling van waterdicht polystyreen maakt de weg onzinkbaar. De breedte van de weg is 4,70 meter. De totale lengte bedraagt 70 meter, inclusief de scharnierende kleppen van 10 meter lengte bij de opritten. TNO-Automotive heeft rijproeven gehouden op de drijvende weg, terwijl de genietroepen golven opwek-

BEGUNSTIGER

De gelegenheid bestaat om begunstiger van de Nederlandse Bruggen Stichting te worden. Dit houdt in dat men in ieder geval viermaal per jaar het tijdschrift "BRUGGEN" zal ontvangen.

Voorts zal de stichting bevorderen dat bij evenementen, die de Nederlandse bruggenbouw betreffen, begunstigers voordeel genieten. Dit geldt met name voor publicaties van de NBS. De begunstigersbijdrage is minimaal € 18,55 per jaar voor particulieren en € 74,20 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

ten. De resultaten waren zeer bevredigend. De weg is zo stijf dat het voor een automobilist net lijkt alsof hij op een gewone asfaltweg rijdt. (bron: Bouwdienst Rijkswaterstaat)
H.K.

Spaansebrug Foto: G.J. Luijendijk

