

BRUGGEN

Jaargang 21
September 2013

3

Wanneer kiezen voor beton,
staal of staal-beton in de in-
frastructuur?

- **Brugwachterverhalen**
- **Materiaalkeuze van bruggen
en viaducten**
- **Bruggen in de kunst**

Bestuur

Hans Binkhorst, Jan de Boer,
 Hans de Haan, Cees Heiden,
 Jan van den Hoonaard, Gert-Jan
 Luijendijk, Rob Lutke Schipholt,
 Dick Schaafsma, Leo Wagemans,
 erelid: Hein Klooster

Raad van Advies

Arcadis Nederland, Arup Nederland,
 Ballast-Nedam Infra en Engineering,
 Bouwend Nederland, DIVV Amsterdam,
 Dura Vermeer, Haasnoot Bruggen,
 Mammoet, Mobilis TBI Infra,
 Oranjewoud, ProRail, Rijkswaterstaat,
 Spanbeton, Vereniging SNS Staalbouw

BRUGGEN

Het tijdschrift BRUGGEN verschijnt vier
 maal per jaar. Abonnement € 20,00 per
 jaar. Gratis voor begunstigers van de
 Nederlandse Bruggen Stichting.
 Losse nummers: € 6,50

Kopij

Ingezonden bijdragen worden alleen in
 behandeling genomen als zij digitaal
 worden aangeleverd. Alle bijdragen
 dienen voorzien te zijn van naam, adres
 en telefoonnummer van de inzender.
 Inzendingen kunnen zonder opgaaf van
 redenen worden geweigerd.

Advertenties

Aanvragen per e-mail aan:
redactie@bruggenstichting.nl

Redactie

Jan Arends, Michel Bakker,
 Elisabeth van Blankenstein,
 Fred van Geest, Boy Huisinga,
 Hein Klooster, Frans Remery,
 Hans Rhee, Arie Romeijn,
 Wils van Soldt, Pieter Spits,
 Joop Zoutendijk

Redactieadres

NBS - Gebouw Rijkswaterstaat
 Lange Kleiweg 34, 2288 GK Rijswijk
 tel: 070-3366671 e-mail: nbs@rws.nl

Hoofdredacteur

Fred van Geest, Annaplaats 1,
 2713 AK Zoetermeer.
 tel. 079 3160 168 of 0623 229 836
 e-mail: redactie@bruggenstichting.nl

Website

www.bruggenstichting.nl

Grafische verzorging

C&C Design, Zegveld.

Druk

ECO Drukkers, Nieuwkoop

Oplage

450
 ISSN 1571-4586



Inhoud

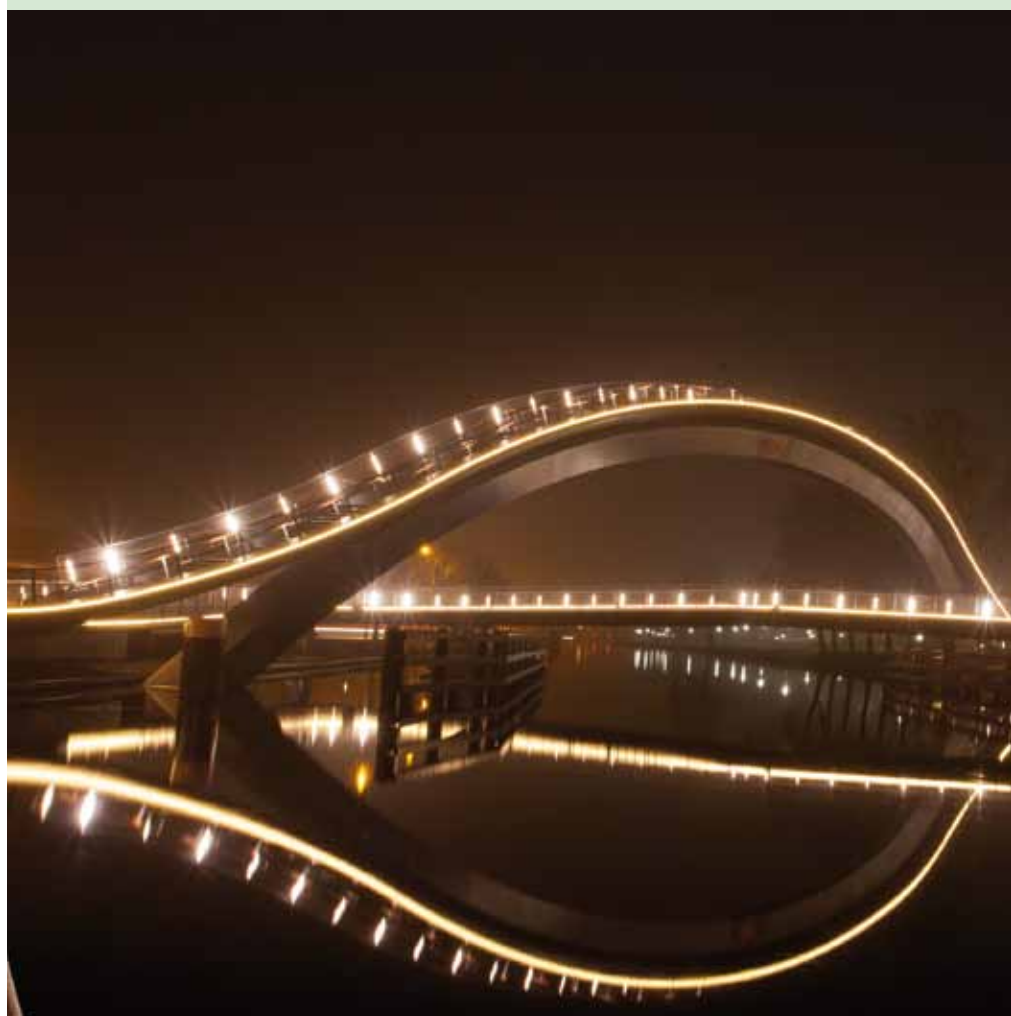
Van de voorzitter	Hans de Haan	3
Van de redactie	Fred van Geest	3
Materiaalkeuze van bruggen en viaducten	Hans Galjaard	4
Fiets- en voetgangersbrug Landgraaf	persbericht	11
Brugwachterverhalen	Frans Remery	12
Kadoelenbrug, Amsterdam Noord	persbericht	15
Vrijwilligers voor vrijwilligers	Pieter Spits	16
Twee schroeven over de Maas	Michel Bakker	18

Berichten

Nederlands-Duitse samenwerking bij Bruggenscan	19
Nieuwe trend: verrijden van bruggen	20
Koffiebeker Starbucks met foutieve brugafbeelding	20
Bruggen over Twentekanaal te zwak	20
Verkeersbrug Nieuwe Marnixstraat Leiden	21
Open dag extra brug bij Ewijk	22
Fietsers- en voetgangersviaduct met opvallende houten portalen	23
Invaren van "De Oversteek"	24
Brug in de Tollewaard bij Lienden	26

Foto cover: Ramspolbrug

Foto hieronder: Melkwegbrug in Purmerend



Van de voorzitter

Hans de Haan



Plubius Tacitus wint het van Herman de Man

De brug bij Ewijk, voorheen Herman de Manbrug genoemd, heeft sinds enkele maanden een uit de kluiten gewassen zus. Dat 'uit de kluiten gewassen' zijn vraagt enige toelichting. Mijn echtgenote vroeg mij enkele maanden voor het gereedkomen van de nieuwe brug tijdens een fietstocht toen de beide bruggen vanuit verschillende gezichtspunten konden worden bekeken, waarom de nieuwe brug meer tuien heeft en de pylonen zwaarder ogen. Dat zal vast niet iedereen opgevallen zijn. Het antwoord wist ik echter niet meteen, omdat ik me niet bewust verdiept had in de constructie van die tweede brug over de Waal bij Ewijk. Voor een gewoon mens een vergefelijk excuus, er zijn immers andere zaken die de aandacht vragen, maar voor een voorzitter van de Nederlandse Bruggen Stichting een welhaast onvergefelijk excuus. Ik zag gauw hoe de vork in de steel zat en kon mijn vrouw uitleggen dat de overspanning van de oude brug een stalen kokerconstructie was en de nieuwe brug een voorgespannen betonnen kokerconstructie die natuurlijk veel zwaarder was dan een stalen brug, zodat er meer kabels nodig zijn om dat grotere gewicht te dragen. Mijn echtgenote was tevreden, aanvaardde mijn uitleg als iets vanzelfsprekends, zo in de trant van "hij zal het wel weten, hij heeft er immers voor gestudeerd." Daarmee was de kous af en later ook de brug. De brug bij Ewijk werd Tacitusbrug. De naam van de Herman de Manbrug was niet meer.

Van de zomer gingen we een dag fietsen met vrienden, die in dezelfde stad wonen en die uit eigen ervaring bekend zijn met het wel wee van de bruggen in het Rijk van Nijmegen, althans van hun aanblik en de gebruiksmogelijkheden. Ik fietste naast onze vriend, de dames reden voorop met de routekaart. De heren waren volgers. Dat heeft zo zijn voordelen. Onze vriend opende het gesprek met de vraag "jullie lezen toch ook De Gelderlander". Ja, normaal wel, maar nu in de vakantietijd hebben we hem afgezegd. Hij vervolgde het gesprek op nogal bezorgde toon: 'weet je dat nieuwe brug bij Ewijk, die onlangs geopend is, al verzakt is?' Ik antwoordde verbaasd: 'Hoe zo dan?' Een niet bepaald duidelijke beschrijving, die ik later ook terugvond in de pers, verhaalde dat de nieuwe Tacitusbrug over de Waal bij Ewijk op twee plaatsen was verzakt. 'Tussen de verzakkingen zit een verhoging in het wegdek. De diepste 'dip' is 8 centimeter lager dan de bedoeling was, de verhoging is 12 centimeter hoger. Rijkswaterstaat zegt dat de verzakkingen tijdens de bouw zijn ontstaan en dat ze niet groter worden. Oorzaken zijn onder meer de weersomstandigheden tijdens de bouw en het verschil in betonbakken.'

Op het moment dat ik dit schrijf is een en ander nog niet duidelijk voor columnschrijver. De situatie is niet onveilig, zegt Rijkswaterstaat. De oneffenheden worden daarom ook niet gerepareerd. Niets aan de hand zou je zeggen. Even dacht ik aan de Fyra, de hogesnelheidstrein, die zoveel gebreken vertoont. Maar dat komt bij bruggen toch niet voor? Mijn medefietser, die geen verstand heeft van bruggen, maar wel Latijnse spreuken of zegswijzen kan reciteren, was daarover minder zeker.

Zeker is dat hij het jammer vond dat de Tacitusbrug zo iets moest overkomen.

Noot van de redactie

Betonbakken is wel een zeer populaire benaming voor het verharderen van beton. Doordat de betonnen kokerbrug bij Waalwijk in de hoofdoverspanning moot voor moot is uitgebouwd, is het zeer wel mogelijk dat er verschillen in verhardingsomstandigheden en betonsamenstellingen zijn opgetreden tussen de diverse moten. Dit kan aanleiding geven tot een ander krimp- en kruipgedrag dan was voorzien en waarmee de hoogteverschillen kunnen worden verklaard. Gelukkig blijven ze binnen de marge en blijken er geen aanpassingen nodig.

Van de redactie

De Waal

Geen enkele rivier in ons land heeft de afgelopen weken zo in de schijnwerpers gestaan als deze rivier. Natuurlijk hebben duizenden mensen tijdens de Vierdaagse van deze rivier kunnen genieten, maar bruggenbouwers hebben met andere ogen naar deze rivier gekeken. Een rivier die zoveel mogelijk ongemoeid moet worden gelaten om wateroverlast te voorkomen, maar ook een rivier die getemd moet worden daar waar het verkeershinder betreft. Het water blijkt dan ook weer een bondgenoot en behulpzaam bij het op zijn plaats brengen van de hoofdoverspanning. En dan hebben we het natuurlijk over de Oversteek, de stadsbrug in Nijmegen en over de Tacitusbrug in de A50 bij Ewijk.

Keuze voor een materiaal in het ontwerp van een brug heeft in het verleden geleid tot hokjesgeest; aparte staal- en betonontwerpafdelingen waren het resultaat, gewikkeld in een concurrentiestrijd en elk met een eigen jargon, gescheiden werelden. Nu er steeds meer eisen aan de vormgeving worden geformuleerd in een ambitiesdocument, een invloedrijk uitgangspunt voor het ontwerp, is daarmee steeds meer al de materiaalkeuze gemaakt. Voeg daarbij dat ontwerp, uitvoering en onderhoud steeds meer aan de markt wordt overgelaten en zie dat er voor elke situatie een grotere vrijheid voor de uitvoering en de materiaalkeuze bestaat.

Reden genoeg om in dit nummer meer aandacht te besteden aan al die factoren die leiden tot een materiaalkeuze. Tenslotte wordt aandacht besteed aan de veranderde functie van de brugwachter, van romantiek naar efficiënte dienstverlening.

Veel leesplezier toegewenst! Fred van Geest, hoofdredacteur

Fred van Geest





Materiaalkeuze van bruggen en viaducten

Hans Galjaard RO

Volker InfraDesign bv, Woerden

Voor bruggen en viaducten kunnen verschillende bouwmethoden en materialen worden overwogen. Bekend zijn beton, staal of staal-beton. De keuze berust op afwegingen zoals vormgeving, gebruiksdoel en geometrische randvoorwaarden. Daarnaast spelen de omstandigheden op de bouwplaats en de ervaringen van opdrachtgever en opdrachtnemer een rol. Belangrijk zijn verder de economie alsmede de cultuur van het land waar wordt gebouwd.

De keuze van het bouw materiaal voor bruggen en viaducten in de infrastructuur, is feitelijk ruimer dan beton, staal of staal-beton. Deze constructies zijn immers ook mogelijk in hout, steen en composieten (kunststof). Voorbeelden zijn de houten viaducten bij Sneek, diverse lichtgewicht composiet fiets-, voetgangers- en verkeersbruggen en de composiet beweegbare verkeersbrug in Oosterwolde. 'Echte' gemetselde stenen bruggen werden vroeger veel gebouwd, maar zijn inmiddels grotendeels vervangen door betonnen bruggen met een stenen bekleding. Feitelijk is de aanduiding betonnen brug te beperkt, omdat het eigenlijk gaat over twee hoofdtypen betonbruggen, namelijk constructies opgebouwd uit geprefabriceerde elementen en ter plaatse gestorte bruggen. Al is het materiaal voor beide hetzelfde, de verschillen zijn groot.

Achtereenvolgens worden criteria besproken die betrekking hebben op brugtype en gebruiksdoel, bouwmethode, constructiemateriaal en economie. Eerst iets over de rol van de vormgeving.

Betonnen boogbrug uit de jaren '30 bij Goor over het Twenthekanaal

Vormgeving

De vormgeving is in de loop van de tijd een steeds belangrijkere rol gaan spelen bij het brugontwerp. Gaandeweg zijn de opdrachten daarbij bovendien verschoven van RAW-bestekken naar Design&Construct-oplossingen (D&C). Bij veel van die D&C-projecten moet de vormgeving voldoen aan een ambitiedocument. Dit is een document dat in opdracht van de opdrachtgever is opgesteld door een architectenbureau. Het document bevat (strakke) richtlijnen waaraan de vormgeving moet voldoen.

De ontwerpvrijheid van de opdrachtnemer kan hierdoor soms behoorlijk worden beperkt, met als gevolg dat meer economische oplossingen niet worden aangeboden. Geen enkele potentiële opdrachtnemer riskeert immers een ongeldige inschrijving door niet aan een ambitiedocument te voldoen. De opdrachtnemer moet met zijn eigen architect dus weloverwogen keuzes maken om een werk binnen te halen.

Stalen bruggen of staal-betonbruggen vallen gezien deze werkwijze vaak op voorhand af, bijvoorbeeld als een min of meer 'betonuitendlijk' wordt gevraagd. Feitelijk is de materiaalkeuze dan al bepaald op basis van het ambitiedocument. Dit geldt mede voor de keuze tussen ter plaatse gestort of prefab beton. Zo waren de smalle naden tussen prefab liggers ooit aanleiding om voor een bepaalde brug te kiezen voor een duurdere ter plaatse gestorte constructie.



2 Burgemeester Letschertbrug over het Wilhelminakanaal in Tilburg, bouw materiaal staal
 inzet: 1. Tweede stadsbrug Nijmegen, stalen boogbrug over de Waal (De Oversteek) foto: Thea van den Heuvel / DAPh

Er zijn voorbeelden waarbij de gunning feitelijk is bepaald door het architectonisch ontwerp van de opdrachtnemer, zoals de tweede stadsbrug Nijmegen over de Waal (foto 1) en de Burgemeester Letschertbrug bij Tilburg (foto 2). Daar moest een evenwicht worden gevonden tussen enerzijds een economische oplossing en anderzijds het (virtuele) voordeel dat wordt toegekend op basis van de architectuur van het ontwerp.

Niettemin bestaat er in het aanbestedingsontwerp vaak een grotere vrijheid in de materiaalkeuze, zelfs al is de vormgeving in het ambitiedocument strak omlind. Het aanbrengen van een bekleding kan het uiterlijk van een brug aanpassen, bijvoorbeeld als het zicht op de eigenlijke draagconstructie wordt ontnomen. Bij de brug in de A50 over de Zuid-Willemsvaart bij Veghel verhult

In Cement 2 van 2013 is een artikel geplaatst over de materiaalkeuze voor bruggen en viaducten. De zienswijze van de auteur, ir. J.C. Galjaard, register ontwerper (RO), is de moeite waard. Dit artikel is een bewerking van het oorspronkelijke artikel.

Wanneer er wordt gesproken van composiet of kunststof, wordt vezelversterkt kunststof (vkv) bedoeld, een met glasvezel, koolstof of aramide gewapende, uitgeharde epoxyhars. Hiervoor wordt momenteel een CUR-Aanbeveling geschreven, op Eurocode leest geschoeid.

Namens de Redactie BRUGGEN is aan deze bewerking meegewerkt door Pieter Spits.



de roestvaststalen huid dat het hier gaat om een staalbetonbrug. En de kunststof schalen bij de Burgemeester Letschertbrug in Tilburg verhullen dat de verkeersbrug bestaat uit prefab betonliggers met verschillende constructiehoogten in hoofd- en eindveld.

Brugtype en gebruiksdoel

Er bestaan tal van typen bruggen, zoals beweegbare brug, plaatbrug, liggerbrug, kokerbrug, tuibrug, boogbrug of trogbrug. Elk brugtype heeft zowel qua constructievorm als constructiemateriaal zijn eigen mogelijkheden en beperkingen.

De keuze voor het type brug is mede afhankelijk van het soort verkeer op die brug. Zo bouwt men tegenwoordig geen trogbruggen meer voor wegverkeer (zoals die nog in de A44 liggen), maar is dit wel een succesvol brugtype voor spoorverkeer. Een nieuwe ontwikkeling betreft de trogvormige bruggen in ultra-hogesterktebeton voor langzaam verkeerbruggen, zoals de Pont du Diable in Villa Navarra/Le Muy in Frankrijk, of de uit standaard modules opgebouwde brug aan de Hoekersingel in Rotterdam (foto 3). Bruggen voor langzaam verkeer worden daar



3. Modulaire brug aan de Hoekersingel, Rotterdam, foto: Peter Buitelaar

naast regelmatig ook in hout en/of kunststof gebouwd. Vooral spoorverkeer stelt een aantal specifieke eisen aan bruggen, zoals een vrij grote stijfheid en een kleine constructiehoogte. Daarom zijn tuibruggen als spoorbrug alleen geschikt als er een stijve ligger wordt toegepast (Øresundbrug tussen Denemarken en Zweden). Boogbruggen daarentegen zijn zeer geschikt als spoorbrug dankzij de grote stijfheid en de kleine constructiehoogte (de afstand van onderzijde brug tot bovenzijde rijdek).

Randvoorwaarden

De geometrische randvoorwaarden bepalen de hoofdafmetingen van de constructie. Naast (gewenste) overspanningen en de benodigde breedte zijn het verticaal en horizontaal alignement, alsmede de maximaal mogelijke constructiehoogte van belang.

Bepaalde overspanningslengten lenen zich het beste voor uitvoering in een aantal typen constructies. Zo genieten betonnen prefab liggers de voorkeur bij overspanningen tot circa 65 m en worden tuibruggen in het algemeen pas ingezet bij overspanningen groter dan circa 120 m.

Verder spelen de benodigde breedte en de hoogte van de constructie een rol. Voor een breed wegviaduct met een niet al te grote overspanning is een (prefab) plaatviaduct een geschikte oplossing, omdat een vlak brugdek wordt gekoppeld aan een beperkte constructiehoogte. Bij een spoorviaduct komt regelmatig een trogbrug in beeld, omdat treinen voldoende hebben aan een krap profiel van vrije ruimte. Treinen hebben meer moeite met het overwinnen van hoogteverschillen en zodoende is een geringe constructiehoogte in het voordeel. Massieve plaatvormige bruggen worden altijd in beton uitgevoerd. De meeste zijn echter niet 'massief' en kunnen dus even-

eens in andere materialen zoals kunststof, staal of staal-beton, worden uitgevoerd. Hierbij kan een huidelement (bekleding) voor een gesloten onderkant zorgen.

Een brede verkeersbrug met grote overspanning kan worden gebouwd als kokerbrug waarbij de overstekken worden ondersteund door drukschoren zoals bij de Jan Blankenbrug in de A2 bij Vianen (foto 4). De drukschoren zijn echter alleen effectief boven een bepaalde helling en daartoe moet de koker voldoende hoogte hebben. Hier zijn breedte en constructiehoogte in zekere mate van elkaar afhankelijk. Kokerbruggen kunnen in principe worden ontworpen in beton, staal en staal-beton, evenals in kunststof en aluminium.

Tui- en boogbruggen lenen zich voor een uitvoering in verschillende materialen, al wordt de boog van een boogbrug tegenwoordig meestal in staal uitgevoerd. In de loop van de tijd treden echter verschuivingen op, zo is naast de stalen tuibrug bij Ewijk een nieuwe betonnen tuibrug gebouwd.

Beweegbare bruggen worden zo licht mogelijk geconstrueerd en daarom vaak uitgevoerd in staal. Naast staal behoren vanwege het geringe gewicht aluminium (Westerdoksbrug in Amsterdam) en kunststof (Hoofdbrug in Oosterwolde) tot de mogelijkheden.

Ten slotte zijn de horizontale en verticale boogstraal van een kunstwerk van belang. Bij ter plaatse gestorte constructies is net iets meer mogelijk dan bijvoorbeeld bij prefab beton. Bij het dubbelgekromde viaduct in de Schokkerringweg bij Ens over de N50 zijn om die reden bijvoorbeeld geen prefab liggers toegepast.



4 .Jan Blankenbrug bij Vianen in de A2, betonnen kokers met schoren

Bouwmethode

De omstandigheden op de bouwplaats hebben grote invloed op de te kiezen bouwmethode en daarmee op het type brug. Bepalend voor de (economische) haalbaarheid van ter plaatse gestort beton, zijn de kosten van de ondersteuningsconstructie van de bekisting. Deze zullen bij een slappe ondergrond, boven water of op grote hoogte, veel hoger zijn dan bij een voldoende draagkrachtige bodem die tijdens het storten en verharderen geen zetting zal ondergaan. In die gevallen kan worden volstaan met een relatief eenvoudige steigerconstructie.

Naast bouwen in ter plaatse gestort beton bestaat er een groot scala alternatieve bouwmethoden, variërend van het in prefab onderdelen monteren van de constructie, het vanuit een steunpunt uitbouwen (vrije voorbouwmethode), vooruitschuiven tijdens de bouw (schuifmethode), tot aan het in één keer op zijn plaats brengen van een complete constructie. Vrijwel alle bouwmethoden zijn in de afgelopen 50 jaar in Nederland toegepast.

Duidelijk zal zijn dat voor het bouwen boven een drukke verkeersweg of spoorweg, de voorkeur in veel gevallen uitgaat naar prefab beton. Voor een viaduct over een diep dal in Frankrijk (foto 5), met grote afstanden tussen de (hulp)steunpunten (tot 180 m), is logischerwijs gekozen voor de schuifmethode. Het spreekt vanzelf dat soortgelijke afwegingen eveneens boven water gelden; al zal men daar tegenwoordig bij voorkeur kiezen voor een methode die tijdens de bouw zo min mogelijk ondersteuning in het water nodig heeft. Hetzelfde geldt bij bouwen boven slappe grond. Wanneer hier de bekisting op het maaiveld wordt geplaatst, zal deze tijdens het storten en verharderen van het beton gaan zakken, waar-



5. Viaduc de Verrières in staal-beton over een 180 m diep dal, foto: Jaques Mossot (www.structurae.com)

door schade kan ontstaan aan het verhardende beton. De bekisting moet in zo'n situatie dus worden opgelegd op onderheide steunpunten, of er moet een andere bouwmethode worden gekozen, zoals prefab beton of staal.

Bij voldoende repetitie in een bouwwerk kan men ervoor kiezen een ondersteuningsconstructie voor de bekisting te maken die met het werk meebeweegt. Zodoende kan toch in ter plaatse gestort beton worden gebouwd. Voorbeelden hiervan zijn het HSL-viaduct bij Bleiswijk, de Utrechtboog en de fly-over Kerensheide. Ook bij prefab kunnen hulpconstructies worden ingezet om de montage te vereenvoudigen, zoals vroeger werd gedaan bij de Zee-landbrug en onlangs bij het viaduct in de Westrandweg (foto 6) boven de Basisweg in Amsterdam.

Constructiemateriaal

De ervaring van de opdrachtnemer en wensen van de opdrachtgever, spelen een rol bij de keuze voor het type brug en het te gebruiken constructiemateriaal. Van materialen waarmee minder bekendheid (ervaring) bestaat, zullen de risico's vaak iets hoger worden ingeschat. Dan ligt de keuze voor die materialen automatisch minder voor de hand. Een ander aspect betreft de beschikbaarheid van normen en regelgeving voor brugconstructies in een bepaald materiaal. Het ontbreken van regelgeving voor grote kunststof verkeersbruggen vormt bijvoorbeeld een handicap voor het breder toepassen daarvan. De beschikbaarheid/verkrijgbaarheid van hulpmaterieel, benodigd voor de bouw van een bepaald brugtype, kan (ook economisch) een rol spelen in de overweging bij een opdrachtnemer.



6. Monteren betonnen liggers Westrandweg boven Basisweg met lanceerligger Hercules, Amsterdam
foto: Rinze Heida / Van Hattum en Blankevoort

Dat staal-betonbruggen (foto 7) minder vaak worden toegepast, lijkt, naast vormgeving, verband te houden met het gebrek aan ervaring bij marktpartijen. Aannemers zijn veelal uitsluitend betonbouwer ofwel uitsluitend staalbouwer, zodat het nodige equipment, om zo'n staal-betonbrug snel en economisch te bouwen, ontbreekt. Soms heeft een opdrachtgever specifieke wensen voor een brug, verband houdend met duurzaamheid, onderhoud of innovatie. Het bewust vooraf kiezen voor een constructie in kunststof of hogesterktebeton, zijn hier voorbeelden van.

Hoewel de ontwerpnormen in de Europese Unie inmiddels grotendeels zijn gelijkgetrokken, blijven er grote verschillen bestaan tussen de diverse landen omtrent de keuze voor bepaalde bouwmethoden dan wel constructietypen. Nederland onderscheidt zich vooral door de prefab-liggersystemen voor viaducten in de infrastructuur, die de ons omringende landen niet in die mate kennen. Toen bij Venlo de A74 werd aangelegd, de weg die aansluit aan de deels verlegde Duitse A61, zijn de viaducten in Nederland in prefab uitgevoerd en die in Duitsland in ter plaatse gestort beton. Wellicht was er in hetzelfde geval in Frankrijk voor gekozen alle viaducten als staal-betonconstructies uit te voeren en deze over de weg te schuiven.

In Frankrijk is schuiven sowieso een populaire bouwmethode voor staal-betonbruggen; men schuift er bijvoorbeeld zelfs constructies met een gebogen onderrand.

Economie

De keuzes voor constructietype en -materiaal zullen primair worden gebaseerd op de economisch meest voordelige inschrijving (EMVI): de laagste prijs, rekening houdend met een eventuele bonus voor bijvoorbeeld architectuur of tijd benodigd voor de realisatie. Het hoeft dus niet noodzakelijkerwijs de goedkoopste oplossing te zijn die wordt gekozen; vrij veel projecten worden momenteel op de EMVI-score verworven.

Bij de keuze spelen de lifecycle-kosten een steeds belangrijkere rol. Hierdoor zijn niet alleen de initiële stichtingskosten van belang, maar ook de kosten die gedurende de levensduur worden gemaakt aan beheer en onderhoud. Daarbij zijn twee kosten dominant: de kosten voor onderhoud aan voegovergangen en de kosten voor het verduurzamen.

Bij integraalbruggen worden voegovergangen achterwege gelaten, zodat hier geen onderhoud nodig is. De totale lengte van integraalbruggen is echter beperkt tot omstreeks 90 m. Bovendien leent niet elk brugtype zich even goed om als integraalbrug te worden uitgevoerd. Staal en staal-betonbruggen kunnen door aluminiseren langdurig worden verduurzaamd; zonder verdere coating zijn ze 30 tot 50 jaar beschermd. Toch lijken deze bruggen op dit punt nog steeds minder goed te scoren dan betonconstructies, die echter in toenemende mate niet ontkomen aan onderhoud.



7. Prins Clausbrug, staal-beton tuibrug over het Amsterdam-Rijnkanaal, Utrecht, foto: Jan Carel van Eijk

8. Dintelhavenbrug voor wegverkeer, gebouwd als vrije voorbouwbrug

9. Hoogbereden staal-beton vakwerkbrug over de uiterwaarden van de Rijn, Oosterbeek



Bij het bepalen van de uiteindelijke prijs zijn niet alle constructietypen of materialen gelijkwaardig. Een aannemer zal zijn aanbieding baseren op zijn ervaring, en gebrek daaraan als een risico zien met een hogere prijs als gevolg. Wanneer wordt gebouwd in twee materialen (staal-betonconstructies) en voor het staaldeel een aparte onderaannemer moet worden ingeschakeld, kan de prijs van deze variant nog verder worden opgedreven door het stapelen van winst en risico. De hoofdaannemer zal vaak algemene kosten en winst en risico rekenen over de prijs van de onderaannemer, die daarover zelf al zijn winst en risico en algemene kosten heeft berekend. Dat maakt de kans groter dat die variant als te duur afvalt.

Toepassingen Nederland

Samenvattend gelden er in Nederland - door verschillende afwegingen - voorkeuren voor bepaalde toepassingen. Een globaal beeld per brugtype.

- *Prefab liggers* lenen zich vooral voor overspanningen tot zo'n 65 m; daarboven begint het transport een bottleneck te vormen. Prefab liggers blijken niet alleen concurrerend te kunnen zijn bij plaatsing over een weg, spoorlijn, water of slappe grond, maar ook in gebieden met voldoende draagkrachtige grond waar in situ zou kunnen worden gebouwd. Prefab liggers kennen, behoudens dubbelgekromde dekken, weinig beperkingen. Door de pijlerbalk te integreren in het prefab dek kan het bij architecten minder gewenste stapeffect (dek - pijlerbalk - kolom) worden vermeden. Dekken met prefab liggers zijn geschikt voor

spoor- en wegverkeer, al zijn de maximale overspanningen bij spoorverkeer kleiner. Voor het spoorverkeer is het in 's-Hertogenbosch mogelijk gebleken een trogbrug op te bouwen uit prefab liggers.

- *Ter plaatse gestort beton* is met name interessant bij overspanningen groter dan 60 m, of bij dubbelgekromde dekken. Voor de bekisting is een goede ondergrond noodzakelijk, of er moet gebruik worden gemaakt van een onderheide bekisting of een op vaste steunpunten opgelegde hulpconstructie die de bekisting draagt. Vooral bij werken met een behoorlijke mate van repetitie kan zo'n hulpconstructie zijn geld meer dan waard zijn. Bepaalde onderdelen van zo'n constructie kunnen geprefabriceerd worden om het werk op de bouwplaats te vereenvoudigen. In situ bruggen komen in Nederland in veel vormen voor: plaatbruggen (tot 90 m), (geschoven) (koker)bruggen tot 100 m, vrije voorbouwbruggen tot 190 m zoals de Dintelhavenbrug (foto 8) en tuibruggen tot circa 260 m (Tiel, Zaltbommel en Ewijk).
- *Staal-betonconstructies* zijn vooral geschikt voor situaties waarin een beperkt gewicht is gewenst, bijvoorbeeld omdat de constructie moet worden geschoven. De staalconstructie is zonder betonnen dek op zijn plaats te brengen, waarna het dek ter plaatse kan worden aangebracht. Staal-betonconstructies blijken in Frankrijk veel te worden toegepast voor viaducten met overspanningen tussen de 40 en 80 m. Voor overspanningen tot 65 m is prefab in Nederland dominant, zodat slechts een gebied tussen de 65 en



10. Nesciobrug, stalen hangbrug voor langzaam verkeer over het Amsterdam-Rijnkanaal, Amsterdam

80 m resteert. Bovendien moet het ambitiedocument (vormgeving) het dan nog toelaten.

Staal-betonconstructies worden in Nederland wel met enige regelmaat toegepast voor andere brugtypen, zoals tuibruggen met beperkte overspanning, de Prins Clausbrug bij Utrecht en de tuibrug in de N50 bij Kampen. Verder wordt de rijvloer bij boogbruggen regelmatig uitgevoerd als staal-betonconstructie, zoals de Werkspoorbrug bij Utrecht en 'De Oversteek' (tweede stadsbrug bij Nijmegen). Een belangrijke afweging bij spoorbruggen is dat een staal-betonbrug veel minder lawaai produceert dan een stalen brug. Daarom zijn de extra overspanningen van de spoorbrug bij Oosterbeek uitgevoerd als hoogbereden stalen vakwerken met een betonnen rijdek (foto 9).

- Het belangrijkste toepassingsgebied voor *staal* zijn beweegbare bruggen. Ook bij voet- en fietsbruggen met grotere overspanningen is een staalconstructie interessant, brug Ceramique/Hoeg Brögg Maastricht en de Nesciobrug Amsterdam, uitgevoerd als hangbrug (foto 10).

Bij grote boogbruggen is de hoofdconstructie bijna altijd een staalconstructie. De bijzonder gevormde Melkwegbrug in Purmerend is vanwege zijn vorm in staal uitgevoerd.

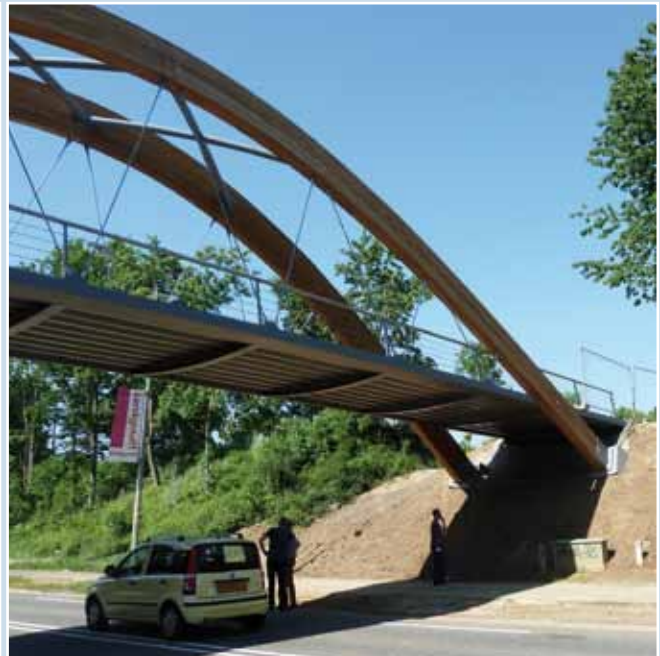
- *Kunststof* wordt vooral toegepast voor kleinere voet- en fietsbruggen, maar is, gelet op de brug in Oosterwolde, zeker interessant voor beweegbare bruggen. De brug over de A27 bij Amelisweerd is een recent voorbeeld van een verkeersbrug met een composiet rijdek. Een barrière voor verdere toepassing is het gebrek aan normen en regelgeving voor dit type bruggen.

Tot slot

Als gevolg van nieuwe aanbestedingsvormen en nieuwe materialen worden de keuzemogelijkheden voor civiele constructies vergroot. Noodzakelijk blijft een verantwoorde afweging voor elke constructie afzonderlijk, zoals in dit artikel in hoofdlijnen is uitgewerkt.

Literatuur

- Uittenbroek, E.J.D., Aluminiseren beschermt langdurig en effectief. *Bouwen met staal* 167, 2002.
- Tirimanna, D., Buitelaar, P., Modulaire UHSB brug beproefd. *Cement* 2012/6.
- De Nederlandse BRUG – 40 markante voorbeelden, uitgeverij THOTH in samenwerking met de Nederlandse Bruggen Stichting.



Fiets- en voetgangersbrug Landgraaf

Ook een bezoek aan Pinkpop gebracht? Misschien is de roze verlichting opgevallen, die toepasselijk tijdens de festivaldagen wordt aangebracht. Voor de rest van het jaar kunnen minder opvallende kleurstellingen worden toegepast, dankzij een RGB-ledverlichting. Maar bruggenliefhebbers valt de vrij forse boog van Iroko-hout op en een slank, stalen dek (orthotrope plaatvloer) dat halfhoog gelegen is en via diagonale trekstangen zijn belastingen overbrengt naar de boog. Ook het bovenwindverband is slank uitgevoerd.

Nadat de landhoofden gerealiseerd zijn, is in drie dagen in vier fasen de brug gemonteerd: allereerst werd het rijdek op de landhoofden en tijdelijke ondersteuning aangebracht, daarna werden de bogen

op het landhoofden geplaatst en aan het dek bevestigd. Daarna volgde het bovenwindverband en de diagonale trekstangen, waarna de tijdelijke ondersteuning van het rijdek konden worden verwijderd. Het aanbrengen van het hekwerk voltooide het geheel.

Landgraaf is een mooie brug rijker, aangepast aan omgeving en festiviteiten.

Gegevens

ontwerp en bestek	ipv Delft
directievoering	Brink Groep, Leidschendam
constructeur	Pieters Bouwtechniek, Eindhoven
constructie	Machinefabriek Rusthoven, Groningen



BRUGWACHTERVERHALEN

Honderd jaar brug- en sluisbediening door de provincie Zuid-Holland 1912 – 2012

Inleiding

De provincie Zuid-Holland heeft in 2012 een boek uitgebracht met verhalen uit een eeuw brugwachterpraktijk. Onder de titel 'Brugwachterverhalen' geeft het ons een verrassende kijk op honderd jaar brug- en sluisbediening in Zuid-Holland. Met humor, berusting of optimisme vertellen brug- en sluiswachters hoe hun beroep is veranderd en wat dit voor henzelf heeft betekend.

Uit hun verhalen over schippers en passanten komt de tijdgeest tot leven: de armoede en de zware fysieke arbeid aan het begin van de twintigste eeuw, de veranderingen in de scheepvaart, het wegverkeer en in de brugbe-



Frans Remery

diening. Tegenwoordig worden veel bruggen automatisch en op afstand bediend. De brugwachter wordt verkeersbegeleider en hij of zij werkt op een bedieningscentrale. Het contact met zijn of haar omgeving wordt afstandelijker.

De auteur van het boek, Jet Sebus, werkt bij de provincie Zuid-Holland. Zij schreef dit boek omdat ze graag wil dat de verhalen van de brug- en sluiswachters voortleven. Dit initiatief heeft geleid tot een imposant stuk geschiedenis van een veranderend beroep, waaraan we graag aandacht besteden.



2. Brugwachters op de oude Oostpoortbrug te Delft



3. Lokale bediening bij een ophaalbrug



linksboven 4. Brugwachtershuisje bij de Wijkerbrug te Voorburg
rechtsboven 5. Centrale bedieningspost voor de sluis te Vianen en bruggen over het Merwedekanaal.

Beweegbare bruggen

Waar weg en water elkaar kruisen, liggen bruggen. De meeste zijn vast: ze liggen zo hoog boven het water dat elk denkbaar schip dat op de betreffende vaarweg kan worden verwacht, er onderdoor kan. Verkeersdeelnemers op het water en op de weg hebben geen last van elkaar en kunnen ongestoord hun weg vervolgen.

Daarnaast zijn er beweegbare bruggen. Als de bruggen gesloten zijn, kan het wegverkeer er overheen en moet de scheepvaart wachten. Zijn ze geopend, dan kunnen de schepen passeren en is het wegverkeer gestremd.

De man of vrouw die dit proces bestuurt, heet brugwachter.

De provincie Zuid-Holland heeft het beheer over een achttal vaarwegen:

- Rijn-Schiekanaal, sinds 1883
- Oude Rijn, sinds 1883
- Het Zuid-Hollandse deel van de Schinkel-Gouwevaart (Gouwe met Heimanswetering en Oude Wetering tot de Ringvaart Haarlemmermeer), sinds 1895
- Aarkanaal, sinds 1906
- De Zijl, sinds 1932
- Vaarwegomlegging Leiden-Katwijk, sinds 1988
- Delftse Schie, sinds 1988
- Merwedekanaal (van Vianen tot Gorinchem), sinds 1998

In deze vaarwegen liggen diverse sluisen en veel beweegbare bruggen, waarvan de provincie Zuid-Holland er 86 beheert en bedient.

De brugwachter

De brugwachter. Wie kent hem niet?

Of moeten we zeggen: "Wie kent hem nog"?

Zeker is dat het aantal brugwachters dat zichtbaar bezig is met brugbediening, afneemt.

Tot ver in de twintigste eeuw had elke brug een vaste brugwachter of groep brugwachters. Zij woonden bij of in de buurt van hun brug. In die tijd was het beroep van brugwachter nog betrekkelijk eenvoudig. Wel kon zijn werk lichamelijk zwaar zijn; de bruggen werden met handkracht bediend en men moest er sterk voor zijn; vaak waren zelfs twee man nodig. Vooral bij de draibruggen moest veel kracht worden aangewend om de brug in beweging te krijgen. De bediening vond in de open lucht plaats en de brugwachter deed zijn werk in weer en wind. Veruit de meeste brugwachters waren mannen.

Oorspronkelijk woonde de brugwachter bij 'zijn' brug. Bij de brug werd een woning gebouwd, op sommige plaatsen kwamen zelfs meerdere woningen, voor de brugwachter en een of meer knechten. Die hadden niet alleen werk aan het openen en sluiten van de brug, maar waren ook belast met eenvoudig onderhoud, als schoonhouden en smeren.

De tijd dat beweegbare bruggen werden gebouwd, die met handkracht moesten worden bediend, is voorbij. Veel van de grotere bruggen konden trouwens alleen functioneren dank zij de mogelijkheden van de elektro-



6. Bedieningspaneel van de Woubrugsebrug

techniek. Voor zulke bruggen werd een bedieningshuis gebouwd, van waaruit de brugwachter de brug kon bedienen. Zelf hoefde hij niet langer weer en wind te trotseren bij het openen en sluiten van de brug. Het beroep brugwachter werd zo ook aantrekkelijker voor vrouwen. Hoe brugwachters hun tijd doorbrachten in zulke bedieningshuizen en wat ze er meemaakten wordt uit het boek duidelijk.

Intussen zijn of worden ook veel kleinere handbewogen bruggen voorzien van een elektrische aandrijving. Daarmee verandert de invulling van het takenpakket van de brugwachter verder.

Daarnaast begon de provincie Zuid-Holland met het op afstand bedienen van beweegbare bruggen en sluisen. De provincie was op dat gebied een pionier in ons land. Doel was het verbeteren van de service aan scheepvaart en wegverkeer en het verminderen van de personeelsbehoefte. Het beroep van brugwachter veranderde daardoor opnieuw: hij of zij kwam te werken in een hightech bedieningscentrale, waarin een team van verkeersbegeleiders van achter monitoren meerdere bruggen op afstand bedient. Door het op afstand bedienen van bruggen verdwijnt de solitaire brugwachter van zijn brug en nemen we afscheid van een karakteristiek beroep.

Het beschikbaar komen van nieuwe technieken en technologie en het verbeteren van de sociale omstandigheden van het bedienend personeel heeft geleid tot een ander uiterlijk van de beweegbare bruggen. Brugwachterswoningen en bedieningshuisjes worden niet meer gebouwd, oude worden gesloopt of krijgen een andere bestemming en het aantal, vaak ontsierende, veiligheidsvoorzieningen zoals cameramasten, seinverlichting, bebording etc. neemt toe.

In 1950 deed een brugwachter zijn soms lichamelijk zwaar, maar verder weinig spannend, werk in weer en wind. Hij was altijd op zijn post. Tegenwoordig wordt hij ingeroosterd op verschillende posten. Hij moet behoorlijk

Nog tot en met zaterdag 21 september is er een tentoonstelling over brugwachtershuisjes gratis te bezoeken:

Architectuurcentrum Amsterdam (ARCAM),
Prins Hendrikkade 600 1011 VX Amsterdam
Openingstijden: di.-za. 13.00 – 17.00 uur.

stressbestendig zijn om in een bedieningspost met klimaatregeling de knoppen te mogen bedienen.

De schrijfster

Jet Sebus, werkzaam bij de provincie Zuid-Holland, raakte gefascineerd door de verhalen van de brugwachters, die vroeger nog dienst deden in het brughuisje op hun brug en besloot, met medewerking van de Dienst Beheer Infrastructuur van de provincie, een boek met brugwachterverhalen te schrijven. In het boek vertellen provinciale bruggen- en sluiswachters over hun werk. Hun verhalen bestrijken de periode 1912 – 2012. Het boek is ingedeeld in vier tijdvakken. Elk hoofdstuk beschrijft de belangrijkste veranderingen in de brugbediening en de arbeidsomstandigheden van de brug- en sluiswachters in die periode. Nog altijd doen brugwachters de bruggen open en dicht. Maar de manier waarop zij dat doen is in de afgelopen honderd jaar enorm veranderd.

De ontwikkelingen in Zuid-Holland staan niet alleen. De ervaringen en vaak persoonlijke ontboezemingen van de geïnterviewde brug- en sluiswachters zouden in elke provincie of gemeente opgetekend kunnen worden. Dat kunt u ook zien op de website www.brugwachterverhalen.nl. Maar Jet Sebus was de eerste om die ontboezemingen op papier te zetten, waarvoor hulde!

Oorsprong afbeeldingen

- | | |
|------------|------------------------|
| 1, 2, 6, 7 | Provincie Zuid-Holland |
| 3, 5 | NBS |
| 4 | F. Remery |



7. Afstandsbediening van sluis en bruggen in het Rijn-Schiekanaal te Leidschendam

Voor de liefhebbers

Het boek 'Brugwachterverhalen' is voor belangstellenden te koop.

U kunt het boek bestellen via het contactformulier op de website van de provincie Zuid-Holland, http://www.zuid-holland.nl/content_provincie/c_pzhcontact/contactformulier.htm

ISBN 978-90-79307-04-3

Kosten € 19,50, inclusief verzendkosten

De tweede druk van Brugwachterverhalen verschijnt in 2014. Het boek is dan verkrijgbaar via www.brugwachterverhalen.nl



Kadoelenbrug, Amsterdam Noord

De staartbrug vormt het beweegbare onderdeel van de 110 m lange betonnen Kadoelenbrug in de regionale fietsstructuur, die de Amsterdamse nieuwbouwwijk De Bongerd met de Landsmeerderdijk verbindt en daarmee met de Waterlandse Zeedijk.

Het opvallende van deze brug is dat de randelementen vervaardigd zijn van vezelversterkt kunststof (VVK), waarmee een strak zij-aanzicht is verkregen. De horizontale belijning wordt nog versterkt door het opnemen van de verlichting in de handregel van de brugleuning. Ook opmerkelijk is dat het val eveneens van vezelversterkt kunststof is gemaakt en daarmee een zeer lichte en onderhoudsarme constructie is geworden. Het val is een 18 m lange plaatligger die bestaat uit een sandwichconstructie van glasvezelversterkt epoxyhars, De

contragewichten zijn daardoor beperkt waarmee de toepassing van een staartbrug tot de mogelijkheden behoorde.

Kortom een brug die een bezoekje waard is.

Wil je je kennis over VVK actualiseren? Ga naar onderstaande site:

www.rijkswaterstaat.nl/rws/e-zine/vezelversterkte-kunststof/index.php

Gegevens:

Ontwerp	ipv Delft
Constructie	Witteveen + Bos, Deventer
Randelementen en val:	Poly Products BV, Werkendam



Vrijwilligers voor vrijwilligers

Pieter Spits

Jaarlijks krijgen de vrijwilligers van de Bruggenstichting van het bestuur een excursie aangeboden, dit jaar op 23 mei. Het speciale van deze dag was, dat wij te gast waren bij andere vrijwilligers, namelijk die van de stichting 'Federatie Behoud de Langstraatspoorbruggen' (FBL), een Federatie die zich inzet voor het behoud van de kunstwerken in het voormalige Langstraatspoorlijntje, ook wel het 'Halve Zolenlijntje' genaamd, die liep van Lage Zwaluwe naar Den Bosch. De spoorlijn was belangrijk voor de leer- en schoenmakersindustrie waar dit gebied bekend om staat.

De spoorlijn bestaat uit enkelspoor, maar opvallend is dat de pijlers en aardenbanen al voorbereid waren op dubbelspoor. Vandaar het 'halve' zolenlijntje.

De Federatie heeft zich jaren ingezet voor het in stand houden en restaureren van de kunstwerken in dit lijntje. In de uitgave 'De Nederlandse Brug' wordt uitgebreid bij één van de kunstwerken stilgestaan, namelijk die van de Moerputtenbrug bij Den Bosch. Daarnaast zijn er de brug over de Baardwijksche Overlaat (Venkantbrug) in de Gemeente Waalwijk en de draaibare spoorbrug over de Donge in de Gemeente Geertruidenberg.

Aan deze spoorbrug is aandacht besteed rond het mid-daguur door de Stichting Spoorbrug Geertruidenberg, die zich beijvert om deze brug, net als de overige bruggen, te laten aanmerken als Rijksmonument en om het behoud en herstel van deze spoorbrug mogelijk te maken. De spoorbrug is een draaibrug en vanwege de destijds verwachte verdubbeling van het spoor, vanaf het begin dubbelsporig uitgevoerd. Logisch omdat dan eenmalig het draaiingsmechanisme kon worden vervaardigd en de voorzieningen op de landhoofden. Het zou het enige bruggedeelte blijven, dat dubbelsporig werd uitgevoerd!

De lunch bestond uit een uitstekende Brabantse koffiemaaltijd op de markt in Geertruidenberg en dat deed veel regenleed van de ochtend vergeten.

Vanuit Geertruidenberg richting de tuibrug bij Heusden, staken we rijdend op de A27, de Bergsche Maas over via de brug bij Keizersveer. In het verleden verzorgde een veerpont deze verbinding. Omdat het veer in de Napoleonsweg lag, genoemd naar de keizer, kreeg het veer die naam. Ook voor de brug, die in 1934 in gebruik werd genomen, wist men destijds geen betere naam te bedenken dan 'De brug bij'.

De Bergsche Maas dankt zijn naam aan het feit dat die bij Geertruidenberg in de Amer stroomt en vervolgens richting de Biesbosch.

De brug bij Heusden is de eerste betonnen tuibrug met stalen tuen in Nederland. Bij Beneden Leeuwen, omgeving Tiel, ligt een tuibrug die eerder is gebouwd, begin jaren 70, maar die heeft betonnen tuen.

Over het ontstaan van de Heusdense brug het volgende: vroeger - nog tot eind 1800 had de rivier de Maas een andere loop. Voorbij Den Bosch, bij het plaatsje Well aangekomen, boog de rivier noordwaarts om tussen Woudrichem en Slot Loevestein in de Waal terecht te komen die daar Boven Merwede heet.

In de oude situatie waren er in wintertijden forse overstromingen in het gebied Waalwijk - Den Bosch. De Maas is een regenrivier en dit soort rivieren moet in de winter veel water afvoeren.

De industrialisatie van de Langstraat werd behoorlijk gehinderd door al dat water. In de 19e eeuw zijn plannen gemaakt om de Merwede/Waal/Rijn te scheiden van de Maas. Op initiatief van Cornelis Lely werd tussen 1888 en 1904 de Maas bij Andel afgesloten. En om het water van de Maas sneller af te voeren, werd vanaf Well een nieuwe uitloop naar zee gegraven, de Bergsche Maas. Deze werd in 1904 officieel in gebruik genomen door koningin Wilhelmina.

Opvallend is dat die korte verbinding al tot 1273 heeft



Afb. 1 Draaibrug Geertruidenberg, afb. 2. Tuibrug bij Heusden, Afb. 4. Kromme Nolkering in Heusden, inzet Afb. 3. Gedenkteken oude brug bij Heusden

bestaan. Toen werd de benedenloop van de Maas afgedamd en is gekozen voor de noordwaartse omlegging richting de Waal. Het leverde een knap hinderlijk knelpunt op bij Loevestein. Al snel bleek dat daar iets aan gedaan moest worden. Het heeft geduurd tot 1904, meer dan 600 jaar, best lang kun je zeggen!

Het water van de Bergsche Maas doorsneed de bestaande wegen in het land. Bepaald werd dat die doorgaande wegen hun functie moesten blijven behouden. Dus kwamen er veerponten (zoals bij Dussen en Eethen) of er werden bruggen gebouwd. Twee in getal: bij Heusden in de N267 en de al eerder genoemde brug bij Keizersveer.

De eerste brug bij Heusden was een smalle, stalen vakwerkbrug waarover alle verkeer werd geleid. De brug werd in 1904 in gebruik genomen. De brug bij Keizersveer veel later, in 1931. Omstreeks 1980 bleek de stalen brug bij Heusden aan het eind van zijn technische levensduur te raken. Aanvankelijk werd gekeken naar restauratie en het bijbouwen van een tweede brug voor een deel van het verkeer. Maar na rijp beraad werd besloten een nieuwe brug te bouwen, ongeveer 50 m ten westen van de stalen brug en dan een brug voor alle verkeer.

Op basis van verschillende studies en kostenramingen is gekozen voor een betonnen tuibrug met één pijler in het midden van de Maas. De 50 m hoge pyloon is een merkteken in het landschap. De vorm is die van een afgeknotte A en bovenin de dwarsbalk zijn de stalen tuien naast elkaar verankerd. Op de brug zelf zijn deze verankerd in de hoofdliggers. Deze constructie zorgt voor een bijzonder lijnenspel van de tuien. Het autoverkeer gaat tussen de hoofdliggers. Erbuiten liggen aan weerszijden voet- en fietspaden. Aan de noordzijde is een aanbrug over de uiterwaard gebouwd met 7 overspanningen. De tuibrug is in 1989

in gebruik genomen en de Betonprijs van dat jaar werd aan de brug toegekend.

Enkele gegevens: de brug is 540 m lang, inclusief de aanbrug aan de noordzijde. De breedte is 19 m. Er zijn twee rivieroverspanningen van 120 en 111 meter. Met een doorvaarthoogte van 10 meter wordt ruimschoots voldaan aan de vereiste Rijnvaarthoogte. Groot voordeel van de betonnen brug is dat het geratel, dat zo vaak kenmerkend is voor stalen bruggen, voorbij is.

Tot slot: de afgedamde Maas kent twee einden: de Kromme Nolkering tegenover Heusden en de sluis bij Andel richting de Waal. Als het water in de Maas hoger komt dan 3,42 m + NAP gaan de Kromme Nolkering en de sluis bij Andel dicht. Zo wordt het gebied (Land van Heusden en Altena) droog gehouden.

De oude stalen brug is uiteindelijk weggehaald en naar Suriname gebracht waar de brug aan een nieuw leven is begonnen of gaat beginnen, want het verhaal gaat, aldus Michel Bakker, dat ter vervanging van het veer over de Surinamerivier de stalen brug van Heusden voor één gulden was aangekocht. De brug bleek echter aanzienlijk korter dan de rivier breed was.

Het middagprogramma werd vervolgd met een wandeling over een wandelvlinder dwars door het moerassige Moerputtengebied dat ons leidde naar de Moerputtenbrug.

Het excursieprogramma werd afgesloten met een bezoek aan het Schoenenmuseum in Waalwijk, waarin een beeld werd geschetst van het industrieel vervaardigen van schoeisel en van de sociale omstandigheden waaronder dat plaats vond.

In Drunen eindigde de regenachtige, maar aangename dag, die de vrijwilligers ons hadden bezorgd met een diner tot afscheid.

Twee schroeven over de Maas

Michel Bakker

Het museum Boijmans Van Beuningen bewaart in het depot een bijzonder kunstwerk van de van oorsprong Zweedse kunstenaar Claes Oldenburg. Het is een model van zijn Schroefbrug over de Nieuwe Maas te Rotterdam. De brug is nooit gerealiseerd, maar in de beeldentuin van het museum staat een iconische verwijzing.

Claes Oldenburg werd in 1929 in Stockholm geboren. Hij verhuisde naar de Verenigde Staten waar hij aan de Yale University kunst en literatuur studeerde, later – van 1950 tot 1954 – volgde hij de kunstopleidingen aan het SAIC (School of the Art in Chicago). Vanaf het begin van zijn loopbaan als beeldend kunstenaar vormden voorwerpen uit het dagelijks leven zijn voornaamste inspiratiebron. Oldenburg behoort daarmee tot de zogeheten pop-art kunstenaars. In zijn New Yorkse winkel 'The Store' verkocht hij zijn kunstwerken als koopwaar in een warenhuis. Tegenwoordig ziet men hem als een van de meest invloedrijke kunstenaars in Amerika.

Hij trouwde met de Nederlandse kunstenares Coosje van Bruggen. Samen maakten zij grote sculpturen voor de openbare ruimte. Zo ontstonden onder meer een enorme verrekijker of dito lipstick, inktgum of naald en draad. Ze kwamen vaak in parken of op pleinen te staan. Ook het Museum Boijmans Van Beuningen bezit een dergelijke sculptuur. Men plaatste deze aluminium schroefboog in de beeldentuin aldaar.

Vanaf 1961 experimenteerde Oldenburg met de vorm van de huis-, tuin- en keukenschroef. Sinds een bezoek aan Nederland had hij verder een fascinatie voor Rotterdam, haar haven en bruggen. De plannen voor de bouw van een brug over de Nieuwe Maas inspireerden hem tot het ontwerp van zijn Schroefbrug. Zijn muzes verenigden zich daarbij tot een wel heel bijzonder ontwerp: twee gigantische gebogen schroeven zouden met tuien het brugdek dragen. Auto's zouden door de gleuven van de schroefkoppen rijden. Om praktische redenen is het ontwerp van Oldenburg echter ter zijde geschoven. Het werd uiteindelijk de huidige Willemsbrug (1981).

De toenmalige directeur van Museum Boijmans Van Beuningen, Wim Beeren, waardeerde het plan echter zozeer dat hij met Oldenburg en zijn vrouw overeenkwam dat zij voor het museum een maquette van de Schroefbrug, een ets en

een grote schroefsculptuur zouden maken. De maquette is vervaardigd uit brons, aluminium en plastic. Het was Claes Oldenburg zelf die de plek aan de museumvijver koos voor 'zijn schroef'.

Bronnen:

Richard H. Axsom, David Platzker, Printed Stuff, Prints, Posters and Ephemera by Claes Oldenburg, A Catalogue Raisonné 1958-1996, New York (Hudson Hills) 1997.

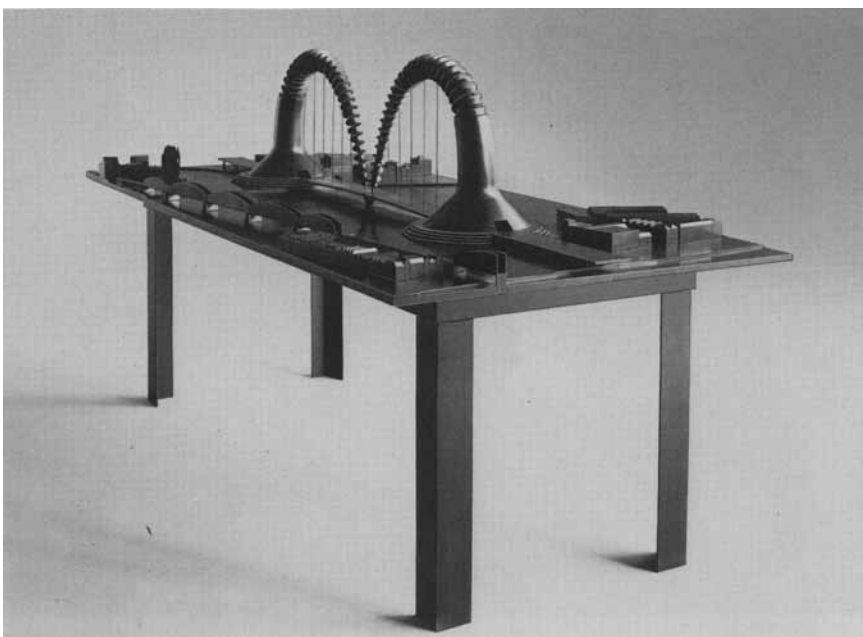
<http://www.oldenburgvanbruggen.com>

<http://www.boijmans.nl>

Afbeeldingen:

Boven: Maquette van de schroefbrug over de Nieuwe Maas, 1980-1981, circa 51 x 253 x 114 cm.

Links: De schroef van Claes Oldenburg, 1982, circa 2,4 x 3,9 x 6,8 m.



Nederlands-Duitse samenwerking bij Bruggenscan

Duitsland is een belangrijke handelspartner van Nederland en op logistiek opzicht is Nederland gebaat bij een goede infrastructuur in Duitsland. En wat bruggen en viaducten betreft, is daar behoorlijk wat mis. Dat zou je niet verwachten van onze oosterburen, maar feit is dat ook in Duitsland in de jaren zestig en zeventig van de vorige eeuw veel bruggen en viaducten zijn gebouwd. Ook in Duitsland is het vrachtverkeer sindsdien toegenomen en ook daar heeft men de toename van de verkeersbe-

nieuwe bruggen gebouwd en tot de datum van ingebruikname geldt voor het vrachtverkeer een maximumsnelheid van 60 km/h. Daarna wordt de huidige Rijnbrug gesloopt.

De komende jaren zal iedere brug aan een minutieus onderzoek worden onderworpen en per brug een herstelplan worden gemaakt. En daar komt de Nederlandse expertise en capaciteit goed van pas, nu ons eigen onderzoeksprogramma bijna is afgerond. Zo'n 800 bruggen in Noordrijn-Westfalen staan de komende 15 jaar



lastingen gedoogd. Daarbij is bij de eenwording van Duitsland veel geld gegaan naar nieuwbouwprojecten in voormalig Oost-Duitsland en was er voor het onderhoud van bruggen en viaducten geen prioriteit.

In 2011 ging het bijna mis: in de buurt van Dillenburg (Hessen) brak een stuk staal af dat op een lager gelegen spoorlijn terecht kwam. Gelukkig deden er zich geen ongelukken voor en waren er geen slachtoffers te betreuren, maar dat was meer geluk dan wijsheid! De argwaan was echter gewekt en een inspectieprogramma volgde.

Eén van de uitkomsten was dat de Rheinbrücke bij Leverkusen niet meer voldeed. Gevolg: er worden twee

op de 'to do'-lijst.

Samen met de Duitsers wordt een gedegen plan van aanpak opgesteld. Hierbij is niet alleen de prioriteit van vervanging belangrijk, maar ook een corridorsgewijze benadering om de overlast ten gevolge van onderhoud en reparatie zoveel mogelijk te beperken.

De samenwerking, die al een jaar bestaat, verloopt plezierig en er wordt veel van elkaar geleerd. Esthetiek en ruimtelijke kwaliteit spelen in Duitsland minder een rol, zeker nu er snel en met beperkte middelen het probleem moet worden getackeld.

Bron: IenM Nieuws, aug. 2013
Foto: Rheinbrücke bij Leverkusen

RAAD VAN ADVIES



ARUP



Ballast Nedam

Infra



Nieuwe trend: verrijden van bruggen

We kennen het uit de spoorwegbouw: men maakt een brug of onderdoorgang naast de spoordijk en in één nacht of weekend wordt tijdens een buiten gebruikstelling de oude brug uit het spoor verwijderd en de nieuwe horizontaal op zijn plaats geschoven. De brug wordt met vijzels op glijdplaten over een onderheide kraanbaan in het horizontale vlak verschoven.

Deze methode beleeft momenteel een variant, zoals deze zomer in de oostelijke ringweg rond de stad Groningen, afslag Beijum-Zuid is toegepast. Het plaatviaduct is in de nabijheid van zijn uiteindelijke plaats op een stelling gebouwd. Als de constructie klaar is, wordt een platformwagen onder de plaatbrug gereden, die hem vervolgens optilt en verplaatst naar zijn bestemming tussen de landhoofden, waar het viaduct 300mm wordt afgelaten. Het nieuwe brugdek weegt 1200 ton en is in juli jl. op vier platformwagens naar zijn plek gereden in twee uur tijd.

In totaal was 350 kubieke meter beton nodig voor het 410 mm opbollende dek van 20 m bij 28 m. Momenteel worden de voorbereidingen voor het storten van de vier schampkanten



op het dek voorbereid. Het nieuwe viaduct verbindt de wijken Beijum en De Hunze-Zuid en maakt onderdeel uit van het ongelijkvloers maken van de oostelijke ringweg. Naast deze kruising maakt de provincie Groningen nog ook twee andere kruisingen in de oostelijke ringweg ongelijkvloers.

Ontwerp: Adviesbureau NOL, Groningen

Uitvoering: Van Spijker Infrabouw BV, Meppel

Verwijzingen websites:

Zie www.ringgroningen.nl

Op YouTube staat een filmpje over deze verplaatsing: zie Het inrijden van de Viaduct_Bejum Zuid_Ringweg Oost van Dick Schouten



Koffiebeker Starbucks met foutieve brugafbeelding

De Nijmeegse vestiging van Starbucks biedt een koffiebeker te koop aan met de afbeelding van de Grote Markt aan de ene zijde en aan de andere kant een vermeende Nijmeegse brug over de Waal. Bij nadere beschouwing blijkt het echter de Arnhemse John Frostbrug te zijn waar de stadbrug 'De Oversteek' wellicht de bedoeling was. De eerste oplage is geleverd; een volgende, aangepaste levering wordt overwo-

gen. Een collectors item is geboren, dus snel aanschaffen!

Fotograaf: Peter de Bruijn © De Gelderlander 2013



BEGUNSTIGER

Particulieren en bedrijven kunnen begunstiger worden van de Nederlandse Bruggen Stichting NBS. Zij ontvangen dan 4x per jaar het tijdschrift 'BRUGGEN'.

Daarnaast hebben begunstigers korting op NBS-publicaties en -evenementen.

De begunstigerbijdrage bedraagt voor particulieren minimaal € 20,- per jaar. Voor bedrijven en instellingen is dit bedrag minimaal € 90,- (incl. BTW) per jaar.

U kunt zich aanmelden door het overmaken van de bijdrage op ons rekeningnummer 58975

(IBAN: NL82INGB0000058975) t.n.v. de NBS te Den Haag.

Aanmelden is ook mogelijk via de website www.bruggenstichting.nl > begunstiger worden.

Bruggen over Twentekanaal te zwak

Van de 28 bruggen over het Twentekanaal in Overijssel blijken er 15 niet berekend om het huidige zware verkeer veilig naar de overkant te brengen. Het Twentekanaal, dat loopt



van Zutphen naar grote steden in Twente, is een belangrijk onderdeel in het goederenverkeer in de regio. De provincie Overijssel, als eigenaar van de N740 en N754, heeft dan ook besloten om een aslast- en een totaallastbeperking (38 ton) op te leggen voor o.a. de Sint Annabrug bij Delden en de Markelose brug tussen Markelo en Lochem. De regionale vervoerders en het landbouwverkeer zijn hier natuurlijk niet blij mee, want omrijden is het gevolg. Reden voor de Provincie Overijssel om Rijkswaterstaat te verzoeken gelden beschikbaar te stellen om de bruggen zo snel mogelijk te versterken.



Verkeersbrug Nieuwe Marnixstraat Leiden

Begin dit jaar is de verkeersbrug in de Nieuwe Marnixstraat, gelegen tussen de Tuin van Noord en de Van Voorthuisenlocatie te Leiden opgeleverd. Deze brug is tussen een moskee en het stedelijk gymnasium gesitueerd.

De brug heeft een kenmerkende, elegante hoofdvorm: een getoogd brugdek met daaronder drie boogvormige doorstroomopeningen. De bogen in het zij-aanzicht doen denken aan historische boogbruggen met een hoofdoverspanning in het midden van de watergang en twee, iets kleinere secundaire bogen aan weerszijden.

Er zijn prefab betonelementen en korte overspanningen toegepast. Op deze manier was een geringe constructiehoogte nodig en minder beton dan bij grotere overspanningen. Van de drie bogen is de middelste het grootst, maar toch is de ruimte tussen de bovenkant van het brugdek en de bovenkant van de boog bij alle drie gelijk. Dit geeft een evenwichtig beeld.

De betonnen panelen die de zijkant van de brug vormen zijn gespiegeld ontworpen, zodat voor de in totaal acht panelen maar twee mallen nodig waren.

Het metselwerk is verticaal uitgevoerd, waarbij alle stenen haaks op de toog van het brugdek staan. Het metselwerk waaiert hierdoor uit, wat het geheel net wat meer cachet geeft.

Daar waar het brugdek een meter boven het talud ligt, is het hekwerk de vereiste 1 m hoog. Naar het midden van de brug toe neemt de hoogte van het hekwerk toe, terwijl het hekwerk aan de uiteinden juist lager is. Het hekwerk versterkt zo de getoogde vorm van de brug. Verder heeft het hekwerk (geheel van mat geborsteld roestvaststaal) aan de uiteinden natuurstenen eindstenen waarin de handregel verdwijnt. De balusters hebben roestvaststalen voetplaten die precies in het patroon van de bakstenen passen.

Het onderhoudsvrije karakter van de brug is te danken aan zowel de gekozen materialen als de detaillering. Het roestvaststalen hekwerk behoeft geen coating of ander onderhoud en de prefab betonnen delen zijn in het werk met natte knopen aan elkaar verbonden, zodat onderhoudsgevoelige voegovergangen niet nodig zijn.

Gegevens:

D&C-ontwerp	ipv Delft
Uitvoering	Aannemersbedrijf G. van der Ven, Brakel
Opdrachtgever	Gemeente Leiden

Open dag extra brug bij Ewijk

Eén dag voordat de extra Waalbrug in de A50 bij Ewijk voor het snelverkeer werd geopend, mocht het langzaam verkeer hem uitproberen. Rijkswaterstaat hield op tweede Pinksterdag 20 mei tussen 12.00 en 16.00 uur open dag. (foto 1) Vele duizenden mensen, jong en oud maakten van die gelegenheid gebruik om over de brug te wandelen, rennen, fietsen, brommen, skaten of skeeleren. (foto 2)

Vanaf het grote parkeerterrein onder de brug in de uiterwaarde konden men met een pendelbusje naar het begin van de brug gebracht worden. Door de grote omweg die gemaakt moest worden een rit van ruim tien minuten. Velen duurde het wachten op het volgende busje te lang en zij namen de kortste weg door het talud te beklimmen.

Midden op de brug waren een informatiestand, een muzikent en eet- en drinkkraampjes opgesteld. Ook was daar een brugtrap over de vangrail gebouwd (foto 3) om belangstellenden de gelegenheid te geven vanaf de baan voor langzaam verkeer over de reling naar het drukke scheepvaartverkeer te kijken.

Aan beide kanten van het feestterrein ontstonden grote fietsenstallingen. Op allerlei plekken en in allerlei poses lieten bezoekers zich op de brug fotograferen. (foto 4)

Ondanks het grijze weer werd het een zeer geslaagde open dag. Na afloop van het feest hadden de mannen van Rijkswaterstaat nog een aardige klus om de brug vrij te maken. Vroeg in de morgen nam de constante stroom van auto's en vrachtwagens bezit van de extra brug over de Waal. Nou ja, extra. Even niet, want tegelijk met het in gebruik nemen van de extra brug werd de oorspronkelijke brug afgesloten voor het verkeer teneinde een grote, ingrijpende renovatiebeurt te kunnen uitvoeren. Over een goed jaar moet deze plek uit de file-top-tien verdwenen zijn.

Gert Jan Luijendijk



1.



2.



3.



4.



Fietsers- en voetgangersviaduct met opvallende houten portalen

Om Weideveld met Broekvelden en de rest van het dorp Bodegraven te verbinden, komt er een viaduct voor fietsers en voetgangers. Het viaduct komt over de onderdoorgang en loopt parallel aan het spoor. Het viaduct krijgt de vorm die lijkt op de omtrek van een archetypisch huis. Aan beide zijden komen houten portalen. Tussen de portalen en het betonnen brugdek wordt rvs-gaas gespannen voor de veiligheid en tegen vandalisme.

Het viaduct heeft een transparante uitstraling, maar is tegelijkertijd een landmark dat al van verre te herkennen is. Om dit effect te versterken, krijgt het viaduct geïntegreerde led-verlichting dat op gelijke hoogte wordt aangebracht met de lichtpunten van het fietspad, waarvan het viaduct deel uitmaakt. Tevens wordt de onderdoorgang vanuit de onderkant van het brugdek verlicht.

Het viaduct wordt in het najaar van 2013 gerealiseerd.

Ontwerp : ipv Delft
Aannemer : De Vries, Werkendam
Kosten : € 604.000





1.



4a.



4b.



4c.

Invaren van 'De Oversteek'

Zaterdag 20 april was een belangrijke dag voor Nijmegen. Onder toezicht oog van enkele duizenden belangstellenden werd de hoofdo overspanning van de nieuwe stadsbrug 'De Oversteek' ingevaren.

Nadat minister Melanie Schultz van Haegen op 23 mei 2011 de eerste paal voor de brug had geslagen, was op een speciaal aangelegde terp in de noordelijke uiterwaarde van de Waal hard gewerkt aan de bouw van de 285 meter lange stalen hoofdo overspanning. In september 2012 was het middendeel van de boog gereed om opgehesen te worden en vastgelast te worden aan de twee gevorkte aanzetstukken. Half oktober werd begonnen met het langzaam ophijsen en een kleine week later was de boog op de definitieve hoogte van 60 meter gebracht, een spectaculair gezicht (foto 1).

Het verder afbouwen van de hoofdo overspanning, het aanbrengen van de kabels en het gereed maken voor het invaren vergden nog een half jaar hard werken (foto 2). Geholpen door rustig weer en een lekker zonnetje verliep de eerste fase van het invaren, het uit de speciaal gegraven insteekhaventjes de rivier op manoeuvreren van de twee pontons met daarop de brug, erg vlot. Nadat geconstateerd was dat alles onder controle was, werd fase twee ingezet: het een kwart slag draaien van het transport (foto 3). Ook dat verliep





2.



4d.



4e.



4f.



3.

sneller dan gepland. En vervolgens werden de kabels langzaam maar zeker opgeveerd waardoor het geheel vanzelf met de stroom mee de rivier afzakte op weg naar de landhoofden. (foto's 4a t.m. 4f)

In de uiterwaarde aan de noordkant was een informatietent opgesteld. Uit veiligheidsoverwegingen moesten belangstellenden op ruime afstand blijven, maar in en voor de informatietent kon de operatie op grote schermen gevolgd worden. Pers en genodigden konden terecht in het kantoor van De Gelderlander, de buurman van de nieuwe brug. Met dank aan de gemeente mocht ook ik daar het invaren volgen. Ik heb de brug vlak voor mijn neus zien draaien en voorbij drijven. Dat gaf me de gelegenheid om een serie foto's te maken. Een aantal daarvan tref je hierbij aan.

Gert Jan Luijendijk

“De Oversteek. Een nieuwe Waalbrug voor Nijmegen”. Onder deze titel verschijnt direct na de opening van deze nieuwe brug een indrukwekkend fotoboek van de bouw. In opdracht van de gemeente legt architectuurfotograaf Thea van den Heuvel het hele bouwproces vast, vanaf het tekenen van het contract via de eerste paal en het invaren tot de voltooiing. Op de website van de brug zijn al een aantal van haar prachtige en frappante foto's te bewonderen.

Straks gebundeld door Uitgeverij Vantilt | fragma met als gegevens: circa 224 pagina's, ISBN 978 90 814500 58, prijs € 29,50



Brug in de Tollewaard bij Lienden

Een nieuw fenomeen: een brug in de uiterwaarden, die niet een aanbrug is voor een hoofdoverspanning over het zomerbed, maar een brug die loopt van winterdijk naar een terp in de uiterwaard. Doordat de rivieren worden aangepakt om meer water te kunnen afvoeren (project 'Ruimte voor Rivieren'), worden ook de uiterwaarden en zomerkaden gedeeltelijk afgegraven. Boerderijen en industrieactiviteiten worden op één of meerdere terpen geconcentreerd en met de winterdijk verbonden met een brug. Zo ook in uiterwaard De Tollewaard.

Gebiedsbeschrijving

De uiterwaard De Tollewaard ligt in de gemeente Buren aan de zuidoever van de Nederrijn, tegenover Rhenen en Remmerden. In de Tollewaard bevinden zich twee terpen met bedrijven en woningen, op enige afstand van elkaar langs de zomerdijk. Bij beide terpen is regelmatig sprake van zwaar vrachtverkeer en op de westelijke terp is overslag mogelijk van zand, zout, grond, e.d..

De uiterwaard zelf heeft vooral een agrarische functie en is vanwege de grote hoeveelheden ganzen aangewezen als Natura2000-gebied. Er is veel variatie in de mate van beheer van de kavels, elke kavel ziet er weer anders uit. Langs de winterdijk in het midden van de uiterwaard liggen rabatten. Dit zijn langwerpige ophogingen tussen greppels. Rabatten zijn vroeger gebruikt voor de bosbouw.

In het westen van de uiterwaard ligt een oude rijnstrang; de rivier maakte hier vroeger een bocht naar het zuiden.

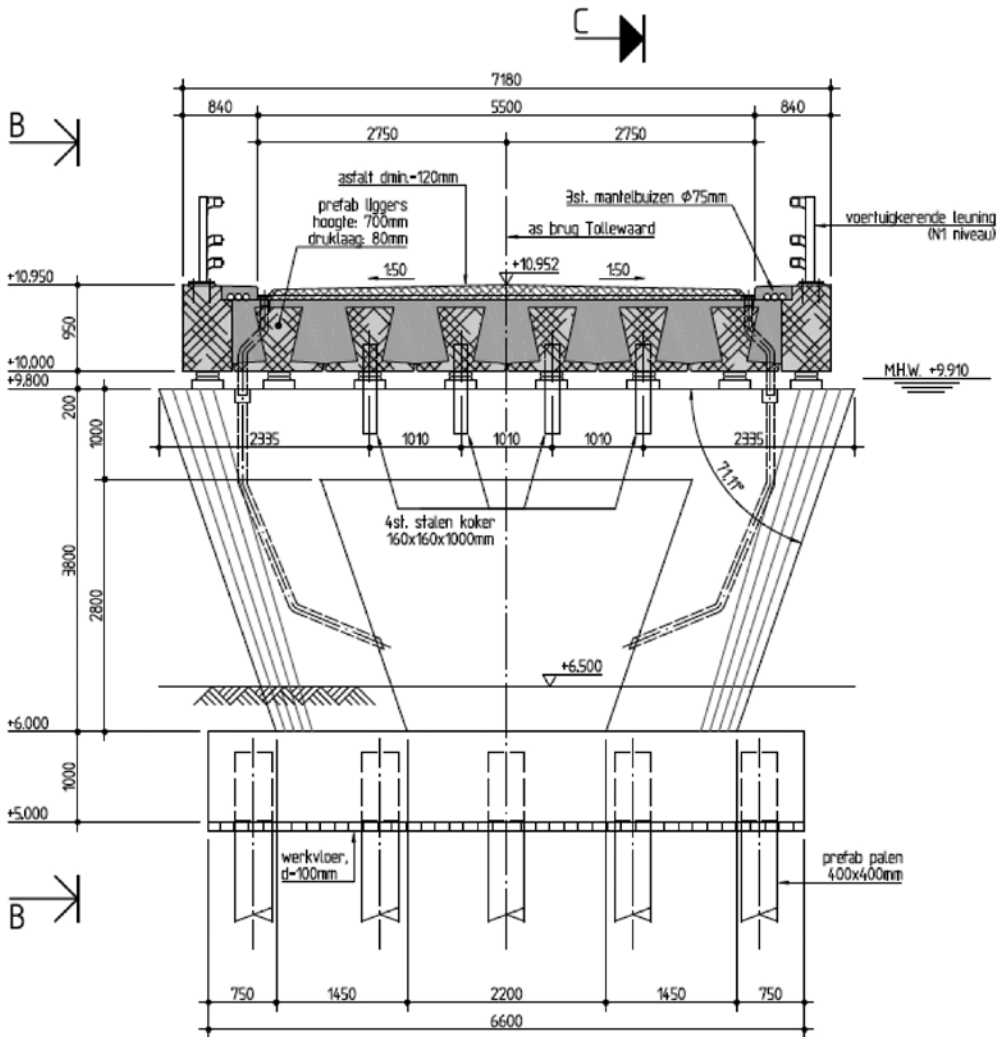
Maatregelen

Om de rivier meer ruimte te geven, worden de zomerkades aan de oost- en westkant van de uiterwaard afgegraven en wordt in de uiterwaard het maaiveld op een aantal plaatsen verlaagd, aangeduid met de term 'uiterwaardvergraving'. Hierdoor ontstaan ondiepe plassen die een waardevolle functie voor de natuur hebben. Omdat de uiterwaard dan vaker onder water staat (gemiddeld 25 dagen per jaar) moet de ontsluiting van de terpen worden aangepast. Dit is opgelost met een brug naar de oostelijke terp. De westelijke terp is bij normale omstandigheden bereikbaar over een weg op maaiveld zoals nu, en bij hoogwater over de brug naar de oostelijke terp en een verbinding langs de zomerkade tussen beide terpen. Ten behoeve van de recreatie komt er een aantal 'struinpaden' door het gebied. Voor de natuur staan twee oobossen (een op natuurlijke wijze ontstaan bos langs rivieren) gepland, aansluitend aan en tussen de terpen in. Deze oobossen komen in de stromingsluwte van de terp te liggen om opstuwung van water te voorkomen.

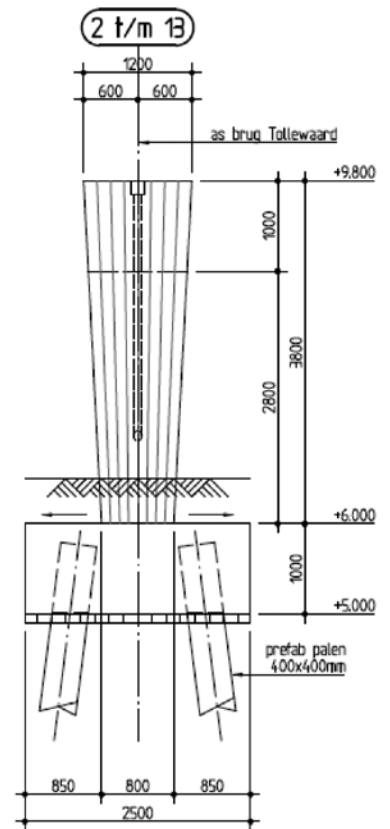
Eisen aan de brug

Het maatgevend hoogwater MHW voor De Tollewaard, dat hoort bij een overschrijdingskans van 1 x per 1250 jaar, bedraagt NAP +9,910 m en is bepalend voor de hoogteligging van de onderkant het brugdek. In deze situatie werkt de brug niet belemmerend voor de rivierafvoer.

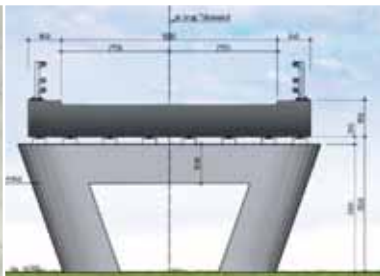
De totale bruglengte moet groot genoeg (minimaal 190 m) zijn om aan de hydraulische doelstellingen van wa-



AANZICHT TUSSENSTEUNPUNT 8



AANZICHT B-B



terafvoer te voldoen.

De breedte van de weg moet minimaal 4,5 m zijn en er is gekozen voor een betonnen brug met een rijdek van asfalt, geschikt voor vrachtverkeer.

Na overleg met de bewoners is de wegbreedte 5,5 m geworden en is de onderkant van de weg op NAP +10,000 m bepaald. Een dieplader (120 ton) moet van de brug gebruik kunnen maken en er moeten voorzieningen voor het nestelen van zwaluwen worden aangebracht. Daarnaast is ook de uiteindelijke ligging van de brug aangepast aan de wensen van de omwonenden, een voorbeeld van maximale inspraak!

Uitvoering en details

De brug is traditioneel vorm gegeven met behulp van voorafvervaardigde, omgekeerde T-liggers, waarvan de onderflenzen de bekisting vormen voor de in het werk gestorte betonplaat.

De betonnen plaatliggers lopen niet door over de pijlers en blijven daarmee statisch bepaalde constructies. Een voegloze overgang (buigslappe voegovergang) zorgt voor

een geluidloze voegovergang en belet vuil en dooizouten op de pijlers te komen. Opmerkelijk is wel de hemelwaterafvoer van het rijdek, dat in de pijler is opgenomen en ergens halverwege op + 7.000 op de uiterwaarde afwatert. Als dat maar goed gaat met die aansluiting vanuit de ligger op de buis in de pijler!

Daarnaast vallen de vier verticale deuvels op in de vorm van 1 m lange, stalen kokers 160 mm x 160 mm, tussen plaat en pijler waardoor het horizontaal verschuiven van de plaatliggers ten opzichte van elkaar en de pijler wordt voorkomen.

Begin 2014 zullen de werken in de Tollewaard worden opgeleverd. Dan zal ook de naam van de brug bekend worden gemaakt, gekozen uit 15, door de omwonenden bedachte namen.

Ontwerp: Grontmij bv
Uitvoering: Bos Kalis bv
TBI

Zie ook: www.nederrijn.net



Kokervormige hoofdliggers in vrije uitbouw over de Waal bij Ewijk
Foto: Steven de Mos