

Nr.3 Jaargang 25
september 2017

Bruggen

RENOVATIE
STALEN BRUGGEN

Inhoud



- 4 **DE EVOLUTIE VAN
RENOVATIEWERKZAAMHEDEN
AAN STALEN BRUGGEN**



- 18 **BRUGGEN EN SLUIS IN DE
OUDE DORPSKERN VAN
LEIDSCHENDAM**



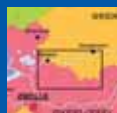
- 26 **MET MARTIN MONNICKENDAM
OVER DE TIBER
(EN RECHTS HOUDEN!)**



- 30 **DE SINT JANSBRUG
IN AMSTERDAM**



- 35 **RECTIFICATIE**



- 36 **BRUGGEN OVER GRENSRIVIER
DE REEST**



- 42 **SYMPOSIUM
FIETS+VOETBRUGGEN**

COLOFON

De Bruggenstichting is een onafhankelijk kenniscentrum dat zich richt op het vastleggen en uitdragen van kennis over bruggen

Opgericht 10 april 1992

REDACTIE

Jan Arends, Michel Bakker, Elisabeth van Blankenstein, Fred van Geest, Hein Klooster, Frans Remery, Heico de Lange, Wils van Soldt en Pieter Spits.

BESTUUR

Jan de Boer, Cees Heiden, Bert Hesselink, Gert-Jan Luijendijk, Dick Schaafsma, Ton Schillemans, Joris Smits en Fred Westenberg (voorzitter).

RAAD VAN ADVIES

Arup Nederland, DIVV Amsterdam, IV-Infra, Janson Bridging, Mammoet, Mobilis TBI Infra, Movares, ProRail, Rijkswaterstaat, Spanbeton, Vereniging SNS Staalbouw, Ingenieursbureau Westenberg.

BRUGGEN

Het tijdschrift BRUGGEN verschijnt vier maal per jaar. Abonnement € 37,50 per jaar. Gratis voor begunstigers van de Nederlandse Bruggenstichting. Losse nummers: € 10,-, te bestellen via NL82 INGB 0000 0589 75

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 opgave van redenen worden geweigerd.

ADVERTENTIES

Heico de Lange (uitgever),
heico.de.lange@rws.nl of 088 – 7970 727

REDACTIEADRES

Nederlandse Bruggenstichting, Lange Kleiweg 34,
2288 GK, Rijswijk
Tel: 088 7970727
e-mail: redactie@bruggenstichting.nl
<https://twitter.com/bruggenst>

HOOFDREDACTEUR

Fred van Geest, Annaplaats 1, 2713 AK Zoetermeer,
Tel: 0623 229 836
e-mail: redactie@bruggenstichting.nl

WEBSITE

<http://www.bruggenstichting.nl>

GRAFISCHE VORMGEVING

Ronald Boiten en Irene Mesu, Amersfoort

OMSLAGFOTO VOORZIJDE

Tacitusbrug, Ewijk © Thea van den Heuvel

OMSLAGFOTO ACHTERZIJDE

Brug over spoor Sittard-Geleen © Jos van Bersselaar.

OPLAGE

800
ISSN 1571-4586

VAN DE REDACTIE

Er is een begin gemaakt met de digitale toegang tot ons tijdschrift. Het bestuur heeft besloten gefaseerd alle afleveringen (op die van de twee meest recente jaren na) via de website te ontsluiten. Dit jaar nog zullen de jaargangen 2011-2014 gedigitaliseerd worden. Zie ook www.bruggenstichting.nl > tijdschrift > inhoud bruggen > BRUGGEN 2011 (en later dit jaar 2012 – 2014).

Volgend jaar zijn de jaargangen 2002-2010 en 2015 aan de beurt, in 2019 de jaargangen 1993-2001 en 2016. In 2020 e.v. volgen dan elk jaar resp. jaargang 2017, enzovoort. Een zoek-machine draagt zorg dat op trefwoord en auteur gezocht kan worden. Over de meest recente afleveringen zullen samenvattingen van de artikelen op de website beschikbaar blijven.

De zomer kenmerkte zich door het in het werk brengen van onderdelen van bruggen. Van liggers in de fly-overs in het knooppunt Joure tot de 60 m lange liggers over de A12 bij Zoetermeer. En het blijft niet alleen beperkt tot betonnen liggers. Complete bruggen met pijlers en al zijn in Maastricht in een weekend ingeschoven in het Noorderbrugtracé (voor timelaps, zie www.noorderbrug-maastricht.nl) en ook het inhijzen van complete landhoofden is geen probleem meer.

U heeft nog de uitslag tegoed van de kruiswoordpuzzel van de vorige aflevering. Uit het geringe aantal inzendingen zijn de gelukkige winnaars geloot: Els van Gemeren, Paul Bontje, Jaap Stroo, Jan-Pieter Boersma en Niek Uwland.

Gefeliciteerd en u heeft inmiddels de Canon van de Nederlandse Brug ontvangen.

Kortom, er is genoeg te doen dit najaar en in het bijzonder geldt dat voor het 3^e symposium Fiets*Voetbruggen. Veel leesplezier!



'Professionele' loting van de winnaars door Pieter Spits

Noteer in uw agenda: 2 november 2017 – 3de Symposium 'Fiets*Voetbruggen' – Amersfoort

Meer informatie en aanmelding: bruggenstichting.nl [zie ook pagina 42]



BEGUNSTIGER

Belangstellenden voor het werk van de Bruggenstichting kunnen begunstiger worden, als particulier of als bedrijf/organisatie. U ontvangt dan viermaal per jaar het tijdschrift *BRUGGEN*. Begunstigers en donateurs kunnen advies krijgen van de Bruggenstichting en ontvangen korting op onze activiteiten en boekuitgaven.

De Bruggenstichting is door de Belastingdienst erkend als ANBI, wat staat voor Algemeen Nut Beogende Instelling. De minimumbijdrage voor particulieren is € 37,50 (incl. BTW) en voor bedrijven en instellingen vanaf € 130,- per jaar (excl. btw). Studenten betalen € 10,- (maximaal 2 jaar).

U kunt zich aanmelden door het overmaken van de bijdrage op IBAN NL82 INGB 0000 0589 75 t.n.v. de Nederlandse Bruggenstichting te Rijswijk.

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





1 Uitvoering van de versterkingen Merwedebrug. © Rijkswaterstaat

DE EVOLUTIE VAN RENOVATIEWERK- ZAAMHEDEN AAN STALEN BRUGGEN

Maarten Rikken en Dimitri Tuinstra, Arup, Nederland

Tegenwoordig zijn procedures voorgeschreven voor het toetsen van de kwaliteit en de duurzaamheid van producten, denk aan het simuleren van zitten en opstaan in stoelen door een machine. Gedurende zo'n test wordt gekeken of de wisselende belastingen geen scheurtjes initiëren in het onderstel van de stoel. Een vergelijkbaar verschijnsel kan optreden in stalen bruggen: 'haarscheurtjes' initiëren en groeien ten gevolge van verkeersbelasting in de constructie, een fenomeen waar we recentelijk de gevolgen van hebben ondervonden bij de Merwedebrug. (fig. 1)

De 'haarscheurtjes' zijn veroorzaakt door vermoeiing, een degradatiemechanisme dat veroorzaakt wordt door de sterk toenemende verkeersaantallen en aslasten in het Nederlandse hoofdwegenet. Dit probleem doet zich niet alleen voor bij de Merwedebrug, integendeel: Rijkswaterstaat is al jaren bezig om de levensduur van stalen bruggen te verlengen. Het incident van de al om beruchte Merwedebrug deed zich echter voor in de hoofdconstructie, terwijl de andere bruggen hoofdzakelijk vermoeiingsschade vertonen in het stalen rijdek. Dit type schade is minder bedreigend voor de integriteit van de brug, maar dient op den duur toch te worden opgelost.

Het traject van de vermoeiingsschade in een stalen rijdek en de daarbij horende renovatiewerkzaamheden duurt al 20 jaar. In deze 20 jaar hebben ervaringen van onderzoeksinstanties, ingenieurbureaus en aannemers bijgedragen aan tal van technisch uitdagende renovatiewerkzaamheden aan stalen bruggen.

Dit artikel toont de evolutie van de renovatie van acht stalen bruggen dat begeleid is door Arup en Royal Haskoning DHV in opdracht van Rijkswaterstaat en neemt de lezer mee door de verschillende technische en uitvoeringskeuzes die gemaakt zijn om tot een toekomstbestendige oplossing te komen voor de stalen bruggen in ons hoofdwegenet.

ACHTERGROND

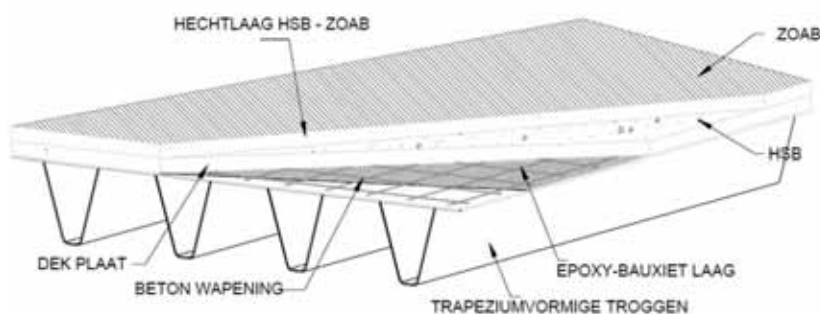
Nieuw type rijvloer (fig. 2)

Het ontwerp van de orthotrope rijvloer is na de Tweede Wereldoorlog ontwikkeld, waarbij de longitudinale verstijvers en dwarsdragers geoptimaliseerd zijn zodat het materiaal efficiënter gebruikt kan worden en het eigen gewicht van de brug afneemt. Het gebruik van trapeziumvormige langsvorstijvers (troggen) biedt de meeste gewichtsbesparing, maar men was er zich in die tijd niet van bewust dat bij dit ontwerp de vermoeiingsproblemen het grootst zouden zijn.

Verkeersontwikkelingen

De verkeersintensiteit is sinds de jaren zestig van de vorige eeuw exponentieel toegenomen op het hoofdwegenet in Nederland en het vrachtverkeer is daarbij jaarlijks zwaarder geworden. Bij het lichter uitvoeren van de orthotrope rijvloer is hiermee niet voldoende rekening gehouden waardoor vermoeiingsscheuren kunnen ontstaan in verschillende lasverbindingen van het stalen rijdek en de levensduur van de brug wordt verkort.

In 1997 zijn er vermoeiingsscheuren gedetecteerd in het beweegbare deel van het orthotrope rijdek van de 2e Van Brienenoordbrug, slechts zeven jaar na de opening in 1990. (fig. 3)



2 Principe orthotrope plaatvloer met HSB-overlaging



3 Vervanging klap Bascule-brug 2e Van Brienenoordbrug in 1997. © Rijkswaterstaat



© Thea van den Heuvel

4 Aanbrengen HSB-overlaging ...



... 5 ondergeconditioneerde omstandigheden

Onderzoek

Rijkswaterstaat richtte in 1998 de projectgroep Problematiek Stalen Rijkdekken (PSR) op met als doel de vermoeiingsproblematiek in de rijkdekken beter te leren begrijpen en een levensduurverlengende oplossing te vinden voor de rijkdekken in bestaande bruggen. In dit traject werden externe onderzoeksinstanties als TNO, Adviesbureau Hageman en TU Delft ingeschakeld wat onder andere heeft geresulteerd in grootschalige vermoeiingstesten en een breed scala aan levensduurverlengende oplossingen.

Deze onderzoeken hebben bijgedragen aan een beter begrip van het degradatiemechanisme in de rijvloer en de ontwikkeling van een ontwerp oplossing: het aanbrengen van een spanningsverlagende laag, gewapend hogesterktebeton (HSB). Deze oppervlaktelaag heeft een aantal voordelen ten opzichte van conventionele asfaltlagen waarbij de vergrote stijfheid de belangrijkste is. De HSB-laag vergroot de buigstijfheid van de gecombineerde staalbetonlaag en spreidt de lokale aslasten van vrachtverkeer waarbij de wisselspanningen ter plaatse van de lasverbindingen reduceren en de vermoeiingslevensduur toeneemt.

Eerste Pilot

Rijkswaterstaat is na verschillende testen met de HSB-overlaging in gecontroleerde omstandigheden (fig. 4 en 5) begonnen met een eerste pilot op de Calandbrug in de Rotterdamse haven. (fig. 6) Verschillende aannemerscombinaties zijn destijds vroeg betrokken in het onderzoekstraject, omdat de

renovatiwerkzaamheden complex en vernieuwend zijn. Zo is er veel geëxperimenteerd met het betonmengsel, de tussenlaag tussen staal en HSB en is de betondekking bovenop de wapeningsnetten geoptimaliseerd. Ook zijn er verschillende reparatietechnieken getest voor de aanwezige vermoeiingsscheuren in het dek. Na het succesvol afronden van de



6 Herstel Calandbrug



© Thea van den Heuvel

pilot op de Calandbrug is deze techniek ook toegepast op de Moerdijkbrug (fig. 7) en de brug bij Hagestein over de Lek.

Aanpak Renovatie

In 2006 is vanuit Rijkswaterstaat het Project Renovatie Bruggen (PRB) opgestart. Het bijbehorende projectteam heeft de keuze gemaakt en de voorbereidingen gedaan voor de renovatie van acht stalen bruggen in het Nederlandse hoofdwegennet. (fig. 8) Vanaf 2009 is dit verder uitgewerkt door de Managing Contractor (MC), een combinatie bestaande uit Royal Haskoning DHV, Arup en Greisch. De acht bruggen zijn hoofdzakelijk gebouwd in de jaren '60 en '70 van de vorige eeuw en ontwikkelden vermoeiingsschade in het rijdek. Het aanbrengen van de HSB-overlaging kan dit probleem oplossen, maar een herberekening van de hoofd draagconstructie moet aantonen of dit constructief mogelijk is of dat er versterkingen nodig zijn. Verder kunnen aangescherpte richtlijnen reden zijn tot versterkingen en kunnen inspecties op de brug andere problemen aan het licht brengen.



7 HSB-overlaging Moerdijkbrug. © Aerial



8 Locaties van de acht stalen bruggen in het MC-contract

De MC is naast de herberekening en het versterkingsontwerp verantwoordelijk voor het opstellen van het contract voor de uitvoering en het begeleiden van de aanbesteding en uitvoering van het werk. Drie aannemerscombinaties zijn vroegtijdig geselecteerd middels een raamcontract voor het aanbrengen van het HSB en benodigde versterkingen, te weten KWS met Mercon en Hollandia, Combinatie Versterken Bruggen met Ballast Nedam, Strukton en Victor Buyck en de combinatie Heijmans en Iemants. De aannemerscombinaties hebben daarbij een rol bij het ontwikkelen en verbeteren van de renovatiemethode. De MC zal verder de aannemer begeleiden tijdens de uitvoering en daarbij de hinder voor omwonenden en doorgaand verkeer trachten te minimaliseren.

Na de succesvolle overlaging met HSB van de bruggen in de eerste pilot, kreeg de MC de taak om eenzelfde oppervlaktelaag aan te brengen op acht stalen bruggen. De levensduur van de bruggen dient te worden verlengd met ten minste 30 jaar wat rekenkundig moet worden aangetoond. De scope¹ is echter niet beperkt gebleven tot alleen het aanbrengen van HSB om de vermoeiingsproblematiek van het stalen rijdek te verhelpen. Aanvullende wensen, reparaties en het vervangen van onderdelen van de brug zijn redenen om af te wijken van de vooraf gedefini-

eerde scope. De doelstelling en scope voor de MC werd hierdoor in de loop van het project steeds complexer en omvangrijker.

Uitvoering

In drie verschillende fases wordt de renovatie-evolutie weergegeven:

- de eerste fase kenmerkt zich door het rationaliseren van het HSB-ontwerp. De HSB-overlaging is door alle aannemerscombinaties aangebracht op drie bruggen;
- in de tweede fase is het HSB-ontwerp geoptimaliseerd voor de drie volgende bruggen en is de scope voor de renovatie verbreed door meer stakeholders in het project te betrekken;
- de derde en tevens laatste fase loopt momenteel waarin wederom de leermomenten van de eerdere bruggen worden toegepast.

In elke fase worden achtereenvolgens beschreven: *Kenmerken van de bruggen – de Renovatie Scope – Herberekening en Uitvoering – Lessons Learned.*

FASE 1 MUIDEN, BEEK EN SCHARBERG (2009 – 2011)

Voorafgaand aan fase 1 heeft het PRB-projectteam samen met de aannemerscombinaties de eerste pilot-projecten (Calandbrug, Moerdijkbrug en de brug bij Hagestein) geëvalueerd en is het HSB-ontwerp geoptimaliseerd. Deze eerste fase kenmerkt zich dan ook door het inpassen van deze voortschrijdende inzichten op de eerste drie bruggen in het PRB.

Kenmerken Bruggen

De belangrijkste kenmerken van de drie bruggen in fase 1 zijn getoond in nevenstaande 7 tabel. De Muiderbrug is een liggerbrug die in 2009 is omgebouwd tot een tuibrug. (fig. 9) Deze renovatie was noodzakelijk om de verkeerscapaciteit te vergroten en de doorstroming op het traject Almere-Amsterdam-Schiphol te verbeteren. Een laatste aanpassing aan de brug was het aanbrengen van de HSB-overlaging op de brug om ook de levensduur van het stalen rijdek te vergroten. De andere twee



9 Middelste brug: Muiderbrug, omgebouwd naar tuibrug

bruggen zijn gelegen in Limburg. De brug bij Beek is een boogbrug die de A2 over het spoortraject Maastricht-Venlo voert. (fig. 10). De Scharbergbrug tenslotte is een liggerbrug over de Maas en het Koningin Julianakanaal nabij de Belgische grens in de A76. (fig. 11)

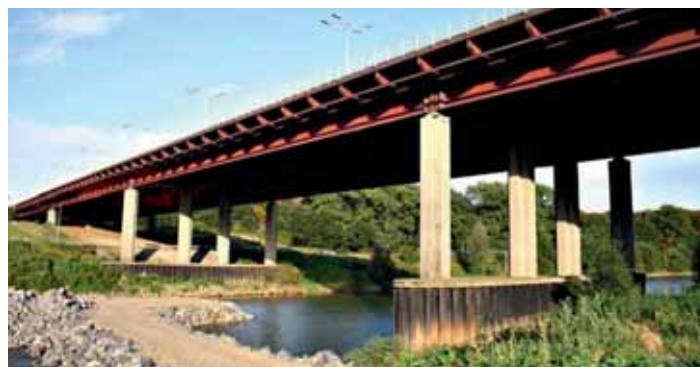
FASE 1

Renovatie Scope

Brug	Open sinds	Renovatiejaar	Totale lengte	Type Brug	Locatie
Muiderbrug	1972	2009-2010	303 m	liggerbrug	A1 (Muiden)
Beek	1969	2010	117 m	boogbrug	A2 (Beek)
Scharbergbrug	1973	2011	302 m	liggerbrug	A76 (Elsloo)



10 Brug in de A2 bij Beek over het spoor Maastricht-Venlo



11 Scharbergbrug in de A76 bij Elsloo over de Maas/ Julianakanaal



Renovatie-evolutie in 3 fasen:
Fase 1 / 2009-2011
Rationaliseren Ontwerp

FASE 2 / 2013-2015
Optimaliseren

Fase 3 / 2016-heden
Toepassen leermomenten

De renovatie scope van deze bruggen is bij aanvang van de projecten gedefinieerd als het verlengen van de levensduur van de stalen, orthotrope rijvloer met 30 jaar door het aanbrengen van HSB. Rekenkundig dient deze levensduurverlenging te worden aangetoond. Het aanbrengen van de nieuwe oppervlakte-laag betekent verder een toename van het eigen gewicht dat moet worden afgedragen door de hoofddraagconstructie naar de onderbouw. De gevolgen van deze toename voor de constructie is onderzocht met rekenmodellen en inspecties. Indien de capaciteit ontoereikend is, wordt er een versterkingsontwerp gemaakt voor de benodigde onderdelen. Een herberekening van de Muiderbrug is voltooid en de daaruit voortkomende versterkingen zijn uitgevoerd bij aanvang van het project.

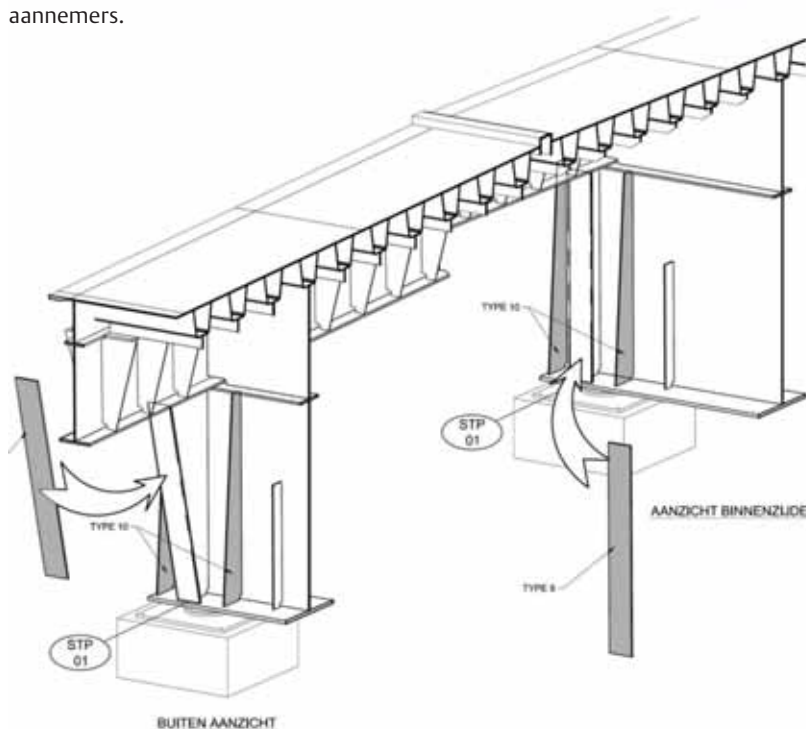
Herberekening en Uitvoeringsaspecten

Het aanbrengen van de HSB-overlaging is binnen dit project als eerste toegepast op de Muiderbrug. De spanningen ter plaatse van de verschillende lasverbindingen zijn met gedetailleerde, numerieke berekeningen geverifieerd voor de situatie na aanbrengen van HSB en getoetst aan resultaten van laboratoriumproeven op de TU Delft. Een overlaging van 75 mm blijkt daarbij noodzakelijk voor de Muiderbrug om de beoogde spanningsverlaging, en daarmee de 30 jaar levensduurverlenging te realiseren. Nadat het HSB was aangebracht op deze brug zijn er additionele proeven uitgevoerd om de rekenmodellen te valideren. Met rekstrookmetingen aan de onderzijde van het rijdek zijn karakteristieken van de nieuwe overlaging getoetst zoals de composietwerking tussen beton en staal en de mate van scheurvorming in het beton. Het verwijderen van het asfalt, het stralen van het rijdek, repareren van de vermoeiingsscheuren en het aanbrengen van het HSB vindt plaats onder gecontroleerde omstandigheden in een tent. Verder zijn er tijdens dit eerste renovatieproject een aantal uitvoeringsaspecten geoptimaliseerd zoals het aanbrengen van HSB in grote oppervlakken, de verdichting van de betonspecie en de stabiliteit en maatvoering van het wapeningsnet (Ø12-75). Tenslotte zijn de reparatiemethoden aan het stalen rijdek verder ontwikkeld.

Bij de boogbrug Beek en de Scharbergbrug bleken naast de HSB-overlaging ook versterkingen noodzakelijk aan de hoofddraagconstructie.

Redenen hiervoor zijn (naast uiteraard het zwaarder geworden verkeer, de verkeersintensiteitstoename en de gewichtstoename door het aanbrengen van het HSB) de voortschrijdende inzichten die opgenomen zijn in toetsingsnormen en aangescherpte veiligheidsnormen. De globale versterkingsmaatregelen bij de Scharbergbrug zijn voornamelijk toegespitst op het aanbrengen van verstijvers (fig. 12) bij de steunpunten en het versterken van de onderflens van de hoofdligger. Deze versterkingmaatregelen moeten hoofdzakelijk de dwarskrachtcapaciteit van de hoofddraagconstructie verbeteren doordat het eigen gewicht van de brug groter werd na het aanbrengen van de HSB-overlaging. Het aanbrengen van het HSB en de staalversterkingen zijn met zo min mogelijk hinder voor verkeer en scheepvaart aangebracht, wat is gerealiseerd in een gedetailleerde, voorgeschreven bouwfasering voor de aannemers.

Vermoeiingsproblemen in de hoofddraagconstructie in de brug bij Beek (fig. 13) zijn geconstateerd in de geklonken verbindingen tussen de I-vormige hangers en de boog. Numerieke berekeningen toonden aan dat deze verbindingen niet meer voldeden aan huidige veiligheidsnormen om de belasting af te dragen. De vermoeiingslevensduur van deze verbinding was niet afdoende. Met additionele berekeningen en testen op de brug is het gedrag van de verbinding verder onderzocht en is het berekeningsmodel gevalideerd met als resultaat dat de verbinding versterkt moest worden. Er is gekozen voor een bypass (fig. 14), die de huidige verbinding ontlast en de krachtafdracht tussen hanger en boog gedeeltelijk overneemt. Deze bypass bestaat uit twee platen aan weerszijden van de verbinding die verbonden zijn aan de constructie met voorspan-injectiebouten.



12 Verstijving hoofdligger Scharbergbrug t.p.v. de opleggingen



13 Brug bij Beek (L) in de A2. © Arup



14 Bypass krachtsoverdracht van hanger naar boog in de brug bij Beek. © Arup

Lessons Learned

In deze eerste fase hebben de drie geselecteerde aannemerscombinaties proof kunnen draaien met het aanbrengen van de HSB-overlaging. De ervaringen in deze fase zijn toegepast in de volgende fases. Ook blijken de aangescherpte veiligheidseisen ten opzichte van de eisen die golden ten tijde van de bouw, reden om versterkingen aan de hoofdconstructie door te voeren. De vermoeiingsproblematiek blijkt niet alleen van toepassing op het orthotrope rijdek, maar ook op verbindingen elders in de constructie. Het vergroten van het eigen gewicht door het aanbrengen van HSB is daarnaast ook reden tot het aanbrengen van staalversterkingen.

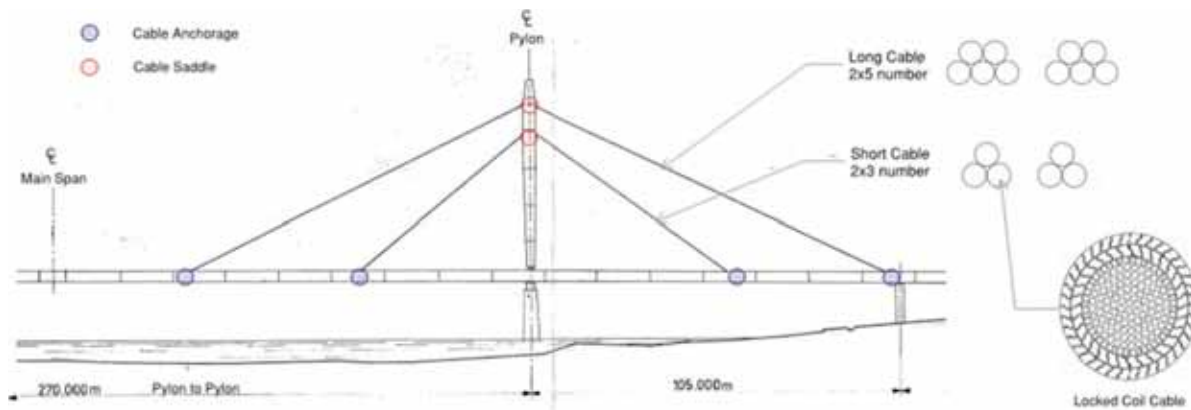
FASE 2

GALECOPPERBRUG, BRUG BIJ EWIJK EN KREEKRAKBRUG (2013 – 2017)

Nadat het HSB-ontwerp is geoptimaliseerd en de aannemers ervaring hebben opgedaan met het aanbrengen van de laag, was het tijd om deze ervaring in te zetten in de volgende drie bruggen in het PRB-project. Naast het vervangen van de asfaltlaag door HSB, zijn er meer aanpassingen doorgevoerd aan de bruggen in deze fase waardoor het technisch zeer uitdagende projecten bleken, zowel voor de MC als de aannemer.

Kenmerken Bruggen

De drie bruggen in deze fase zijn alle gerenoveerd in de periode tussen 2013 en 2017. Kenmerkend voor deze bruggen is dat ze gelegen zijn op belangrijke punten in het Nederlandse hoofdwegennet. Zo overspant de brug bij Ewijk (Tacitusbrug), gelegen in het traject Arnhem-Nijmegen, de Waal. (fig. 15a en b)



15a Tacitusbrug Ewijk - brug 1 stalen koker tuibrug met 2x één centrale pyloon



15b Tacitusbrug Ewijk - links onderzijde brug 1 rechts, nog net zichtbaar, brug 2 betonnen koker tuibrug

In 2010 is reeds begonnen met de uitbreiding van de A50 tussen de knooppunten Ewijk en Valburg en de daarbij horende bouw van een tweede, betonnen brug over de Waal. Deze betonnen brug is, net als de eerste brug, uitgevoerd als een tuibrug, maar het koker-vormige hoofddraagstelsel is uitgevoerd met voorgespannen betonnen elementen in plaats van in staal met een orthotroop rijdek. (fig. 16) Het verkeer is omgeleid over de tweede brug na voltooiing van de betonnen brug, waarna de eerste brug gerenoveerd kon worden. Tijdens de renovatie maakte geen

verkeer gebruik van de brug, waarvan handig gebruik is gemaakt. De totale lengte van de brug bij Ewijk is 1055 m, waarbij de hoofdo overspanning, ondersteund door de tuilen, 270 m bedraagt.

De Galecopperbrug is een dubbele tuibrug over het Amsterdam-Rijnkanaal in de A12 bij Utrecht. (fig. 17) Twee aparte tuibruggen, één voor elke rijrichting met een identiek ontwerp zijn geopend in 1971 en 1976. De hoofddraagconstructie van deze bruggen lijkt aan de buitenkant hetzelfde, maar door de verschil-

lende detaillering van het dek is de vermoeiingslevensduur voor beide rijdekken verschillend. Kleine afwijkingen in het ontwerp van de orthotrope rijvloer hebben grote gevolgen voor de vermoeiingslevensduur. Dit kwam ook nadrukkelijk naar voren bij de Kreekrakbrug: deze brug is een liggerbrug over de Schelde-Rijnverbinding in Zeeland in de A58. (fig. 18) De detaillering van deze brug heeft geresulteerd in berekende vermoeiingsschades op heel andere plaatsen in de constructie dan bij de brug bij Ewijk en de Galecopperbrug.

FASE 2

Brug	Open sinds	Renovatiejaar	Totale lengte	Type Brug	Snelweg
Galecopperbrug	1971&1976	2013-2016	320 m	Tuibrug	A12
Tacitusbrug	1976	2013-2017	1055 m	Tuibrug	A50
Kreekrakbrug	1974	2014-2015	240 m	Liggerbrug	A58



16 Tacitusbrug – links brug 1; rechts brug 2: betonnen koker tuibrug met 2x twee pylonen. © Thea van den Heuvel



17 Galecopperbrug met tent voor overlagingswerkzaamheden – VSLiggers geplaatst. © Snowwhite



18 Stalen liggerbrug op de voorgrond over de Schelde-Rijnverbinding in de A58. © Aerial

Renovatie Scope

De belangrijke ligging van de bruggen in het hoofdwegennet en de uiteenlopende constructieve eigenschappen hebben geresulteerd in uitdagende renovatiewerkzaamheden. De uitdaging voor deze bruggen ligt niet alleen in het aanbrengen van de HSB-overlaging om daarmee de levensduur van het rijdek te verlengen met 30 jaar, maar ook in het inpassen van wensen en eisen van andere stakeholders. Zo hebben lokale gemeentes, brugbeheerders, regionale organisatieonderdelen van Rijkswaterstaat, de binnenvaart en de omgeving allemaal specifieke input die de renovatiewerkzaamheden complexer en omvangrijker maken. Een voorbeeld hiervan is een wens van de binnenvaart om de doorvaarthoogte onder de drie bruggen te vergroten. (fig. 19) Ook was de gemeente Utrecht bezig met een planstudie om de capaciteit van de ring Utrecht in de toekomst uit te breiden en wilde daarmee de mogelijkheid hebben om extra rijstroken bij te plaatsen op de Galecopperbrug in beide rijrichtingen. HSB als oppervlaktelaag in plaats van Zeer Open Asfalt Beton (ZOAB) heeft gevolgen voor de

geluidshinder voor omwonenden, waardoor er een laag ZOAB bovenop het HSB noodzakelijk was voor de brug bij Ewijk. Deze maatregel vergroot het eigen gewicht, dat moet worden afgedragen naar de onderbouw door de hoofdconstructie en tuilen. Dit zijn alle voorbeelden voor de uitdijende scope voor deze bruggen: niet alleen moest rekendkundig worden aangetoond dat de HSB-overlaging afdoende was voor de extra levensduur van het stalen rijdek, maar ook moesten deze wensen en eisen worden ingepast in het versterkingsontwerp. Daarbij zijn de bruggen in fase 2 in slechtere staat, waardoor er meer reparaties noodzakelijk zijn aan het rijdek en meer versterkingen aan de hoofdconstructie nodig zijn. Deze reparatie- en versterkingswerkzaamheden dienen uitgevoerd te worden in veelal beperkte werkruimten, waardoor gezondheids- en veiligheidsoverwegingen een grotere impact hebben op de uit te voeren werkzaamheden. Een greep uit de vele herberekenings- en uitvoeringsaspecten wordt gepresenteerd in de volgende paragraaf.

Herberekening en Uitvoeringsaspecten

Gedetailleerde, numerieke vermoeiingsberekeningen hebben de levensduur van de verschillende lasverbindingen in het orthotrope rijdek bepaald op eenzelfde manier als voor de bruggen in fase 1. De voorspelde vermoeiingsschade is tijdens de renovatie bevestigd. Zo zijn op de 1055 m lange brug bij Ewijk meer dan 2000 reparaties uitgevoerd aan het rijdek nadat het asfalt was verwijderd. Daarnaast zijn veel reparaties uitgevoerd aan de onderzijde van het rijdek onder moeilijke omstandigheden. Deze werkzaamheden drukken zwaar op doorlooptijden van de totale renovatie. Het aanbrengen van HSB vond bij de Galecopperbrug in verschillende fases plaats om zoveel mogelijk rijstroken open te houden voor het verkeer en daarmee de totale hinder voor het wegverkeer te minimaliseren. Ongeveer 10 weken per rijstrook is er nodig om de asfaltlaag te verwijderen, het dek schoon te stralen, de vermoeiingsscheuren te detecteren en te repareren (fig. 20a+b) en om de HSB-laag met alle onderdelen aan te brengen.



19 Vijzelen brug nabij de oplegpunten. © Thea van den Heuvel



20a+b Lassen vermoeiingsscheuren Galecopperbrug onder geconditioneerde omstandigheden



Een juiste inschatting van het aantal uit te voeren reparaties is essentieel voor het naleven van de geplande bouwfasering die is opgesteld om de hinder voor weggebruikers tijdens de uitvoering te minimaliseren.

Naast de vele reparaties aan het dek heeft de renovatie van de Galecopperbrug te maken met uiteenlopende eisen van stakeholders met grote gevolgen voor de hoofddraagconstructie. Zo diende de wens van de gemeente om de ring in de toekomst uit te breiden, te worden ingepast en moest de brug worden opgevijseld om de doorvaarthoogte te vergroten. De oplossing voor deze eisen is gevonden in het ontwerpen van VoorSpanLiggers (VSL's), uitgevoerd in hoge sterkte staal met een lengte, die gelijk is aan de totale lengte van de brug (320 m). (fig. 21) Vier van dit soort liggers zijn gemaakt en aan de buitenkanten van beide bruggen aangebracht. Bij het ontwerp van deze kokerliggers is rekening gehouden met het in de toekomst aanbrengen van extra rijstroken op de liggers.

Deze liggers zijn verder op discrete punten verbonden aan de hoofddraagconstructie van de brug. Na het plaatsen van de VSL's is de brug opgevijseld om de beoogde doorvaarthoogte te realiseren. Een deel van het eigen gewicht van de brug wordt nu afgedragen door de VSL's, waardoor de kracht in de tuien is gereduceerd. Dit laatste maakt van de Galecopperbrug een hybride draagconstructie, omdat de hoofdo overspanning van 180 m niet alleen wordt ondersteund door de tuiconstructie, maar ook door de VSL's. De 1500 ton wegende liggers en de daarop uitgeoefende belastingen vereisen een aparte fundering die uitgevoerd is met grondverdringende, geschroefde stalen buispalen met groutinjectie, die trillingsvrij en in beperkte werkhoogte zijn aangebracht.

Naast het aanbrengen van de VSL's, maakten aangescherpte veiligheidseisen aanpassingen aan de Galecopperbrug noodzakelijk. Zo zijn de tuien ingepakt met een brandwerende bekleding om in geval van brand nabij de

verankeringen van de tuien, voldoende tijd te hebben om de brug te ontruimen. Numerieke modellen zijn gemaakt die een in brand staand voertuig nabootsen nabij de ankerpunten om zo het effect van temperatuursverhoging op sterkte- en stijfheidkarakteristieken van de tuiconstructie te simuleren. Ook zijn de barriers vervangen door een zware, voertuigkerende constructie om zo de tuien te beschermen tegen aanrijding door vrachtwagens. Deze laatste twee voorbeelden laten zien dat de veiligheid van een constructie in extreme situaties ook wordt meegenomen in een herberekeningsprogramma van bestaande kunstwerken.

Ook de renovatiewerkzaamheden van de brug bij Ewijk zijn niet beperkt gebleven tot het aanbrengen van HSB en het repareren van het dek. Na uitgebreide inspectie bleken de vier tuien van de brug in de hoofdo overspanning toe aan vervanging. (fig. 22) De tuien van Ewijk bestonden uit vijf (buitenkant) en drie (binnenkant) gebundelde 'locked



21 Inhangen VSLiggers in Galecopperbrug
© Arup

22 Vervanging tuien brug 1- Tacitusbrug Ewijk
© Arup

coil-kabels' die verankerd waren in de stalen kokerconstructie van het brugdek en die continu waren doorgevoerd over de zadelpunten in de pylonen. Omdat de Waal één van de drukst bevaren waterwegen in Europa is, moet de vervanging geschieden zonder de vaarweg te stremmen. Tijdelijke steunpunten om de brug te ondersteunen tijdens het vervangen van de tuien, zijn niet toegestaan. Uiteindelijk hebben 192 en 115 parallelle strengen (respectievelijk buiten- en binnenkant) met een diameter van 15,7 mm en met een totale lengte van 246 kilometer(!) de bestaande kabels vervangen. (fig. 23) Uitgebreide niet-lineaire berekeningen tonen aan dat de tuien één voor één konden worden vervangen door het nieuwe kabelsysteem. Dit is mogelijk omdat het eigen gewicht van de brug is gereduceerd door het verwijderen van de asfaltlaag, omdat er geen verkeer op de brug is en omdat zoveel mogelijk werkbelasting is verwijderd. De doorbuiging van de brug en de krachten in de kabels zijn tijdens de vervanging continu gemeten en vergeleken met de numerieke modellen om het proces nauwlettend in de gaten te houden. De zadel- en ankerpunten moesten verder worden aangepast aan het nieuwe kabelsysteem, wat een complexe operatie was door de beperkte werkruimte. Experimenteel onderzoek in Chicago heeft het vermoeiingsgedrag getest van de nieuwe ankerpunten voor de grootste kabeldiameter ter wereld.

Naast het vervangen van de kabels van de brug bij Ewijk, is de binnenkant van de koker nabij de steunpunten versterkt om de dwarskrachtcapaciteit te vergroten. Deze versterkingen aan de brug zijn onder meer noodzakelijk vanwege het toegenomen eigen gewicht door de gecombineerde oppervlakte-laag van HSB en dubbellaags ZOAB, vanwege de eis van de omgeving voor vermindering van geluidsproductie. De tweede, betonnen brug aan de westzijde van de eerste brug, verandert de windstroming: een nader onderzoek naar het dynamisch gedrag van de brug is daardoor uitgevoerd met windtunneltesten in Italië op een geschaald model, waarbij ook de tijdelijke situatie tijdens de kabelvervanging is onderzocht. Ten slotte zijn ook de trek-drukopleggingen vervangen en is de brug één meter opgevijseld om de doorvaarthoogte voor de scheepvaart te vergroten en de toegenomen doorbuiging door het eigen gewicht te compenseren.

De hoofdo overspanning van de Kreekrakbrug is 140 m waardoor een liggerbrug afdoende is om de Schelde-Rijnverbinding te overspannen. De invloed van stakeholders naast Rijkswaterstaat, is verder geringer bij deze brug dan bij de Galecopperbrug en de brug bij Ewijk en bovendien is de brug in minder slechte staat dan de andere bruggen in fase 2. Dit laatste heeft te maken met een afwijkende detaillering van het orthotrope rijdek. Naast het aanbrengen van de HSB-overlaging, zijn de hoofdliggers versterkt en moet de door-

vaarhoogte worden vergroot. Door laatstgenoemde werkzaamheden gecombineerd en gefaseerd uit te voeren, is langdurige beperking van de doorvaart voorkomen en is de hoeveelheid toe te voegen versterkingsstaal gereduceerd. De hinder voor verkeer en scheepvaart is hiermee beperkt.

Lessons Learned

Het combineren van de originele scope, het aanbrengen van HSB om daarmee de levensduur van het rijdek te verlengen met 30 jaar, de uitgebreide versterkingen aan de hoofd draagconstructie en het inpassen van alle wensen en eisen van stakeholders, heeft geresulteerd in bruggen die weer 30 jaar mee kunnen volgens de huidige veiligheidseisen. Aanvullende functionaliteit, gewijzigde regeling en de slechte staat van de brug heeft echter geresulteerd in omvangrijke en daardoor kostbare werkzaamheden. De doelstelling is behaald, maar de werken waren zeer ingrijpend. Men kan zich afvragen of de oorspronkelijke doelstelling van het PRB, een levensduurverlenging van 30 jaar voor het orthotrope rijdek en de hoofddraagconstructie, niet te beperkt is. Op welk moment wordt het duurzamer om een geheel nieuwe brug te bouwen of om te kiezen voor een levensduurverlenging die afwijkt van de beoogde 30 jaar? Is het mogelijk efficiënter om naast de brug ook onderhoud- en renovatiewerkzaamheden in het wegennetwerk mee te nemen in de scope? Deze vragen staan centraal in de resterende twee renovatieprojecten in de laatste fase van het PRB-team.

FASE 3 SUURHOFF- EN VAN BRIENEN- OORDBRUG (VANAF 2017)

Voorgaande ervaringen met de HSB-overlaging en de versterkingen aan de hoofddraagconstructie zijn ingezet in de laatste fase van het PRB-project, evenals de ervaringen van de renovaties van de Galecopperbrug en de brug bij Ewijk.

Kenmerken Bruggen

De laatste twee bruggen binnen het MC-project zijn gelegen in de regio Rotterdam: de Suurhoffbrug (fig. 24) en 2e Van Brienenoordbrug. (fig. 25) het onderzoek naar scheurvorming in stalen rijdekken begon in 1997 nadat de vermoeiingsscheuren waren ontdekt in de klap van deze laatst genoemde boogbrug over de Nieuwe Maas. Het vaste gedeelte heeft te maken met dezelfde verkeersaantallen en heeft een identieke detaillering, maar de asfalt overlaging op de vaste brug



23 Nieuwe tuien t.p.v. zadelconstructie in pyloon van brug 1- Tacitusbrug Ewijk

heeft, in tegenstelling tot de slijtlaag op de klap, een spannings-reducerende werking waardoor de levensduur van de vaste brug langer is dan de klap zelf. Deze boogbrug heeft de grootste hoofdoverspanning van Nederland (295 m) en heeft dagelijks te maken met grote verkeersaantallen van en naar Rotterdam. De ontwikkeling van het orthotrope rijdek in de jaren '70 en '80 is goed zichtbaar in het beweegbare deel van de Van Brienenoordbruggen. De eerste brug is geopend in 1965 en hoewel hij aan de buitenkant hetzelfde lijkt als de tweede brug heeft de klap een ander geconstrueerd orthotroop rijdek

dat minder gevoelig is voor scheurvorming door vermoeiing. Dit laat de trend zien: men ging in die tijd bruggen steeds slanker ontwerpen, maar de exponentiele toename van het zware vrachtverkeer en de onderontwikkelde kennis omtrent vermoeiing heeft ervoor gezorgd dat niet de eerste, maar de tweede Van Brienenoordbrug eerder moet worden gerenoveerd. Dit, ondanks het leeftijdsverschil van 25 jaar.

De Suurhoffsbrug bestaat uit een gecombineerde spoor- en verkeersbrug, waarbij de laatstgenoemde is uitgevoerd als liggerbrug.

Deze brug overspant het Hartelkanaal in het havengebied van Rotterdam en is een belangrijke achterlandverbinding vanaf de beide Maasvlaktes voor goederen. De twee pijlers reduceren de hoofdoverspanning tot 95 meter en de brug heeft hiernaast een beweegbaar gedeelte om de bereikbaarheid voor scheepvaart tot de Rotterdamse haven te vergroten. De spoorbrug is uitgevoerd als tuibrug en heeft een gedeelde fundering met de verkeersbrug. De doorvaarthoogte onder beide onderdelen is gelijk.

FASE 3

Brug	Open sinds	Renovatiejaar	Totale lengte	Type Brug	Snelweg
Suurhoffsbrug	1973	?	230 m	Liggerbrug	A15
2e Van Brienenoordbrug	1990	?	295 m	Boogbrug	A16

De Suurhoffsbrug heeft in het verleden twee keer een scheepvaartaanvaring te verduren gehad en significante reparaties aan de hoofdconstructie waren nodig door deze incidenten en door vermoeiing door verkeersbelasting. Hiermee viel het binnen de scope van het MC-project. De renovatieprojecten van de Van Brienenoordbrug en de Suurhoffsbrug zijn momenteel

in voorbereiding. De uitkomst staat nog niet vast, maar de opgedane kennis uit eerdere fases van PRB wordt meegenomen in de besluitvorming. Deze projecten lopen verder in het zogenaamde 'post-Merwede tijdperk'. Het imago van stalen bruggen heeft een flinke deuk opgelopen nadat vermoeiingsscheuren werden gevonden in de hoofdconstructie van de Merwedebrug, die buiten

het MC-project valt. Betrouwbaarheid en veiligheid zullen door dit incident een belangrijkere rol in de renovatie spelen.

Renovatie Scope

De doelstelling die in 2009 voor de acht bruggen is gedefinieerd, is van toepassing op de laatste twee bruggen. Ook hier is vermoeiingsschade aan het orthotrope rijdek aanlei-



24 Suurhoffsbrug. © Arup

Wij zijn geen eis meer aan het inwilligen,
maar een probleem aan het oplossen

ding voor de beoogde levensduur verlengen- de oplossing HSB en een herberekening van de hoofd draagconstructie volgens huidige richtlijnen. Het MC-team heeft echter geleerd van de renovatieprojecten in eerdere fases en daarom zijn stakeholders vroegtijdig betrokken in het project. De input van deze stakeholders is, met name door de ervaringen met de Galecopperbrug en de brug bij Ewijk, flink uitgebreid in vergelijking met de vooraf gedefinieerde scope in 2009. Dit alles om de levensduurverlenging van 30 jaar te behalen en een toekomstvaste oplossing te realiseren voor de brug, het omliggende wegennetwerk en de omgeving.

Herberekening en Uitvoeringsaspecten

Bij de Suurhoffbrug hebben uitgebreide rekenmodellen aangetoond dat de HSB-overlaging niet alle vermoeiingsproblemen oplost van het orthotrope rijdek en de hoofd draagconstructie. Omvangrijke reparaties en versterkingen bleken noodzakelijk om de 30 jaar extra levensduur te behalen. De verwachting is verder dat de verkeersintensiteit na ingebruikneming van de Tweede Maasvlakte flink gaat toenemen. De onderbouw van de verkeersbrug is niet alleen onderhevig aan belastingen van de spoor- en verkeersbrug, maar de capaciteit dient ook toereikend te zijn om het extra gewicht van HSB en staalversterkingen te dragen. Verder is er een sterke wens van de vaarwegbeheerder om de doorvaart hoogte van de bruggen te vergroten. Het opvijzelen van met name de spoorbrug vergt ingrijpende aanpassingen aan het alignement. Deze onduidelijkheden hebben geresulteerd in het (nog) niet uitvoeren van de versterkingsontwerpen. Voorlopig wordt gekozen voor instandhouding met periodieke inspecties om de vermoeiingsscheuren te monitoren en de daarbij horende reparaties uit te voeren. Parallel hieraan wordt de toekomst van de Suurhoffbrug (zowel verkeers- als spoorbrug) behandeld gedurende integrale ontwerp sessies met de belangrijkste stakeholders (Havenbedrijf Rotterdam, ProRail, WNZ en Rijkswaterstaat). Hieruit is geconcludeerd dat tot het moment dat er een toekomstbestendige oplossing is voor de verbinding, er vanaf 2020 een tijdelijk brug naast de huidige Suurhoffbrug wordt aangelegd. Het aantal rijstroken op zowel de huidige als de tijdelijke brug wordt gesteld op twee, zodat de veiligheid en doorstroming van verkeer niet in gevaar komt.

De ring of ruit van Rotterdam is de grootste en drukste ringweg van Nederland. Deze ruit is omstreeks 1975 voltooid waarna in de daaropvolgende jaren de capaciteit is uitgebreid met onder andere de bouw van de 2e Van Brienenoordbrug en de 2e Beneluxtunnel. De

toenemende verkeersaantallen drukken echter zwaar op de capaciteit van de ring. Zo lopen er een aantal studies om de verkeersafdracht te optimaliseren: het doortrekken van de A4 door Midden-Delftland tussen Delft en Rotterdam, het realiseren van de Blankenburgverbinding tussen de A20 en de A15 en met name het doortrekken van de A16 vanaf Terbregseplein naar de A13. Deze infrastructuurle aanpassingen kunnen mogelijk het fileprobleem verschuiven naar de Van Brienenoordverbinding, welke momenteel al tegen en over haar capaciteit belast wordt. De aanpak om alleen naar de brug zelf te kijken, lijkt daarom onvoldoende. Een wegennetwerkaanpak voor de gehele A16 tussen knooppunt Terbregseplein en Ridderkerk-Noord, waarbij de rol van de Van Brienenoordbrug in het geheel wordt beschouwd, is belangrijk om de juiste keuze te maken. Een versterkingsontwerp om de levensduurverlenging van 30 jaar te bewerkstelligen is haalbaar, maar is dit op deze locatie de gewenste oplossing? Welke aanpassingen zijn (nog meer) nodig om te voorkomen dat de A16 volstroomt in de spits? Dit zijn de vragen die aan de hand van de opgedane ervaringen van de renovaties aan stalen bruggen binnen het PRB team beantwoord moeten worden om tot een juiste keuze voor renovatie van de brug te komen.

Lessons Learned

De gedefinieerde projectscope in 2009 blijkt niet zaligmakend voor de laatste twee bruggen in het MC-project. Alleen het vermoeiingsprobleem oplossen aan het stalen rijdek is voor de bruggen in fase 1 voldoende gebleken. Tijdens fase 2 bleek de invloed van de wensen van de stakeholders toe te nemen, waardoor het afzonderlijk beschouwen van alleen de brug in fase 3 niet gerechtvaardigd is. Een wegennetwerkschakelaanpak, waarbij ook het omliggende wegennet wordt beschouwd, is noodzakelijk voor de Suurhoff- en de 2e Van Brienenoordbrug. Waar dit toe gaat leiden bij beide bruggen is nog onduidelijk, maar duidelijk is wel dat deze beslissing alleen genomen kan worden door ervaringen

van de renovaties van de eerdere zes bruggen in het MC-project.

Een integrale, toekomstbestendige oplossing wordt momenteel onderzocht voor de Suurhoffbrug.

CONCLUSIE

Renovaties aan stalen bruggen is een technisch uitdagende bezigheid waarbij vele belangen spelen. Wat in 2009 begon als het verhelpen van een vermoeiingsprobleem aan orthotrope rijdekken is uitgegroeid tot een analyse voor een toekomstbestendige oplossing voor de brug en het omliggende wegennetwerk.

In deze tijd is veel ervaring opgedaan met het aanbrengen van HSB, staalversterkingen aan de hoofd draagconstructie en het minimaliseren van de hinder tijdens de uitvoering. Bij renovatiewerkzaamheden komen in het verleden gemaakte fouten door voortschrijdende inzichten aan het licht. Anders dan bij een nieuw ontwerp, zijn de randvoorwaarden niet aan te passen en dienen innovatieve en technisch hoogstaande oplossingen te worden bedacht en uitgevoerd.

Verder is de bewegingsvrijheid tijdens de renovatie veelal beperkt omdat de brug gedeeltelijk open blijft tijdens de uitvoering, waardoor de technische oplossing met zo min mogelijk bijbehorende verkeershinder de voorkeur heeft.

De laatste twee bruggen in de serie van acht hebben een andere insteek dan de eerdere zes en de komende maanden zal uitwijzen wat de oplossing voor deze twee bruggen wordt.

De doelstelling begon met het uitvoeren van de projectscope: het aanbrengen van HSB om de levensduur van het rijdek te verlengen met 30 jaar. Dit is echter door opgedane ervaringen en kennis gegroeid naar het oplossen van een probleem aan brug en wegennetwerk. De aanpak van de Suurhoffbrug en 2e Van Brienenoordbrug is door de Managing Contractor, in de loop der jaren omschreven als: *“Wij zijn geen eis meer aan het inwilligen, maar een probleem aan het oplossen”*.





Sluiskom met schepen gezien vanaf de Leidse zijde in de richting van Den Haag en Delft. Op de achtergrond de sluis met hefdeur. Links de Hervormde Kerk aan de Delftse kade, 1756.

OVERTOOM

De boezems van Delfland en van Rijnland hadden elk een eigen waterpeil dat zich uitstreckte over het hele gebied. Tussen de twee boezems lag een landscheidingsdijk die in de vorm van een dam de Vliet kruiste bij Leidschendam. Weliswaar beschermde deze dam het lager gelegen Delfland tegen overstromingen vanuit Rijnland, maar tegelijkertijd vormde de dam een obstakel voor de binnenvaart tussen Delft en Leiden. Het plaat-

selijke verkeer maakte gebruik van een overtoom. Tegen de zijkant van de dam lag een helling met rollen in het water (de overtoom) waar de schepen tegenop werden getrokken. Met behulp van een hijswerktuig aangedreven door grote windassen – assen waar omheen een lijn was getrokken – werden schepen over de dam getrokken. Om dit te vergemakkelijken was het belangrijk het gewicht te minimaliseren. Vaak moest eerst de vracht uit het ruim worden gehaald en aan de kant

gezet. Uiteraard zorgde dit voor het nodige oponthoud. Tijdens de belegering van Leiden in 1574 werd de overtoom door Spanjaarden vernield.

Schutsluis met bruggen

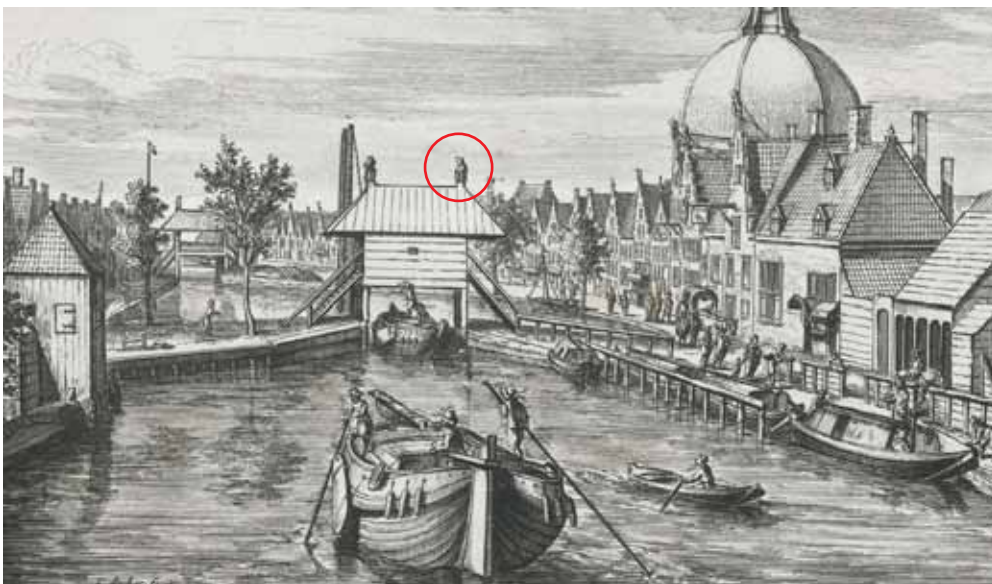
Uiteraard had een doorlaat bij Leidschendam de doortocht van het vracht- en personenvervoer over de Vliet beduidend kunnen bekorten.

lees verder pagina 20

BRUGGEN EN SLUIS IN DE OUDE DORPSKERN VAN LEIDSCHENDAM

Elisabeth van Blankenstein

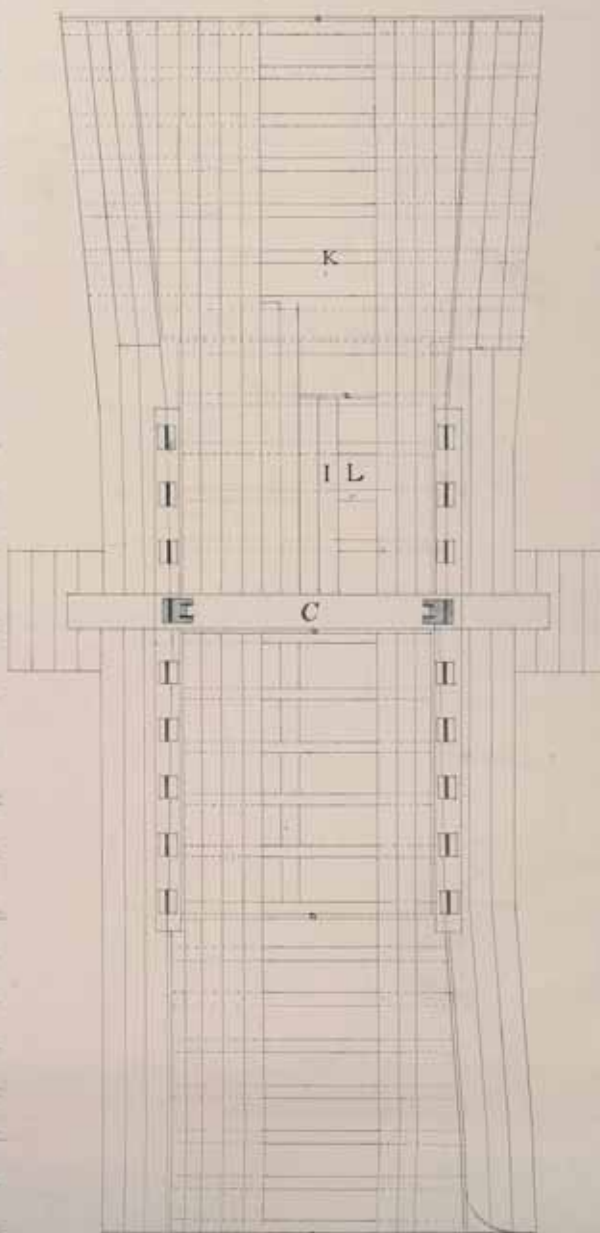
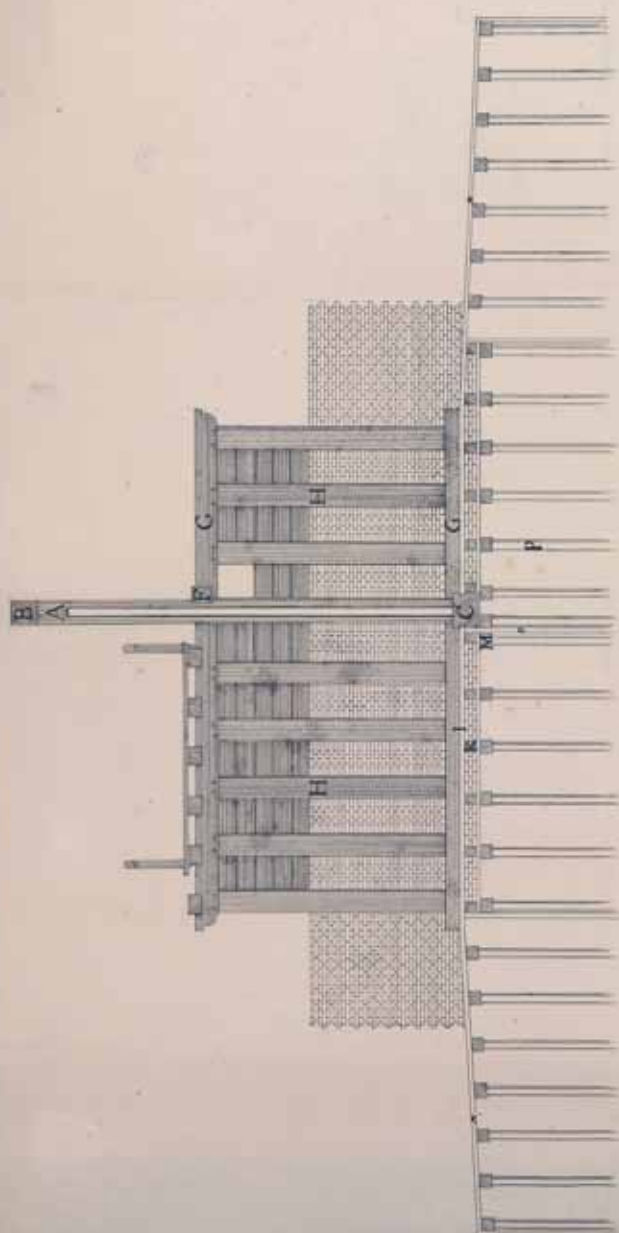
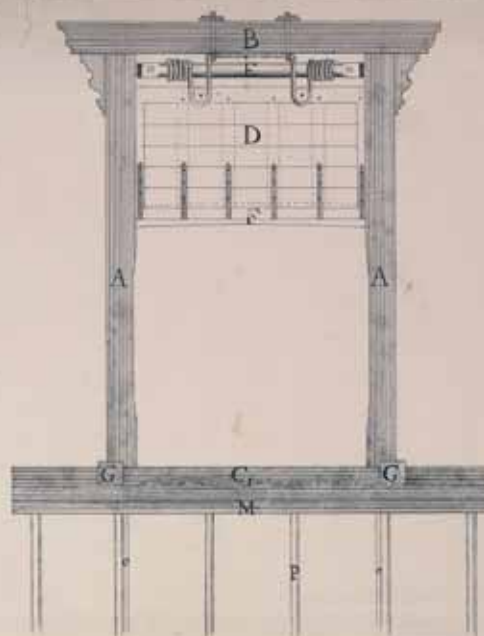
In Leidschendam liggen twee typisch negentiende-eeuwse ophaalbruggen. Zij maken deel uit van het sluiscomplex dat tussen 1886 en 1887 in de Vliet werd gebouwd. De Vliet is een vaarwater (officiële naam: Rijn-Schiekanaal) dat van Leiden via Voorschoten, Leidschendam-Voorburg en Rijswijk naar Delft loopt, waar het uitmondt in de Schie. Vanwege een verschil in waterpeil tussen de waterschappen van Delfland en Rijnland werd de doorvaart bij Leidschendam eeuwenlang geblokkeerd door een waterkering



Zeventiende-eeuws sluiscomplex bij Leidschendam met de **leeuwen** op het dak van de hefdeur, gezien vanuit de Delftse kant.

Detail van ets met pen in bruin van Coenraad Decker, in of voor 1678.
Coll. Rijksmuseum.

- A De stijl waar de deur in schuift
 B Het boven bint
 C Een onderdorpel
 D De deur
 E De spil waar de deur draait en op welke de deur
 F De draaias of spilbalk van de deur naar de gehaalt vast
 G De draaias van de deur
 H De deuren de vloer van de draaias of spijl
 I De draaias van de deur
 K De draaias van de draaias en draaias van de deur
 L De draaias van de draaias en draaias van de deur
 M De draaias van de draaias en draaias van de deur
 N De draaias van de draaias en draaias van de deur
 O De draaias van de draaias en draaias van de deur
 P De draaias van de draaias en draaias van de deur



de draaias van de deur

Deel van een bouwtekening van een sluis en brug in Leidschendam, circa 1750
 A= stijl waar de deur in schuift, B= boven bint, C= onderdorpel, D= val- of hefdeur,
 E= spil waarmee de deur omhoog wordt gedraaid, G= kloosterhout

M= kesp of deksloof, ook wel slijkhouf.
 Tekening in Oost-Indische inkt. Coll. Erfgoed Leiden e.o.



Geromantiseerd beeld van de sluis aan de Rijnlandse zijde met gesloten valdeur.
Op het bord aan de brugleuning staat: Niet in 't hout steken, noch binnen, noch buiten.
Litho door C.W. Mieling, 1863. Coll. Erfgoed Leiden e.o.

Pogingen om een sluis aan te leggen stuitten steeds op verzet van de steden Dordrecht, Gouda en Haarlem. Toen keizer Maximiliaan in 1488 'octrooi' verleende voor het bouwen van twee 'verlaten' in de dam was Delft heel blij. De Goudse en Dordtse heren waren er echter niet over te spreken. Zij vreesden door de concurrerende vaarroute stapel- en tolgeld mis te lopen. Om dit te voorkomen sleeden in 1492 vierhonderd gewapende mannen uit Dordrecht en Gouda over de bevroren Vliet

naar Leidschendam om de verlaten kort en klein te slaan.

In 1536 stemde keizer Karel V in met de bouw van een sluis bij Leidschendam, maar deze mocht alleen voor het doorlaten van water worden gebruikt, niet voor het schutten van schepen.

Pas in 1648 kreeg de stad Delft, toenmalig eigenaar van de dam, toestemming om een schutsluis te bouwen. De sluis was uitgerust met val- of hefdeuren waardoor de doorvaart-

hoogte tot 2,20 meter beperkt bleef. De doorvaartwijdte was 3,80 meter. Een eind achttiende-eeuws beschrijving luidt ongeveer als volgt: *De sluizen gaan niet met deuren open en dicht en met gaten om water in en uit te laten. Het zijn schuifdeuren die op de bodem van de sluiskom worden neergelaten, bevestigd aan bruggen met zware hoofden. [...] Op iedere brug staat een houten keet die dient om de knecht te beschutten die verantwoordelijk is voor het heffen van de deuren door middel van de windassen en ook om het touwwerk te beschermen tegen de invloeden van regen en wind. Op de houten bouwwerkjes staan aan ieder einde twee dubbele fraaie leeuwen die, op hun achterpoten zittend, het wapen van Delft vasthouden (zie figuren op pagina 18-19).* Nadat schepen niet meer met veel omhaal over de dam hoefden te worden getrokken, maar gebruik konden maken van een schutsluis, ontwikkelde de dam zich in rap tempo tot een belangrijk overstapstation voor trekschuiten. Dagelijks meerde er een groot aantal schepen uit Leiden en Delft aan. Het overstappen op een andere schuit van reizigers, het wisselen van schuitenjagers en trekpaarden, het overladen van goederen en kopers die goederen kwamen afhalen, zorgden voor de nodige bedrijvigheid rond de sluiskolk en het 'uitdijen van het dorp' op de grens tussen Stompwijk en Veur (in 1938 samen opgegaan in de gemeente Leidschendam). Na de opening in de jaren veertig van de negentiende eeuw van de spoorlijn van Amsterdam via Haarlem en Den Haag naar Rotterdam was het grotendeels met het personenvervoer over water gedaan. Daarna maakte vooral het vrachtvervoer gebruik van de sluis. Intussen was het zeventiende-eeuwse kunstwerk sterk verouderd. Ook bleek de schutsluis halverwege de negentiende eeuw te klein en te ondiep te zijn geworden. De staat van onderhoud liet duidelijk te wensen over. Begin 1883 moest na een aanhoudend zuidwesten wind nog een valdeur door een nieuwe worden vervangen. Geen wonder dus dat het provinciebestuur van Zuid-Holland in de loop van 1885 het heft in eigen handen nam en besloot om 'ter verbetering der Vaart tusschen Rijn en Schie' een geheel nieuw sluiscomplex bij Leidschendam aan te leggen.

TEGENWOORDIG SLUISCOMPLEX

Per 1 januari 1886 nam de provincie voor f 222.000 van de gemeente Delft de eigendomsrechten van de oude sluis over. Daarna kon het werk beginnen.



Oude sluiskolk met sluisbrug aan de Rijnlandse zijde, circa 1875
Coll. Haags Gemeentearchief.



Sluis aan de Delftse zijde met valdeur omhoog, circa 1880.
Fotograaf J. Goedeljee. Coll. Haags Gemeentearchief

Het ontwerp van het nieuwe sluiscomplex bij Leidschendam was van ir. Hendrik de Mol van Otterloo en het werk werd uitgevoerd onder verantwoordelijkheid van toenmalige hoofd-ingenieur bij de provinciale waterstaat, ir. J. van der Vegt. Uitvoerder was de Haagse aannemer M.A.J. Taverne. Het nabijgelegen sluiswachterskantoor werd opgetrokken in neorenaissancestijl naar een ontwerp van de Utrechtse architect F.J. Nieuwenhuis, die destijds bekend was vanwege zijn studentensociëteit in de Phoenixstraat in Delft.

Het sluiscomplex, gebouwd tussen 1886 en 1887, met een doorvaartwijdte van 7 meter heeft twee gemetselde sluiscolken met vijf paar eikenhouten puntdeuren. Drie paar deuren, twee bij de sluishoofden en één tussen de beide colken, keren het Delflands water en zijn voorzien van rinketschuiven. In het zeldzame geval dat Rijnlands water moet worden gekeerd is het sluiscomplex voorzien van twee paar puntdeuren die nogal opvallend hangen in de deurenkasten onder de bruggen over de twee uiterste sluishoofden. De zes tandwielkasten van de verzonken bewegingswerken vormen de basis van zes gietijzeren, met plantmotieven versierde, lantaarnpalen.

Bij een renovatie van het complex in 2006 werd het bedieningsmechanisme van ophaalbruggen, sluisdeuren en rinketschuiven geautomatiseerd. Bij een groot onderhoud in 2016 werden de aandrijvingen van de sluisdeuren en de schuiven vervangen. Ook de elektrische installatie en besturing werden aangepast. Onlangs kondigde de provincie aan dat in het najaar en de winter van 2018-2019 de draai-

punten van de sluisdeuren, het metselwerk en het hardsteen van de sluiswanden en sluishoofden zullen worden aangepakt. Het sluiscomplex vormt nog steeds een belangrijke schakel in het veilig en vlot afwikkel van het scheepvaartverkeer over de Vliet. Jaarlijks passeren er ongeveer 12.000 binnenvaartschepen en pleziervaartuigen. De toelaatbare scheepsafmetingen zijn 60 m (lengte) x 6,85 m (breedte) x 2,00 m (diepgang).

SLUISBRUGGEN

Op 14 september 1886 schreef de *Leydse Courant*: 'Aan het gebouw van het provinciebestuur te 's Hage werd heden aanbesteed: het leveren en stellen van twee ijzeren ophaalbruggen over de nieuwe schutsluis aan den Leidschendam. Minste inschrijver, de heer G.B. Meyer, te Stads- Musselkanaal, voor f 6785.' In december 1887 meldde dezelfde krant dat de schutsluizen en de daarbij behorende twee ijzeren ophaalbruggen waren voltooid. Tevreden werd opgemerkt dat Leidschendam hierdoor een grote en gewenste verandering had ondergaan en dat de oude schutkolk, die vrijwel de gehele ruimte tussen beide huizenrijen innam, en de gevaarlijk

hoge bruggen waren verdwenen. De door de firma Meyer in 1887 geleverde en gestelde ophaalbruggen zijn vrijwel gelijk en liggen over de twee uiterste sluishoofden. Zij overspannen elk een breedte van 8,26 meter. Op de circa 3,5 meter brede brugdekken zijn houten leuningen aangebracht, die op twee smeedijzeren T-profielen zijn bevestigd. De voornamelijk uit H-profielen samengestelde, enkele ophaalbruggen, overspannen elk 8,26 meter. De hameipoort en het scharnierpunt van de zuidelijke brug rusten op de Delftse kade, de andere identieke maar zwaardere brug staat en scharniert op de Sluiskantzijde. De beide, rond 6,50 meter hoge hameistijlen zijn gekoppeld door een ijzeren vakwerkspant.

Zie foto pagina 23 →

De H-profielen van de twee 12,30 meter lange balanspriemen verjongen zich naar de uiteinden. De dwarsverbindingen in het horizontale vlak tussen de balanspriemen worden (van contragewicht naar hefzijde) respectievelijk gevormd door een zwaar massief H-profiel, lichtere vakwerkspanten en tenslotte een ronde ijzeren stang. Verder bevinden zich in dit horizontale vlak tussen de balanspriemen, gekruiste trekstangen die de vormvastheid garanderen. Het val en de balanspriemen zijn met smeedijzeren kettingen verbonden. Tot 2006 werden de bruggen geheven met behulp van handbediende windwerken die elk in ronde trommels aan de hameipoort zijn gemonteerd en waarmee een aan het brugdek bevestigd kwadrant in een op- of neergaande richting werd gedraaid. De horizontale krachten die hierbij optraden in het hameigebint werden links en rechts opgevangen door een tweetal, in de kade verankerde ronde schoren.

BRUGREPARATIES EN -RENOVATIES

Vanwege de plannen voor de ontwikkeling van Leidschendam-Zuid en het toenemende verkeersaanbod gingen de gedachten eind jaren zestig uit naar de bouw van een 'hoge moderne' brug over de Vliet of een eventuele verbreding van de bestaande sluisbrug aan de Delflandse kant. De Rijnlandse brug zou dan



Op de sluisbruggen gemonteerde bordje van de firma Meijer, de leverancier van de oorspronkelijke bruggen.



Reparatie van Delflandse brug, januari 1979.
Coll. Haags Gemeentearchief

Eeuwenlang vormen de twee sluisbruggen de belangrijkste verkeersaders van de oude dorpskern

overbodig worden en kunnen verdwijnen. Het kwam er echter niet van en zo liggen beide sluisbruggen nog altijd over de Vliet in Leidschendam. Zo zijn ze ettelijke keren gerepareerd en gerenoveerd. Rond 1970 werden twee voetgangersbruggen aan de bestaande bruggen gemonteerd en in 1979 werden het brugdek van en het bewegingswerk aan de brug aan de Delflandse kant vervangen.

In 2006 kreeg de zuidelijke brug, die nog dagelijks zwaar te lijden heeft onder het drukke verkeer, een grote opknappbeurt. De brug werd gedemonteerd en daarna gerestaureerd. Ook de bediening van beide bruggen werd geautomatiseerd.

Tegelijk met de renovatie van de sluisdeuren, -wanden en -hoofden in 2018-2019 zullen de brugaandrijvingen en besturingsinstallaties worden vervangen en de ophaalbruggen opnieuw van een verflaag worden voorzien. Ook het houten wegdek van de noordelijke brug zal worden vernieuwd en op de zuidelijke brug komt een nieuwe slijtlaag.

VERKEERSHINDER

Jarenlang vormden de twee sluisbruggen de belangrijkste verkeersaders van de oude dorpskern. Afgezien van de talloze keren dat de bruggen omhoog moesten om schepen door te laten, zag het almaar toenemende autoverkeer dat de Vliet wilde oversteken zich gedwongen zich over de veel te nauwe bruggen te wringen. Ruzies, schelden en handtaselijke bedreigingen waren dan ook aan de orde van de dag. In 1933 waarschuwde de KNAC al voor hinder door lange wachttijden voor de sluisbruggen bij Leidschendam. Pas met de voltooiing in 2003 van de Sijtwendetunnel onder de Vliet kwam hier

verbetering in. De Sijtwendetunnel ligt precies onder de Landscheiding, ofwel de grens tussen Rijnland en Delfland. De noordelijke sluisbrug is sinds 2003 afgesloten voor gemotoriseerd verkeer.

ARCHITECTUURHISTORISCHE WAADE VAN DE SLUISBRUGGEN

Na alle reparaties en renovaties is het onvermijdelijk dat sommige onderdelen van de ophaalbruggen niet meer origineel zijn. Zo is het val van de brug aan de Rijnlandse zijde een gelaste constructie met opgelijmde klinknagelkoppen, waardoor het geheel nog het uiterlijk van de oorspronkelijke constructie heeft. Bij de andere brug is de oorspronkelijke valconstructie door een orthotrope plaatvoet vervangen. Ook zijn de bewegingsmechanismen intussen gemoderniseerd. De hameipoorten en de balans zijn echter nog grotendeels authentiek.

Volgens de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed zijn de sluisbruggen: *van algemeen belang vanwege de cultuurhistorische waarde als representatieve en redelijke gave voorbeelden van kenmerkende negentiende-eeuwse ijzeren ophaalbruggen van de firma Meijer uit Musselkanaal. De bruggen zijn tevens van algemeen belang vanwege de architectuurhistorische waarde wegens de redelijke mate van gaafheid in hoofdvorm, materiaalgebruik en detaillering. De bruggen zijn in hoge mate stedenbouwkundig van belang als onderdeel van het sluiscomplex, hoofdbestanddeel van het beschermde dorpsgezicht van Leidschendam.*

Sinds 11 november 1998 staan de sluisbruggen op de Rijksmonumentenlijst (nr.510298).

Bronnen

- Arends, G.J., *Waardering Schutsluis Leidschendam* (2016), opgesteld i.o.v. Movares, Rotterdam
- Bakker, R., *De Nederlandsche Stads- en Dorpsbeschrijver* Deel 7 – Rijnland (Amsterdam 1799)
- Daams, F.H. Chr. en J.D. de Kort Sr (red.), *Over, door en om de Leytsche Dam: geschiedenis van een gouden gemeente* (Leidschendam 1988)
- Koning, L. de en K. van der Leer, *De canon van Leidschendam-Voorburg* (Leidschendam-Voorburg 2009)
- Mast, H., 'Watermanagement door de eeuwen heen: met voorbeelden uit West-Nederland en Voorburg' in: *Historisch Voorburg* jg. 14, nr. 1 (2008)
- 'Met de sluis kwamen ook de mensen', in: *Erfgoed Nieuws* jg. 18 nr.2 (november 2010)
- Algemeen Handelsblad*, 12 februari 1887
- Leydse Courant*, 14 september 1886, 13 december 1887
- Leidsch Dagblad*, 1 februari 1883
- Nieuwe Leidsche Courant*, 6 januari 1968, 17 februari 1979
- Het Vaderland*, 25 juli 1933
- <http://rijksmonumenten.nl/monument/510297/sluiswerken-met-bijbehorende-lantaarnpalen-sluis-leidschendam/leidschendam>
- <http://rijksmonumenten.nl/monument/510298/twee-ophaalbruggen-van-het-sluiscomplex-sluis-leidschendam/leidschendam>
- <http://wiki.toenleidschendam-voorburg.nl/wiki/Vliet>
- <http://www.damwachters.nl/geschiedenis-leidschendam>
- <https://atbautomation.eu/nl/nieuws/96-moderne-elektromechanische-aandrijvingen-in-historische-schutsluis-leidschendam.html>
- https://nl.wikipedia.org/wiki/Sluis_Leidschendam
- <https://www.zuid-holland.nl>



Brugwachter in actie bij de brug aan de Rijnlandse zijde. Nog net zichtbaar op het sluishoofd is een gedenksteen met het jaartal 1886.



Enorm vrachtschip perst zich door het sluishoofd.



Brug aan de Rijnlandse zijde. Op de achtergrond de r.-k. kerk H.H. Petrus en Paulus



Geopende brug aan Rijnlandse zijde
Extra voetbrug aangebracht



Zicht op brug aan
Delflandse kant.



Foto's van de auteur



Geopende brug aan Rijnlandse zijde. Let op sluisdeuren onder de brug

MET MARTIN MONNICKENDAM OVER DE TIBER (EN RECHTS HOUDEN!)

Michel Bakker



De Amsterdamse schilder Martin Monnickendam was bij leven al zeer gevraagd. Zijn oeuvre is dan ook veelomvattend. Het beroemdst zijn misschien wel zijn schilderijen van theaterloges vol publiek. Tussen 1929 en 1938 bezocht hij Italië vijf maal. Hij was gefascineerd door het Italiaanse licht. De vele studies in (pastel)krijt en waterverf die hij daar maakte, kon hij later uitwerken tot schilderijen.

Zo ook deze zeer bijzondere Ponte Sant' Angelo.

Martin Monnickendam in Rome, kijkend naar de Engelenbrug en –burcht, juli/augustus 1934, de foto zou gemaakt zijn door dr. Feltkamp, Collectie Stichting Vrienden van de schilder Martin Monnickendam. Dit lommerrijke punt aan de stadszijde van de Tiber ligt ongeveer tegenover het huidige 'Palazzo della Giustizia'. De Tiber maakt daar een flauwe bocht. Monnickendam stond boven de metershoge kademuren, die in de late 19de eeuw werden aangelegd toen de Tiber gekanaliseerd werd om een eind te maken aan de vele overstromingen. Bij de constructie van de nieuwe pijlers en landhoofden sneuvelen de vijf kleinere overspanningen. Monnickendam heeft meerdere schilderijen gemaakt van de Engelenbrug.



1 Pont Sant'Angelo te Rome, 1934, olieverf op doek, Collectie Stichting Martin Monnickendam.
Opvallend is het rijke kleurenpalet en de pasteuze manier waarop de verf is aangebracht. (Foto: Wouter Thornleeson)

DE BRUG

Ponte Sant' Angelo mag men beschouwen als de mooiste antieke Romeinse brug. Gebouwd als 'Pons Aelius' tijdens het bewind van keizer Hadrianus in 134 n.Chr. 'Aelius' was de familienaam van Hadrianus. De brug leidt naar 'Castel S. Angelo', ook bekend als het Mausoleum van Hadrianus. Dit mausoleum ziet u rechts op het schilderij. (fig. 1) De cilindervormige opbouw ervan bestaat uit travertijn en tufsteen en is twintig meter hoog. De keizer liet het in de laatste jaren van zijn regering bouwen als mausoleum voor zichzelf en zijn opvolgers. Keizer Septimius Severus voltooide de bouw in 193 n.Chr.

In 590 had paus Gregorius de Grote een visioen van de aartsengel Michael die bovenop het mausoleum zijn zwaard in zijn schede stak en daarmee het einde van de pestplag die Rome toen trof, aankondigde. Sindsdien dragen zowel het mausoleum als de brug de naam 'Sant' Angelo'. Het mausoleum zou ook als fort dienst gaan doen. Sinds 1277 verbindt de zogeheten 'Passetto di Borgo' het beveiligde fort met het Vaticaan, een meermalen noodgedwongen gebruikte vluchtroute. Weer later werd het gevangenis en sinds 1870 is het een museum.

Ook de brug werd opgebouwd uit travertijn en de tufsteen-variant peperino. In aanvang had de 'Pons Aelius' acht bogen. Drie centrale bogen met een overspanning van 18,39 meter, geflankeerd door in totaal vijf bogen met geringere overspanningen tussen de 3 en 7,5 meter. De drie middelste bogen van de Ponte Sant' Angelo zijn oorspronkelijk. Aan het begin van de brug stonden beelden van de apostel Petrus (gemaakt door Lorenzo Lotti, beter bekend als Lorenzetto, circa 1530) en de apostel Paulus (gemaakt door Paolo Romano in 1463). Beide beelden werden daar in het midden van de 16^{de} eeuw geplaatst. Ook werden er beelden geplaatst

van onder meer de aartsvaders en de evangelisten. In de loop van de 17^{de} eeuw raakten al deze beelden te zeer in verval. Paus Clemens IX gaf daarom in 1669 de toen al zeventigjarige Bernini de opdracht tien barokke beelden van engelen voor de brug te vervaardigen. Bernini maakte de schetsen en zijn leerlingen Antonio Raggi, Antonio Giorgetti en Ercole Ferrata voerden de opdracht tussen 1660 en 1667 daadwerkelijk uit. De engelen dragen de lijdenswerktuigen van Christus, de zogeheten 'Arma Christi'. De engel met de titulus cruxis (het kruisopschrift INRI) en de engel met de doornenkroon werden overigens wel door Bernini zelf gemaakt. De paus vond ze echter zo mooi dat hij ze voor zichzelf hield; ze staan nu in de kerk 'Sant' Andrea delle Fratte'. Op de brug werden toen maar kopieën geplaatst. In de volksmond is de brug met de plaatsing van deze engelenschaar ook Engelenbrug gaan heten.

De brug is een belangrijke toegangspoort tot de St. Pieter – midden op het schilderij – en het Vaticaan. Een gebeurtenis in 1450 geeft een indruk van het aantal bedevaarders tijdens een zogeheten Heilig Jaar. In dat jaar kwamen 128 pelgrims om tijdens een paniek die ontstond op onze brug bij de Engelenburcht. Het feit dat op één brug zoveel slachtoffers konden vallen, geeft aan hoe vol de stad moet zijn geweest. In het allereerste Heilig Jaar, 1300, was de drukte op deze brug naar de St. Pieter en terug al zo groot dat paus Bonifacius VIII afkondigde dat iedereen rechts moest houden. Tot op de dag van vandaag houdt men zich in het verkeer op het vasteland van Europa aan deze pauselijke verordening. *Se non è vero, è ben trovato*. (Als het niet waar is, is het goed verzonnen)



2 Martin Monnickendam op zijn 50ste verjaardag, 1924.

DE SCHILDER

Martin Monnickendam (fig. 2) werd op 25 februari 1874 in Amsterdam geboren als zoon van een boekhouder bij een 'en gros' leerzaak. Op de H.B.S viel zijn tekentalent al op en de jonge Martin nam les bij de schilder J.A. Rust. Van 1891 tot 1985 volgde hij de colleges en lessen aan de hoofdstedelijke Rijksacademie van Beeldende Kunsten. De bekende Nederlandse schilder en lithograaf August Allebé was er één van zijn docenten; Lizzy Ansingh – later een van de Amsterdamse Joffers – een vriendin. Na zijn studie bezocht hij Londen en Parijs. In deze laatste stad deelde hij samen met de etser Pieter Dupont een atelier aan de Rue Boffin. Hij volgde colleges aan de 'Ecole des Arts et Metiers' en legde daar de grondslag voor het gelijknamige schilderij dat hem later beroemd zou maken. In 1901 dong hij voor de derde keer mee naar de 'Prix de Rome'. Het onderwerp was deze keer 'Boaz en Ruth', een bijbels echtpaar. Hij moest het in de eindstrijd opnemen tegen A.H. Gouwe, P.C. Mondriaan en M. Butter. Monnickendam kreeg zilver. Teleurgesteld weigerde hij de prijs te aanvaarden. In 1907 werd hij stemhebbend lid van de kunstenaarsvereniging 'Arti et Amicitia' aan het Amsterdamse Rokin. Een jaar eerder huwde hij met Alice Mouzin, directrice van de Industrijschool voor Vrouwelijke Jeugd. Zijn faam als schilder steeg. In 1909 kreeg hij de gouden medaille in München voor het schilderij 'École des Arts et Metiers' en een gouden medaille tijdens de Vierjaarlijkse, een schilderijtentoonstelling in het 'Muis Sacrum' te Arnhem, voor zijn schilderij 'De Fruitverkoopster'. Kunsthandel Kleykamp organiseerde zijn eerste solo-expositie in 1910. Meer gouden

medailles zouden nog volgen; een heel bijzondere kreeg hij van Koningin Wilhelmina voor zijn schilderij 'Salomé'. Met Willem Witsen zond hij in 1915 werk in voor de tentoonstelling ter gelegenheid van de opening van het Panamakanaal. In 1920 exposeerde hij te Brighton met onder anderen Jan Toorop, Willem Witsen, Lizzy Ansingh, Kees van Dongen en Jan Sluyters. Vier jaar later kreeg hij een eretentoonstelling aangeboden in het Stedelijk Museum ter gelegenheid van zijn 50ste verjaardag. Tussen 1929 en 1938 reisde de schilder vijf keer naar Italië. In 1934, zijn vierde Italiëreis, bezocht hij Rome en Siena. Monnickendam overleed als gelauwerd schilder ten gevolge van een longontsteking op 4 januari 1943 in zijn geboortestad.

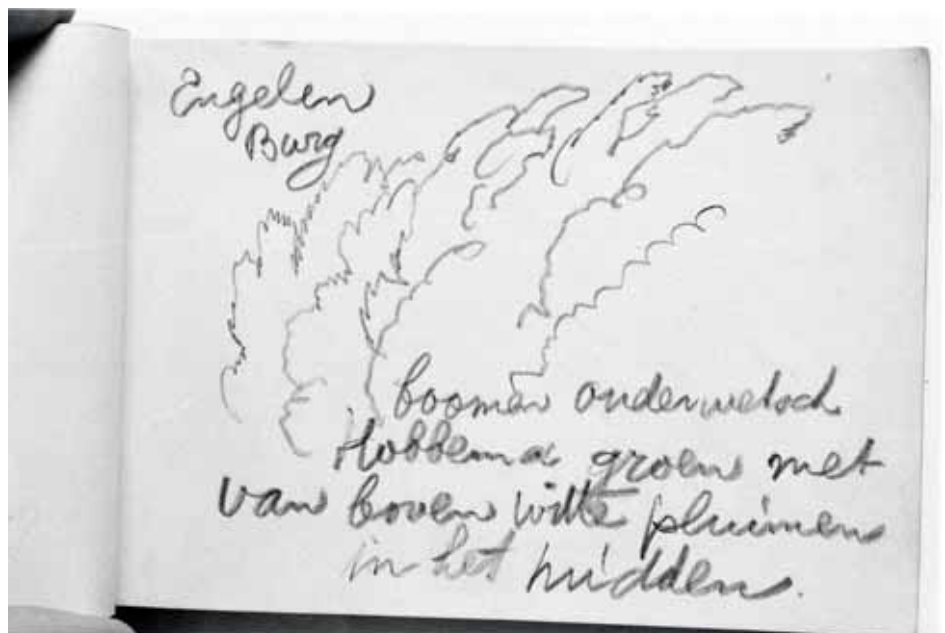
DE STICHTING

De Stichting Vrienden van de schilder Martin Monnickendam, opgericht in 1973, beheert de nalatenschap aan schilderijen, pastels en tekeningen. Zij catalogiseert en restaureert de werken ook. Restauratie is soms nodig wegens het loslaten van de verf.

De Stichting heeft mede als doelstelling het onderbrengen van de werken in openbare collecties en zo werden schenkingen gedaan aan: Het Stadsarchief Amsterdam (900 werken), het Rijksmuseum, het Amsterdam Museum, het Teylers Museum, de Fondation Custodia, het Scheepvaartmuseum en het Joods Historisch Museum.

Exposities werden georganiseerd in diverse musea (Singer, het Joods Historisch Museum en laatstelijk het Teylers Museum).

Met dank aan: Mr. R.J.C. van Helden en drs. Antoon Erftemeijer.



3 Schets van Martin Monnickendam, 1938, zwart potlood op papier, Collectie Stichting Vrienden van de schilder Martin Monnickendam. Het geeft een indruk van zijn werkwijze: (detail)schetsen in combinatie met geschreven aantekeningen.

A large-scale construction site for the Tacitusbrug, a cable-stayed bridge. The image shows several tall, white concrete piers with multiple stay cables fanning out to support the bridge deck. On the left, a tall construction crane is visible. The bridge deck is under construction, with a wet, reddish-brown surface. In the background, a blue sky with wispy clouds is visible. The overall scene conveys a sense of large-scale engineering and infrastructure development.

Shaping a
better world

Over de renovatie van de Tacitusbrug bij Ewijk

“Wat dit project zo bijzonder maakt zijn de voor Nederlandse begrippen grote afmetingen en het bijbehorende krachterspel. Het vervangen van de tuien van een dergelijke brug met aanwezigheid van het gewicht van het brugdek is uniek in de wereld.

Internationale expertise en onderzoek is gebruikt voor de voorbereiding, bijvoorbeeld het testen in windtunnel in Italië en vermoeiingsonderzoek van de tuien in USA.”

Sabine Delrue,
Associate Director
Infrastructure, Arup

ARUP
www.arup.com

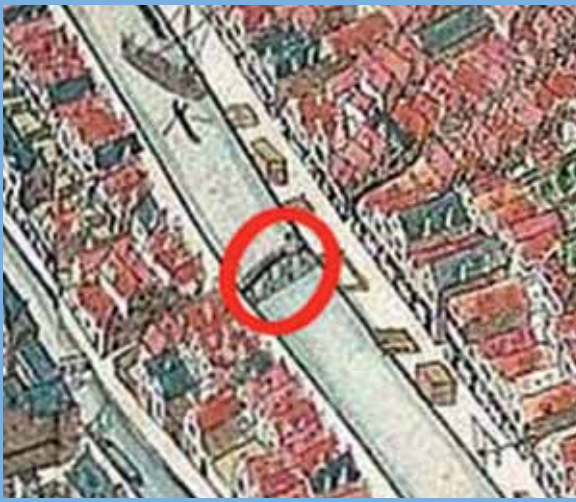


De Sint Jansbrug in zuidelijke richting gefotografeerd.
De brug maakt deel uit van een populaire route van stadswandelingen

DE SINT JANSBRUG IN AMSTERDAM

Geri van Ittersum

De auteur is afgestudeerd landschapsecoloog en heeft in zijn werk als geograaf veel te maken gehad met vaarwegen. In het verlengde hiervan heeft hij zich verdiept in jubilerende kanalen en bruggen. Hij publiceert eveneens in het blad De Binnenvaart. © Foto's: auteur



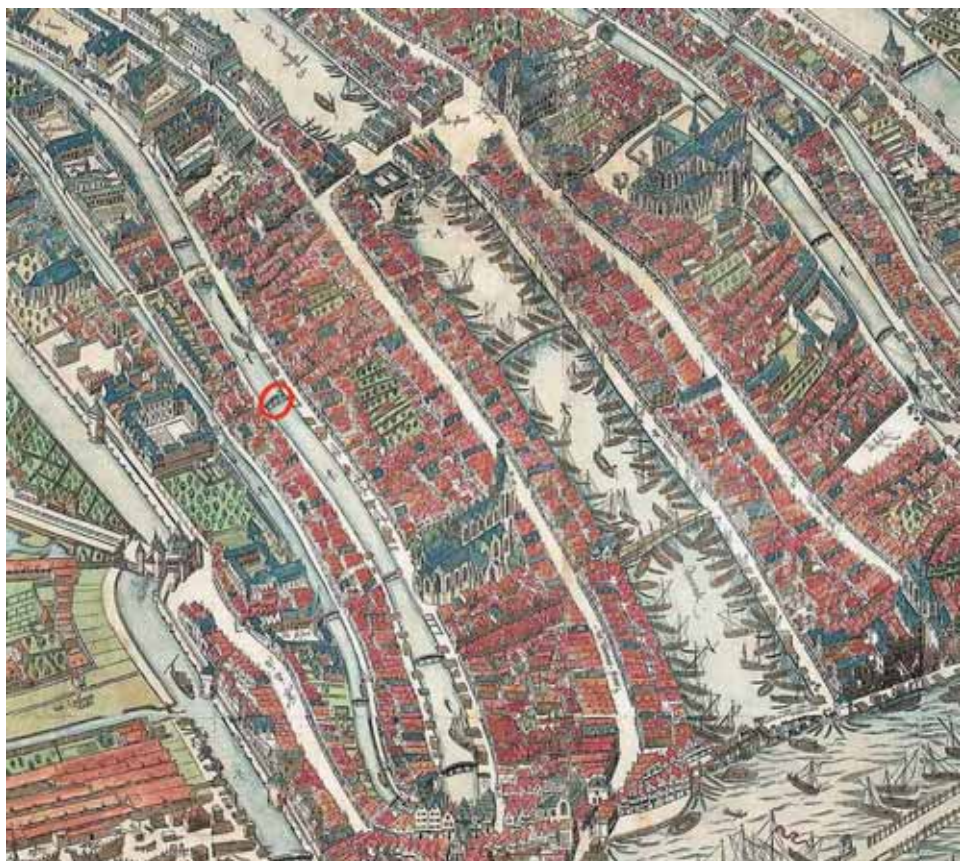
Detail vogelvluchtk kaart,
zie kaart onderaan

De Sint Jansbrug in Amsterdam bestaat dit jaar 150 jaar, evenals de vorige brug in deze serie jubilerende bruggen, de Dirck Crabethbrug. Het is eveneens een stalen brug, maar daarmee houden de overeenkomsten op. De constructie is anders en het verschil zit vooral in de omgeving van de brug. De Sint Jansbrug ligt in hartje Amsterdam over de Oudezijds Voorburgwal, de oudste gracht van de stad. Het is midden in het 'Red Light District', misschien wel de meest belopen brug in Amsterdam. Onder het toezien oog van de heilige Johannes spelen zich nu heel andere taferelen af dan in de periode dat de brug, althans zijn houten voorganger, naar hem vernoemd werd.

OUDEZIJDEN EN NIEUWEZIJDEN

De eerste bebouwing van Amsterdam ontstond in de 13-de eeuw langs de oevers van de Amstel rond de dam die men daar had aangelegd om het zilte water van de Zuiderzee tegen te houden. Al snel werd er een kerk gebouwd aan de oostelijke zijde achter de eerste bebouwing aan de Warmoesstraat. Deze kerk werd Oude Kerk genoemd nadat in de 15-de eeuw een kerk aan de westzijde van de Amstel werd gebouwd. Die kerk werd dan ook Nieuwe Kerk genoemd. In navolging van de kerknamen werden de buurten er omheen als respectievelijk Oudezijds en Nieuwezijds betiteld.

Vogelvluchtk kaart van Cornelis Anthoniszoon van 1544 (bron: stadsarchief gemeente Amsterdam)



VOORBURGWAL EN ACHTERBURGWAL

De allereerste bebouwing werd aan de oost- en westzijde begrensd door afwateringssloten. Deze werden in het midden van de 14-de eeuw verbreed tot grachten. De vrijkomende grond werd gebruikt voor het opwerpen van een verdedigingswal. Zo ontstonden de voorburgwallen. De ruimte binnen deze wallen was al snel te klein en rond 1380 werden ze weer afgegraven om plaats te maken voor nieuwe huizenrijen en werden er nieuwe grachten gegraven parallel aan de oude, ook weer begrensd door een wal: de achterburgwallen. De grachten aan de oude zijde bestaan nog, maar die aan de nieuwe zijde niet meer. Dat zijn de huidige (gedempte) Nieuwezijds Voorburgwal en de Spuistraat.

VECHTEN TEGEN DE BIERKAAI

Het water waarover de Sint Jansbrug ligt, wordt – nogal verwarrend – ook Oudezijds Voorburgwal genoemd. In 1425 werd de Oudezijdsdijk gebouwd. Daarmee werden beide Oudezijdswallen verbonden met het IJ. Handelsschepen kregen toegang tot de wallen, vele volgeladen met bier. Dat bier

moest volgens een Vroedschapsresolutie van 1563 “leggen an de Wester Burchwalle van d’Oude Zijde tusschen St. Jansbrugge ende den Varkenssluys”. Dit gedeelte werd dan ook de Bierkaai genoemd en in navolging noemde men de Sint Jansbrug ook wel Bierkaaibrug. De biersjouters die merendeels in de buurt woonden, waren erg sterk. Bij vechtpartijen met mannen uit andere buurten wonnen ze altijd. Het tegen hen opnemen was bij voorbaat een verloren zaak. Zo ontstond de uitdrukking ‘vechten tegen de bierkaai’.

NONNEN EN GEVALLEN VROUWEN

Het zal de huidige bezoeker van de Wallen hogelijk verbazen dat hij bij een wandeling in deze buurt zo’n 600 jaar geleden tal van kloosters zou passeren, merendeels bewoond door nonnen. Deze kloosters zijn in de loop der eeuwen allemaal gesloopt of verbouwd zodat er weinig sporen meer van over zijn. Toch was daar ook in die tijd al prostitutie. Eén van de kloosters, het Bethanieënklooster, ontfermde zich zelfs over de ‘gevallen vrouwen’. De prostitutie is niet meer weggeweest, maar de meeste huidige bezoekers van de Wallen zijn toeristen. De buurt is een van de grootste attracties van

Amsterdam en trekt jaarlijks vele miljoenen bezoekers. De taferelen langs dit deel van de gracht staan in schril contrast met het deel ten zuiden van de Damstraat. Hier woonden vroeger de rijke kooplui en dit gedeelte werd vanwege hun kleding de Fluwelengracht genoemd.

SINT JAN

Een beeld van de naamgever van de brug hangt aan een gevel op de hoek van de ook naar hem vernoemde Sint Jansstraat in het verlengde van de brug richting centrum. Uiterlijk onbewogen beziet hij vanaf deze positie de sexshops, coffeeshops en clientèle van de rode ramen. Waarom hij en waarom hier? De vermoedelijke verklaring brengt ons weer bij de kloosters. De geboortedag van Johannes de Doper, want hij wordt hier bedoeld, wordt op 24 juni gevierd met zogenaamde Sint Jansvuren. Men geloofde dat dit vuur het vee tegen ziekten zou beschermen. Omdat de kloosters op de wallen ook vee hielden, werden waarschijnlijk op die plek eveneens Sint Jansvuren ontstoken.

Er zijn meerdere Sint Jansbruggen in Nederland. De database bruggen van de Bruggenstichting vermeldt er nog vijf.



De Oudezijds Voorburgwal gezien vanaf de Sint-Jansbrug in noordelijke richting met op de achtergrond de Oudekerksbrug en de Nicolaasbasiliek. Links is net het torentje van de Oude Kerk te zien



Beeld van Sint Jan op de hoek van de Sint Jansstraat en de Oudezijds Voorburgwal

Wie overigens googelt op Sint Jansbrug komt op de eerste pagina's van de zoekresultaten geen enkele brug tegen. Het is de, wellicht bij u bekende, gelijknamige sociëteit in Delft die de boventoon voert.

VAN HOUT NAAR STAAL

Door al deze uitweidingen zouden we bijna de brug zelf vergeten. Het is een vaste stalen voetbrug met een lengte van 16 m en een breedte van 2,64 m.

De Sint Jansbrug gezien richting Stooftsteeg, die de Oudezijds Voor- en Achterburgwal verbindt



Een rapport van Bureau Monumentenzorg Amsterdam uit 1995 dicht de brug monumentale waarde toe vanwege 'het 19e eeuwse karakter, in het bijzonder de landhoofden van bakstenen natuursteen, de specifieke geklonken stalen vakwerkrandliggers, het houten brugdek en de specifieke 19e eeuwse balustrade van smeedijzer'. In de huidige monumentenlijst van de gemeente is de brug echter niet terug te vinden. De brug werd in 1867 gebouwd ter vervanging van een houten brug die er al in de 16e eeuw lag volgens de vogelvluchtkaart van Cornelis Anthoniszoon.

De doorvaarthoogte is 2,3 m. De laagste vaste brug in de gracht heeft een doorvaarthoogte van slechts 1,8 m. Dat beperkt de scheepvaart tot sloepen en rondvaartboten. De interactieve vaarwegkaart van nautisch beheerder Waternet geeft meestal aan dat het verkeer rustig is, dat wil zeggen 5-10 boten per uur.

AMSTERDAM, STAD VAN 1000 BRUGGEN

Zo luidt de titel van het boek van Kruizinga uit 1973. In dat jaar waren het er inderdaad 1000. In 1544 waren er 35 bruggen (volgens de kaart van Cornelis Anthoniszoon), begin 20-ste eeuw 350 en nu zijn er ruim 1800 bruggen in beheer bij de dienst Verkeer en Openbare Ruimte van de gemeente Amsterdam. Dat is meer dan in Venetië melden toeristische websites trots. Amsterdam nummert zijn bruggen. De Muntbrug heeft nr. 1 gekregen en de Sint Jansbrug heeft nr. 205. De website 'bruggenvanamsterdam' heeft een lijst die doorloopt tot nummer 2484. Lang niet alle bruggen hebben daarnaast een eigen naam. Nog 1334 in gemeentelijk beheer zijn naamloos. Dat maakt communicatie erover soms moeilijk. Daarom streeft de gemeente er naar alle bruggen een naam te geven en roept de burgers op met een voorstel te komen.

LIEFDESSLOTJES

Een trend die is overgewaaid uit Parijs, bezorgt ook de bruggenbeheerder in Amsterdam kopzorgen, namelijk de slotjes die verliefde stelletjes aan de bruggen hangen. Het beleid is anti-slotje. Ze worden weggehaald omdat het een te zware belasting voor de brug kan worden. Onlangs werd nog 500 kilo aan slotjes verwijderd van

de Staalmeestersbrug in de Binnenstad. Volgens de beheerder komt het zelfs voor dat er slotjes aan het bewegingswerk van de brug worden bevestigd. De gefotografeerde slotjes op de Sint-Jansbrug hebben vooralsnog het beleid overleefd. Misschien worden ze getolereerd als symbool van de romantische liefde in een omgeving van betaalde liefde.



Bronnen – onder meer zijn geraadpleegd:

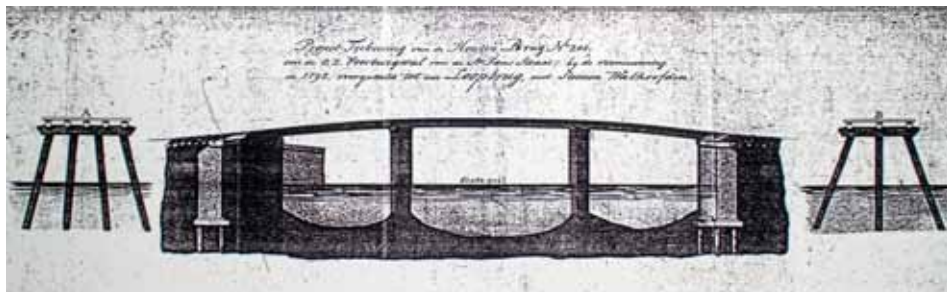
Archief Dienst Infrastructuur gemeente Amsterdam;

Stadsarchief gemeente Amsterdam;

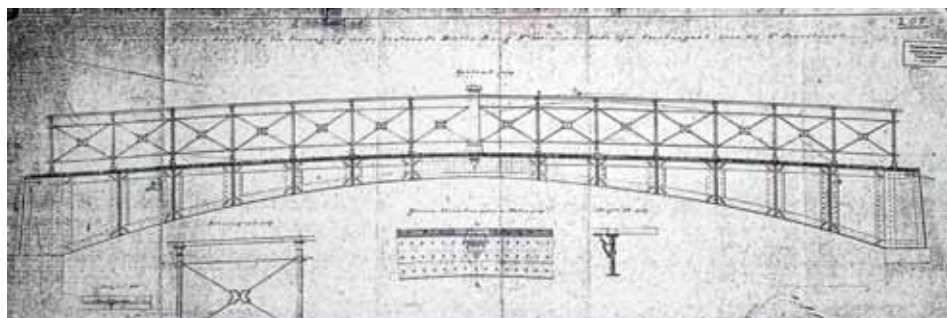
J.H. Kruizinga: Amsterdam, stad van 1000 bruggen, 1973;

Theo Bakker: Topografische bijzonderheden van een middeleeuwse stad in wording (www.theobakker.net);

www.bruggenvanamsterdam.nl.



“Projectteekening van de Houten Brug No 205 over de O.Z. Voorburgwal voor de St Jansstraat bij de vernieuwing in 1795 voorgesteld tot een Loopbrug met Steenen Walhoofden” (bron: archiefdienst Verkeer en Openbare Ruimte gemeente Amsterdam)



“Ontwerp van ene IJzeren Loopbrug ter vervanging van de bestaande Houten Brug no 205 over de Oude Zijde Voorburgwal naar de St Jansstraat” (bron: archiefdienst Verkeer en Openbare Ruimte gemeente Amsterdam)



Liefdesslotjes aan de noordelijke leuning



Detail van de lantaarnpaal op de huidige brug

Bij het artikel 'Bentheimerbrug en Leeuwerikenbrug te Coevorden in *BRUGGEN* nr. 2 van 2017, is op pagina 22 een alinea weggevallen, zijn de verwijzingen in fig.11 verkeerd en is de fotoverantwoording niet goed. Voor de volledigheid wordt geheel pagina 22 en de fotoverantwoording herhaald.

De hangstangen van de brug zijn bevestigd aan de voordrager. De lengte van de balansligger tussen draaipunten is gewijzigd van 8106 mm naar 9800 mm.

De opstanden van de voetpaden zijn afgenomen van 130 mm naar 80 mm. Dit om het brugdek zo slank mogelijk te laten blijven. De heugelaangrijping is gewijzigd van 3006 mm naar 3200 mm vóór het hoofddraaipunt.

Voor het bewegen van de brug is in elke hameitoren voorzien in een elektrische aandrijving bestaande uit een draaistroommotor met een reductor met een haakse overzetting. Iedere elektromotor, met een vermogen van 4 kW bij 1460 rpm en gevoed vanuit een gemeenschappelijke frequentieomzetter, is uitgerust met een geïntegreerde elektro-mechanische rem.

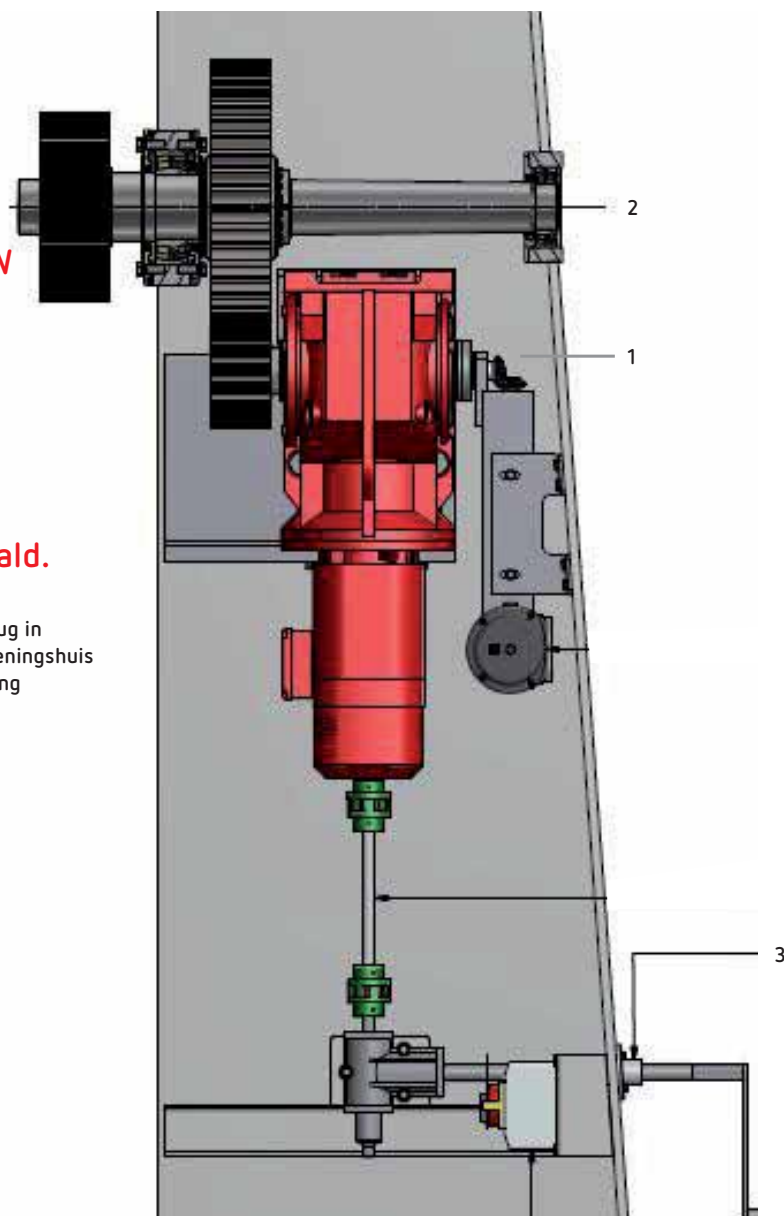
Daarnaast bezit de motor aan de bedieningshuiszijde een tweede aseinde waarmee, via een haakse overzetting, een handbediende slinger is te koppelen voor de handbeweging van de brug. De beide brugaandrijvingen zijn onderling mechanisch gekoppeld via het val. Er is geen gelijklooptregeling via de frequentieomzetter omdat de beide motoren gelijktijdig hieruit worden gevoed.

De brug mag niet bewogen worden vanaf windkracht 7 (16,7 m/sec, uurgemiddelde op 10 m boven maaiveld).

De uitgaande as van een motorreductor (fig. 11 | 1) drijft via een tandwieloverbrenging een rondsels aan (fig. 11 | 2). Het rondsels aan deze as is via een schamelstel verbonden met een rechte heugel van de ophaalbrug. In elke heugel bevindt zich nabij de bevestiging met het val een veerbuffer voor het verkrijgen van de gewenste opzetkracht van 15 kN op de opleggingen van het val.

De standen van het val voor commando en controle retarderen (Voor-Voor-Op/Neer en Voor-Op/Neer) evenals de eindstanden

11 Aandrijving brug in hameitoren bedieningshuis met handbediening



(ES-Op/Neer) worden betrokken van een incrementele fail-safe encoder die op een uitgaande as van elke reductor is gemonteerd. De zes standmeldingen worden terug gemeld middels een 'profisafe' verbinding naar de PLC voor gebruik in het besturingsprogramma van de brug.

Voor detectie van de geheel gesloten stand is ook nog voorzien in twee sensoren aan de oplegging van het val. Deze sensoren, uitgevoerd als naderingsschakelaar, worden ingelezen op FAIL-SAFE ingangen van de PLC. Als bij bediening van deze sensoren een onjuiste terugmelding van de encoders plaats vindt, dan wordt de brugbeweging versneld elektrisch gestopt en wordt vervolgens de voeding van o.a. de brugmotoren en de remmen uitgeschakeld.

Een gebruikelijke techniek voor het versneld elektrisch stoppen van een beweging is bijvoorbeeld gelijkstrooinjectie in de stator-

spoelen van de motoren. De kortsluitanker-motoren werken dan als een elektrische rem omdat elke motor dan functioneert als een kortgesloten generator.

Op het schamelstel aan de bedieningshuiszijde bevindt zich een rolbediende schakelaar voor het vaststellen van de noodeindstand "Op". Bij het aanspreken van deze noodeindstand wordt de brugbeweging versneld elektrisch gestopt en wordt vervolgens de voeding naar o.a. de brugmotoren en de remmen uitgeschakeld.

Fotoverantwoording

- Coeverse Plaaties, Herman Wessel: fig. 1 en 3
- Krant van Coevorden: fig. 5
- Gemeente Coevorden: fig. 2, 4, 6, 12, 13 en 14
- Wils van Soldt: fig. 7, 8, 15, 16, 17 en 18
- Dagblad van het Noorden: fig. 9
- Machinefabriek Emmen: fig. 10
- Ontwerpnota Bentheimerbrug: fig. 11

BRUGGEN OVER GRENSRIVIER DE REEST



Roelof Veeningen, fotograaf

Het artikel is gebaseerd op een lezing n.a.v. de expositie 'Bruggen over de Reest – Geschiedenis van een grensrivier' van de stichting 'Het Drentse Landschap'. De foto's zijn van de auteur.



LANDSCHAP EN BRUGGEN

Het ontstaan van de Reest en het omringende landschap is in oorsprong natuurlijk bepalend geweest voor de bewoning en het gebruik van het gebied. Het typische beekdallandschap met de hogere gronden aan weerszijden is medebepalend geweest voor het verkeer over en weer. Voor een aantal bruggen geldt in elk geval dat ze op plekken liggen waar het beekdal smal is waardoor het minder moeite heeft gekost om de wegen naar de brug aan te leggen. Dit geldt in ieder geval voor twee van de oudste bruggen (bij Dicninge en Den Kaat). De derde oudste brug ligt bij Meppel; de behoefte aan een vaste verbinding was daar relatief groot vanwege de bewoning en handel.



Ligging en loop van de Reest met aangegeven de vele bruggen en de streeknamen



De Reest is de 37 km lange grensrivier tussen Drenthe en Overijssel, globaal tussen Dedemsvaart en Meppel, waar de rivier, ook wel beek genoemd, uitstroomt in het Meppeler Diep. In het bezoekerscentrum van het Drentse Landschap 't Ende, in buurtschap De Stapel bij De Wijk, is tot 1 november 2017 een expositie te zien over de bruggen over de Reest.

De expositie laat de 37 bruggen zien, in allerlei gedaanten en met verschillende functies en geschiedenissen. Het achterliggende idee is dat de bruggen bij het landschap horen en dat de bruggen ons in contact brengen met het verleden (*lieux de mémoires*). Dit artikel is bedoeld om deze samenhang in woord en beeld aan te brengen. Voor informatie over de natuur wordt verwezen naar de website www.reestdal.nl en die van het Drents en Overissels Landschap.

Regulering voor landbouw en natuur

Het voert te ver om de waterhuishouding in en om de Reest helemaal uit te leggen. Ooit werd de rivier in zijn geheel op een natuurlijke manier gevoed. Het bijzondere is dat oorspronkelijk het gehele beekdal was ingepakt in hoogvenen en dat de gronden direct langs de beek het eerste in gebruik werden genomen door boeren. Volgens belastingregisters waren deze weiden in de 17^e eeuw lange tijd de duurste, meest geliefde, gronden. Intussen zijn alle heidevelden in cultuur gebracht. De waterhuishouding is strak gereguleerd met behulp van kunstwerken. Bijna alle gronden direct langs de rivier worden nu als natuurgebied beheerd en zijn in bezit en beheer van het Drentse en Overijssels landschap. In de middenloop zijn ook hogere gronden op de flanken weer teruggeven aan de natuur.

Van kanalisatie is het nooit gekomen

Zoals bij veel rivieren was er ook bij de Reest regelmatig wateroverlast en daarom zijn er in

de loop der eeuwen plannen geweest om de bochten uit de rivier te halen. Die plannen zijn nooit gerealiseerd en dat wordt vooral toegeschreven aan de veelheid aan overheden (gemeenten, waterschappen en provincies) die zeggenschap hadden over de Reest. Het gevolg is dat het landschap nog sterk wordt gekenmerkt door meanders, wat prachtige plaatjes oplevert. Het is niet ondenkbaar dat een eventuele kanalisatie, vanwege de huidige denkbeelden over ecologisch waterbeheer, nu ongedaan zou worden gemaakt. Zodoende zouden vroegere meanders weer uitgegraven moeten worden en hersteld. Bij de Berkel is dat wel aan de orde (zie hierna).

Bruggen als lieux de mémoires

Wat kanalisatie van een waterloop voor de bruggen teweeg brengt, wordt duidelijk aan de hand van de vergelijking van het beekdal van de Berkel met dat van de Reest. Voor bruggenliefhebbers zijn de tekeningen van W.C.A. Staring van de bruggen over de Berkel

in 1843 om van te smullen, zie:

<https://www.heerlijkheidborculo.nl/geschiedenis/de-berkel/berkellandse-berkelbruggen-en-watermolens-1843/>

Maar de Berkel is gekanaliseerd en bijna alle bruggen uit 1843 zijn verdwenen en er zijn nieuwe bruggen op andere plaatsen terechtgekomen of ze zijn voorgoed verdwenen. Met die kanalisatie verdween dus ook heel veel (bruggen)geschiedenis. Omdat de Reest niet is rechtgetrokken, liggen alle (oude) bruggen nog steeds op dezelfde plaats. Zodoende kunnen wij op die plekken in contact komen met het verleden: het zijn plaatsen van herinnering, *lieux de mémoires*. En intussen worden bij de Berkel meanders weer open gegraven en zelfs nieuwe bruggen aangelegd.

Ooit een barrière en voordien

We moeten aannemen dat de Reest ooit zelf een barrière is geweest, zeker in tijden van hoog water. De Reest zoals we die nu kennen is in de zomer een zeer bescheiden riviertje,



Sierlijk meandert de Reest door het landschap



veelal niet dieper dan een halve meter. Het is bekend dat er een aantal voordien is aangelegd. Daartoe is de bodem ter plekke verstevigd geweest met keien. Sporen daarvan zijn niet meer te vinden, behalve dan op de cultuurhistorische kaart van de gemeente De Wolden.

In 1634 drie en in 2017 zevenendertig bruggen

Om de geschiedenis van de bruggen te achterhalen zijn in de eerste plaats kaarten heel nuttig. Van het grensgebied tussen Drenthe en Overijssel is een kaart uit 1634 van Cornelis Pijnacker (1570-1645) de eerste bron. Op de kaart staan drie plekken waar wegen de rivier de Reest kruisen. De eerst volgende betrouwbare kaart is gemaakt door Franse geografen in de jaren rond 1810. Er staan dan 13 overgangen aangegeven. Op de eerste topografische kaart uit 1855 staan 15 bruggen ingetekend.

Tussen 1855 en 1903 groeit het aantal tot 28 en in 2017 tellen we 37 overgangen. Intussen hebben we een grote diversiteit aan bruggen over de Reest. Met de website www.topotijdreis.nl is heel goed na te gaan hoe oud de verschillende bruggen zijn.

Vormgeving: aandacht van de gemeente

Vanwege de toenemende status van de Reest is er bij de vervanging van bruggen over de Reest in de afgelopen vijf jaar speciale aandacht voor de vormgeving ervan. De gemeente De Wolden was van mening dat er extra geld mocht worden besteed aan de vormgeving van de brug in de weg van Balkbrug naar Zuidwolde. Om bij het ontwerp de kennis uit het gebied te benutten, zijn onder andere Dorpsbelangen en de Historische Vereniging erbij betrokken. Op de locatie heeft vroeger een boogbrug gelegen. Het nieuwe ontwerp heeft elementen van deze oude romaanse boogbrug, sinds 1758 de Stenen Brug genoemd. Het was de eerste gemetselde brug over de Reest. De nieuwe brug heeft een lichte toeg om weggebruikers bewust te

maken van het feit dat ze over de Reest gaan. Het metselwerk van de nieuwe brug refereert aan deze oude romaanse boogbrug. Ipv Delft maakte het ontwerp.

Vormgeving: aandacht van het waterschap

Het voormalige waterschap Reest en Wieden (nu onderdeel van het Waterschap Drents

Overijsselse Delta) heeft de bestrijding van de wateroverlast gecombineerd met het vervangen van een aantal bruggen over de Reest. Om de wateroverlast benedenstrooms in Meppel te verminderen, kan de Reest op twee plaatsen worden 'dichtgezet' met zogenaamde knijpconstructies.

Deze knijpconstructies lijken op sluisdeuren en zijn gecombineerd met de vervanging van



overgangen op de kaart van Pijnacker uit 1634

krakkemikkige bruggetjes. Bij een landelijke prijsvraag voor innovatieve waterprojecten kreeg het waterschap bijzondere waardering voor de bruggenarchitectuur. Het waterschap heeft zich laten adviseren door het Oversticht en Atelier Overijssel. Het is een combinatie van beton, staal en hout. Het Atelier adviseerde de wijkende leuningen omdat dit aspect typisch zou zijn voor het Reestdal. Behalve de historisch verantwoorde vormgeving is het voor *het contact met het verleden* belangrijk dat de bruggen nog steeds op de originele plek liggen.

Vormgeving: de fietsbruggen

Juist vanwege het aantrekkelijke landschap

wordt er veel gefietst in het gebied. Op meerdere plaatsen zijn daarom aparte fietsbruggen aangelegd. Die in Meppel zijn vanzelfsprekend mede bedoeld voor het woon-werkverkeer.

Vormgeving: historische vonders

Op meerdere plaatsen zijn er oversteekplaatsen uitsluitend bedoeld voor wandelaars. In het verleden onder meer voor de kerkgang, nu zijn ze vooral functioneel voor natuurwandelingen.

Vormgeving: modale bruggen

Bij een hele serie bruggen over de Reest is beperkt aandacht geschonken aan de vormgeving.



Historie verwerkt in de nieuwe brug in de weg Balkbrug – Zuidwolde



Nieuwe bruggen op de oude plaatsen met als accent wijkende leuningen



Eenvoud als kenmerk van het ware, past in dit landschap



Vonders ooit ten dienste van kerkgang, nu voor recreatie



Vormgeving modale bruggen



Vormgeving ondergeschikt



Op sterven na dood.....



Inmiddels verdwenen brugjes

Geen vormgeving

Op drie plaatsen doorkruisen snelwegen het Reestdal. Net buiten Meppel ligt de A32 van Zwolle naar Leeuwarden. Even verderop kruist de A28 de Reest; maar waar is de brug? Dat er geen brug is gebouwd heeft zeker te maken met de Hoogeteense vaart die pal naast de snelweg ligt. In het oosten van het beekdal is er de kruising met de N48. In alle drie gevallen is geen recht gedaan aan de status van de Reest. De passant zal zich nauwelijks bewust zijn van de aanwezigheid van de rivier en nog minder van de passage van de provinciegrens.

Bruggen met een onzekere toekomst

Zoals gezegd de meeste bruggen over de Reest liggen in aangepaste vorm nog steeds op dezelfde plek. Er zijn ook bruggen verdwenen, veelal zijn dit bruggen in eigendom en beheer bij boeren zelf. De hier boven afgebeelde bruggen zijn intussen verdwenen. Dat heeft ook te maken met het feit de landerijen in toenemende mate



natuurgebied zijn geworden en vervoer van hooi en vee niet meer aan de orde is. Van de bruggen onderaan bladzijde 40 is de toekomst zeer onzeker. Een eenvoudig voertuig kan al niet meer passeren. Voor het waterschap zijn het obstakels bij het beheer en onderhoud.

Tijd voor herintroductie van de voorde

Als we het belangrijk vinden bij sommige monumenten terug te gaan in de tijd, zouden we kunnen overwegen de voorde te herintroduceren. Het waterschap heeft al op vijf plaatsen drempels aangebracht om het grondwaterpeil in de beekdalgronden omhoog te brengen ten gunste van de vegetatie. Deze drempels zouden ook als voordren kunnen worden gebruikt bijvoorbeeld in aansluiting op wandelpaden. Zo'n voorde heeft verder een informatieve functie: immers het passeren ervan is afhankelijk van het weer en het waterpeil. Op wandelroutes zou een voorde een extra dimensie kunnen toevoegen aan de beleving.



Bruggen als onderdeel van het landschap

In bezoekerscentra van natuurterreinbeheerders vind je doorgaans tentoonstellingen over de natuur, dat wil zeggen over de plantjes en de beestjes. De rivier is natuurlijk de extra dimensie in een beekdallandschap als de Reest. Geen rivier zonder bruggen die bij uitstek de plekken zijn van waarvandaan je het beekdal kunt bewonderen. Overheden belast met het onderhoud, onderkennen de brug als onderdeel van het landschap en als 'poort'.

Het Drentse landschap heeft de betekenis van de bruggen erkend en ruimte gegeven aan een expositie over de bruggen over de Reest in het bezoekerscentrum 't Ende. Het bezoekerscentrum is nog tot 1 november dagelijks geopend van 11 tot 17 uur.

Zie ook: <https://www.drentslandschap.nl/objecten/informatiecentrum-t-ende>



Natte oversteken ...



Vanaf de brug in alle rust mijmeren over de aantrekkelijke Reest



NEDERLANDSE BRUGGENSTICHTING

BRUGGEN

Dafne Schippersbrug.
Foto Elevated media works

PLATFORM FIETS+VOETBRUGGEN

Uitnodiging / 2 november 2017

Het Platform Fiets+Voetbruggen is in 2014 onder auspiciën van de Bruggenstichting opgericht. Het doel van het platform is het vergroten van de technische en architectonische kwaliteit van dit type bruggen. Dat wil het Platform bereiken door het verspreiden van kennis over het integrale ontwerpproces in samenwerking met alle betrokken partijen.

Voor het 3de Symposium
Platform Fiets+Voetbruggen in Amersfoort

Locatie

Zaal De Schutter in De Observant, Stadhuisplein 7, 3811 LM Amersfoort

Datum

donderdag 2 november

Tijd

12.00 uur tot 18.15 uur

Toegangsprijs

- begunstigers van de Bruggenstichting € 60,- (ex btw), incl het boek *de Canon van de Nederlandse brug* € 83,- (ex btw)
- gepensioneerde begunstigers van de Bruggenstichting € 25,- (incl. btw), incl het boek *de Canon van de Nederlandse brug* € 49,- (incl. btw)
- overige belangstellenden € 120,- (ex btw), incl het boek *de Canon van de Nederlandse brug* € 143,- (ex btw)

Doelgroep

opdrachtgevers, beleidsmakers, ontwerpende en uitvoerende partijen, beheerders

Programma → Kennis delen

- **12.00 uur tot 13.30 uur Ontvangst met koffie en broodje**

- **13.00 uur Opening**

door de dagvoorzitter Joris Smits, Architect en Brugontwerper bij Royal HaskoningDHV, hoofd van de Bridge Design & Research Group aan de TU Delft en bestuurslid van de Nederlandse Bruggenstichting.

Joris Smits zal zijn visie geven op de laatste ontwikkelingen in het vak en verslag doen van de International Footbridge Conference in Berlijn (6-8 september)

- **13.15 uur Over de dynamiek van een brug**

door Dimitri Tuinstra van ARUP en Mitchell van den Berg van Flow Engineering.

De aanlanding van de Dafne Schippersbrug is aan de zijde van Utrecht geïntegreerd met het dak van een school. De brug is uitgevoerd als een hangbrug met een zeer slank betonnen dek en een asymmetrische opzet van de pylonen. Dimitri Tuinstra bespreekt de keuze van het brugtype, de overwegingen bij de voorzieningen voor het voetgangers comfort, het aerodynamisch onderzoek voor mogelijke trillingen door de wind, alsmede de bouwvolgorde die is toegepast voor de montage van de brug. Mitchell van den Berg zal nader ingaan op de toepassing van Tuned Mass Dampers (TMD) waarmee het dynamische gedrag van deze brugtypen verbeterd kan worden. Tijdens het ontwerp was er reeds ruimte gereserveerd voor de TMD's in het brugdek, waardoor deze op de meest effectieve locaties geplaatst konden worden.

- **14.00 uur Pauze**

- **14.30 uur Over duurzaamheid en mogelijkheden van houten bruggen**

door Peter Zanen van Wijma Kampen.

Uit een recente studie in opdracht van de Nederlandse overheid en uitgevoerd door Ernst and Young, blijkt dat houten voetbruggen in vergelijking met andere materialen de laagste milieubelasting hebben. Er werd geconcludeerd dat staal 25x, beton 40x en glasvezel versterkte kunststofbruggen 75 x meer milieubelasting geven dan hout. Aan de hand van 5 bruggen (Rodby en Frederikssund in Denemarken, Westduine en Denderleeuw in België, en een brug Harderwijk) wordt hier aandacht aan besteed. Daarnaast zullen de technische mogelijkheden van hout worden besproken.

- **15.00 uur Een uitdagende brug, een slim ontwerp**

door Ralph Kieft van ZJA Zwart & Jansma Architecten.

De fiets- en voetgangersbrug over het spoor Sittard-Maastricht ligt niet alleen stevig ingebed in het groene bermenlandschap, maar heeft tegelijkertijd een sierlijke vorm en subtiele details. De uitdagende zandlopervorm en de gebogen borstwering, die bovendien nog in hoogte

verloopt, vormen de basis van een uniek en uitdagend ontwerp. De complexe vorm heeft geen vlakke delen en kan niet met bijvoorbeeld extrusie-vormige bekisting worden gemaakt. Met behulp van speciale software kon ZJA de noodzakelijke geometrie toch op relatief eenvoudige wijze ontwikkelen en daarmee de uitlagen voor een uitvoerbare productiemethode generen.

- **15.30 uur Pauze**

- **16.00 uur Toekomstvisie wordt realiteit: de eerste geprinte fietsbrug in voorgespanssen beton**

door Johan Bolhuis van BAM en Hans Laagland van Witteveen+Bos.

De fietsbrug in Gemert Noord wordt 8 m lang. Door 3D-printen is minder materiaal nodig om de brug te realiseren. Het 3D-printen maakt maatwerk mogelijk op elke locatie, voor een reëel kostenniveau. Met robots kan elk ontwerp telkens weer op unieke wijze worden gerealiseerd met eenzelfde inspanning. Een belangrijk voordeel is dat alle informatie die in het ontwerpproces is verzameld nu ook tijdens de realisatie direct kan worden doorgegeven. Dit is een belangrijke ontwikkeling van Bouw Informatie Management (BIM). Het brengt partijen in de keten dichter bij elkaar. Ook besproken zal worden dat er nog een verdere ontwikkeling mogelijk is aangaande het wapenen tussen de lagen en een hogere betonkwaliteit.

- **16.30 uur Inspiratie uit het buitenland: twee ingenieuze projecten**

door Vincent Servais van Greisch

De brug in Luik heeft een overspanning van 140 meter. Er werd geopteerd voor een recht tracé met verschillende vertakkingen op de oevers, om een optimale toegankelijkheid op de kade van de linkeroever te realiseren en een discrete toegang tot het park nabij het beschermd monument op de rechteroever te verkrijgen. Het tweede project is de mobiele voetgangersbrug van Lourdes. De heilige site vroeg om een minimalistische oplossing die gevonden werd in een plat brugdek met een overspanning van een kleine 40m en een uitzonderlijke slankheid van L/100, geflankeerd door een transparante borstwering. Om de brug buiten hoogwater te houden na hevige regenval in de nabijgelegen bergen, kan de brug omhoog bewegen in twee verschillende posities. Een licht verhoogde positie laat nog de passage over de brug toe gedurende het grootste deel van de tijd, een sterk hogere positie beveiligd de brug zelfs volledig bij het zelden voorkomende extreem hoog water.

- **17.00 uur Conclusie en afsluiting door de dagvoorzitter**

- **17.15 uur Hapje en drankje**

- **18.15 uur Einde van de bijeenkomst**

Raad van Advies

ARUP



