

Nr.3 Jaargang 26
september 2018

Bruggen

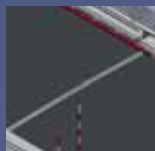
HAARLEMSE BRUGGEN IN KLARE LIJN



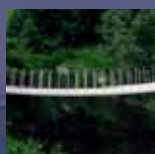
Inhoud



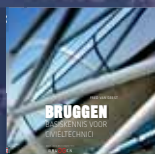
4 FIETSVERBINDING KATWIJK-OEGSTGEEST OVER DE OUDE RIJN



12 VAN RANDPROFIEL NAAR TANDPROFIEL



16 TREKBANDBRUG IN NEDERLAND: EEN UITDAGING!



23 NIEUWE UITGAVE VAN DE NEDERLANDSE BRUGGENSTICHTING



25 HAARLEMSE BRUGGEN IN KLARE LIJN



30 UITNODIGING PLATFORM 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, Frans Remery, Heico de Lange, Wils van Soldt en Pieter Spits.

BESTUUR

Sander den Blanken, Jan de Boer, Bert Hesselink, Dick Schaafsma, Ton Schillemans, Joris Smits, Harm Telder, Paul Waarts en Fred Westenberg (voorzitter).

RAAD VAN ADVIES

Arup Nederland, DIVV Amsterdam, IV-Infra, Janson Bridging, 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 VOORZIJD

Schoterbrug, Haarlem – Eric J Coolen

OMSLAGFOTO ACHTERZIJD

Trekbandbrug, Amsterdam – J. van den Bovenkamp

OPLAGE

1000

ISSN 1571-4586

VAN DE REDACTIE

We kunnen er eigenlijk niet omheen: de instorting van de Morandibrug in Genua, Italië. Een ramp waarvan de gevolgen voor Italië niet beperkt zullen blijven tot de 42 omgekomenen. De oorzaak blijft nog onduidelijk, maar dat het belang van 'een tweede draagweg', wanneer essentiële constructieonderdelen plotseling uitvallen, groot is, is wel duidelijk. Tuibruggen met enkele tuien lijken in nieuwe ontwerpen dan ook voorlopig taboe.

De oorzaak van het bezwijken van een tui blijft vooralsnog tasten in het duister. Is er in het hevige noodweer een vrachtwagen tegen een tui gebotst, waren er problemen met de fundering van de pijler of was het toch gebrekkig onderhoud en onvoldoende inspectie van het materiaal, waardoor een tui kon bezwijken? De komende maanden zal grondig onderzoek daar een antwoord op moeten geven.

Wat we ons wel moeten realiseren, is dat de intensiteit en tonnages van het wegverkeer sterk toegenomen zijn sinds de jaren zestig van de vorige eeuw. Ook weten we steeds meer over de eigenschappen van de materialen die in de bruggenbouw worden toegepast.

Het kan bijna niet anders dan dat de uitkomsten voor geheel Italië (en daarbuiten) grote financiële gevolgen zal hebben. En dan hebben we het niet eens over de imagoschade.

De gevolgen voor Nederland zijn beperkt. Rijkswaterstaat heeft de staat van onderhoud van de meeste bruggen goed in beeld en weet waar de potentiële knelpunten zitten. Er wordt daarbij met deskundigen uit de bouwwereld, universiteiten en technologische instituten nauw samengewerkt. Voor wat betreft de lagere overheden ligt dat wat genuanceerder. De verhalen over de slechte staat van onderhoud van enkele viaducten in Noord-Holland zijn bekend en we mogen aannemen dat die serieus zijn genomen, maar ze hebben

niet geleid tot directe maatregelen.

De voorbeelden van tuibruggen in Nederland, waarbij een enkele tui is toegepast (Galecopperbrug, Utrecht, Suurhoffbrug, Maasvlakte en Prins Willem Alexander-brug Tiel), verdienen, naar we mogen veronderstellen, tegen deze achtergrond tijdens inspectie speciale aandacht. Dat neemt niet weg dat we, ook in Nederland, de komende jaren (2025-2050) voor een grote vervangings- en renovatieopgave staan. Opdat de bruggenwereld bespaard moge blijven van dit soort rampen!!



NASCHRIFT

Bij het artikel 'Aandachtspunten bij ontwerp van bijzondere ophaalbruggen' van Jaco Reusink in BRUGGEN nr. 2, jaargang 26, is een reactie van René van Zuuk geplaatst, waarop Jaco Reusink wil reageren, omdat hij vooraf daar niet toe in de gelegenheid is gesteld. Deze omissie wil de redactie graag herstellen.

Het naschrift spitst zich toe op drie zaken:

1 René van Zuuk stelt dat de realiteit zou zijn dat 'je niet blind kan varen op oude vuistregels die de laatste 100 jaar ontwikkeld zijn voor bruggen zoals die toen ontworpen werden'.

Jaco stelt, dat zijn beschouwing juist een afstandsverklaring is van oude rekenmethodieken door aan te geven dat volgens moderne toetsingen de dynamische evenwichten meegenomen moeten worden, daar waar dit in het verleden niet nodig was; de invloed kan immers groter zijn bij bijzondere ontwerpen.

Omdat dit een slotopmerking is in het artikel van René van Zuuk leek het alsof

het daaraan voorafgaande technische onderbouwde betoog gebagatelliseerd werd als 'verouderde zienswijze.' Dit was exact de discussie die op de Bruggendag gevoerd werd en die Jaco Reusink in het artikel trachtte recht te zetten!

2 In de één na laatste alinea kenschetst René van Zuuk' de noodstopfunctie door te wijzen op de lage snelheid tijdens het bewegen van de brug in geopende stand en dat een noodstop voornamelijk zou voorkomen tijdens het begin van de opening.

Jaco van Reusink wijst er nadrukkelijk op dat noodstopfuncties geregeld zijn in technische normen en volledig conform dienen te worden toegepast.

De opmerking van René van Zuuk is letterlijk in strijd met NEN6786 en NEN6787 en zetten de lezer op het verkeerde been. Noodstopfuncties moeten bij alle openingshoeken, snelheden en bewegingsrichtingen constructief worden getoetst.

3 De indruk zou gewekt kunnen zijn, dat het artikel van Jaco Reusink een aanval zou zijn op de ontwerpen van René van Zuuk. Het ontwerp is daarentegen alleen gebruikt als voorbeeld van het belichten van specifieke aandachtspunten bij dit type bijzondere bruggen.

Het is geenszins een aanval op zijn technische capaciteit. Immers, een architect hoeft niet het technisch geweten van zijn ontwerpen te zijn.

De ingewijde lezer weet dat voor een constructeur een bijzonder ontwerp een uitdaging is, die echter wel meer inzicht vereist.

Een zienswijze die Jaco Reusink volmondig onderschrijft.

In een afsluitende reactie benadrukt René van Zuuk dat hij van mening is dat het dynamisch gedrag niet met vuistregels mag worden benaderd, maar dat er altijd een volwaardige, dynamische berekening moet worden gemaakt voor elke situatie waarin de bewegende brug zich bevindt en waarbij de normen moeten worden gevolgd.

Hier vinden vormgever en constructeur elkaar weer, waarmee wordt aangegeven dat een goede dialoog tussen beide disciplines altijd tot een oplossing komt.

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.



FIETSVERBINDING KATWIJK- OEGSTGEEST OVER DE OUDE RIJN

Rob Lastdrager
Projectmanager Strukton



Katwijk en Oegstgeest worden gescheiden door de Oude Rijn. Door de gestage aanleg van nieuwe wijken 't Duyfrak (Valkenburg) en Oegstgeest aan de Rijn is een fiets+voetbrug urgent geworden, des te meer daar er aan beide zijden van de Oude Rijn ook scholen zijn gevestigd.

Daarnaast maakt de fietsbrug deel uit van een provinciale fietsverbinding, bedoeld om het achterland te verbinden met de kust van Katwijk en omgeving.

De gemeente Katwijk heeft ontwerp en bouw in een integraal contract aanbesteed. Syb van Breda & Co architects. is ingeschakeld door de bouwcombinatie Strukton Infratechnieken en Solidd Steel Structures (v.h. BSB Staalbouw) voor het ontwerp van de brug. Gezamenlijk hebben zij de aanbesteding verkregen.

UNIEK CONCEPT, SPECIAAL VOOR DEZE PLEK

Het ontwerp, een draaibrug met een hooggelegen contragewicht, is op maat gemaakt voor Katwijk en Oegstgeest, markant en herkenbaar in het landschap. Het ontwerp is nog nergens anders in Nederland uitgevoerd. Het is tegelijkertijd robuust en betrouwbaar omdat er gebruik wordt gemaakt van bewezen technieken.

EEN SOEPEL NETWERK VAN VERBINDINGEN

De brug is er voor langzaam verkeer, fietsers en voetgangers. Voor fietsers is de verbinding primair voor de wat langere afstand, tussen Katwijk aan Zee en Leiden, Rijnsburg en Oegstgeest.

Voor voetgangers is de brug daarnaast vooral lokaal, met aan de Katwijkse zijde een directe verbinding naar de kade en het park.

DE LANGE LIJN IN HET LANDSCHAP

De pyloon is schuin geplaatst, omdat deze het gewicht van het val moet compenseren tijdens de draaibeweging als het val los is van zijn opleggingen. Daarnaast draagt de vormgeving ook wezenlijk bij aan de door de gemeente Katwijk gewenste 'lange lijn door het landschap'.

EEN MARKANT EN GEHEIMZINNIG PROFIEL

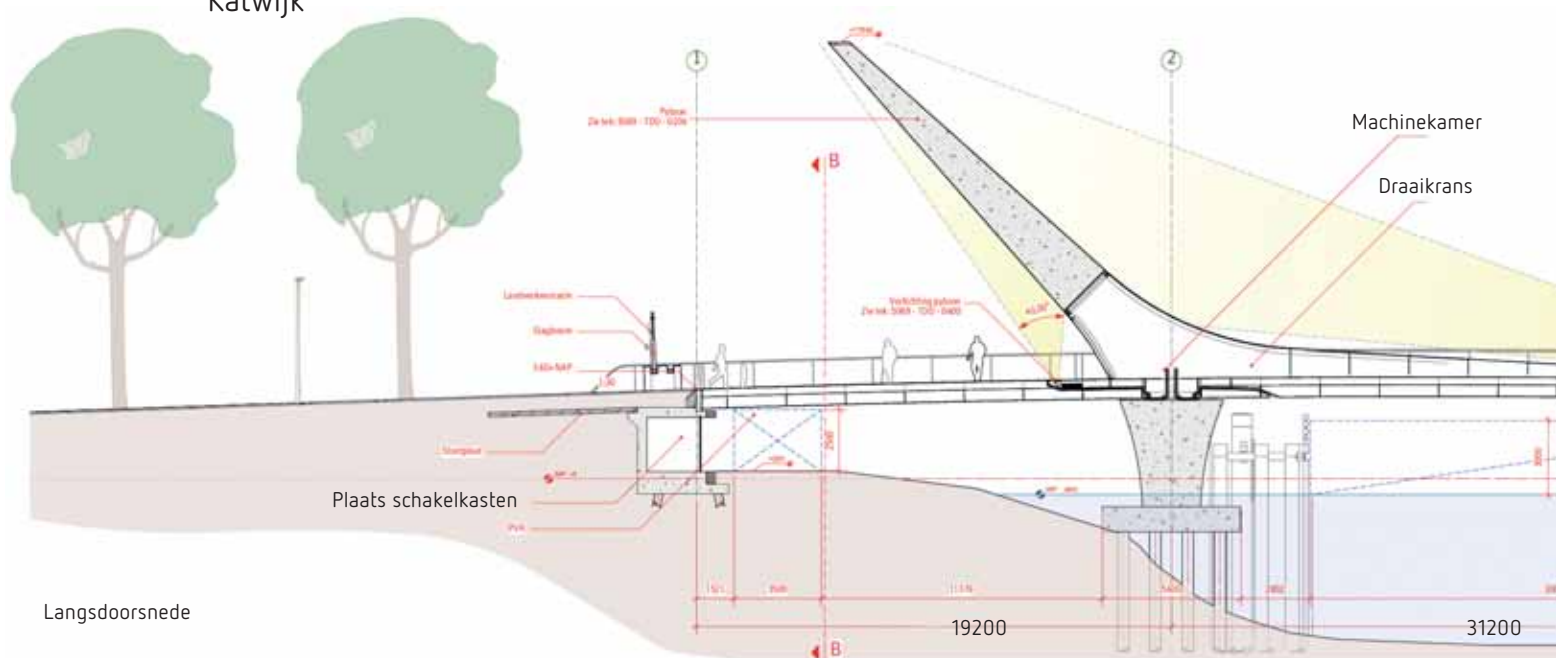
De brug heeft een eenduidige sculptuur, die stevig uit het water oprijst, maar voorzien is van subtiel gevouwen en gebogen vlakken. Letterlijk een goed gebalanceerd gebaar met een ranke en slanke beëindiging. De brug is zowel helder als raadselachtig. De rijzige pyloon zonder tuien, en de remmingwerken in de rivier tonen onmiskenbaar dat het hierom een beweegbare brug gaat. Tegelijkertijd is de horizontale draaiing verrassend en in gesloten toestand niet direct zichtbaar. Het had net zo goed een staartbrug kunnen zijn!

Het ontwerp is
nog nergens
anders in Nederland
uitgevoerd

Impressie brug



Katwijk



Langsdoorsnede

MAXIMALE TRANSPARANTIE

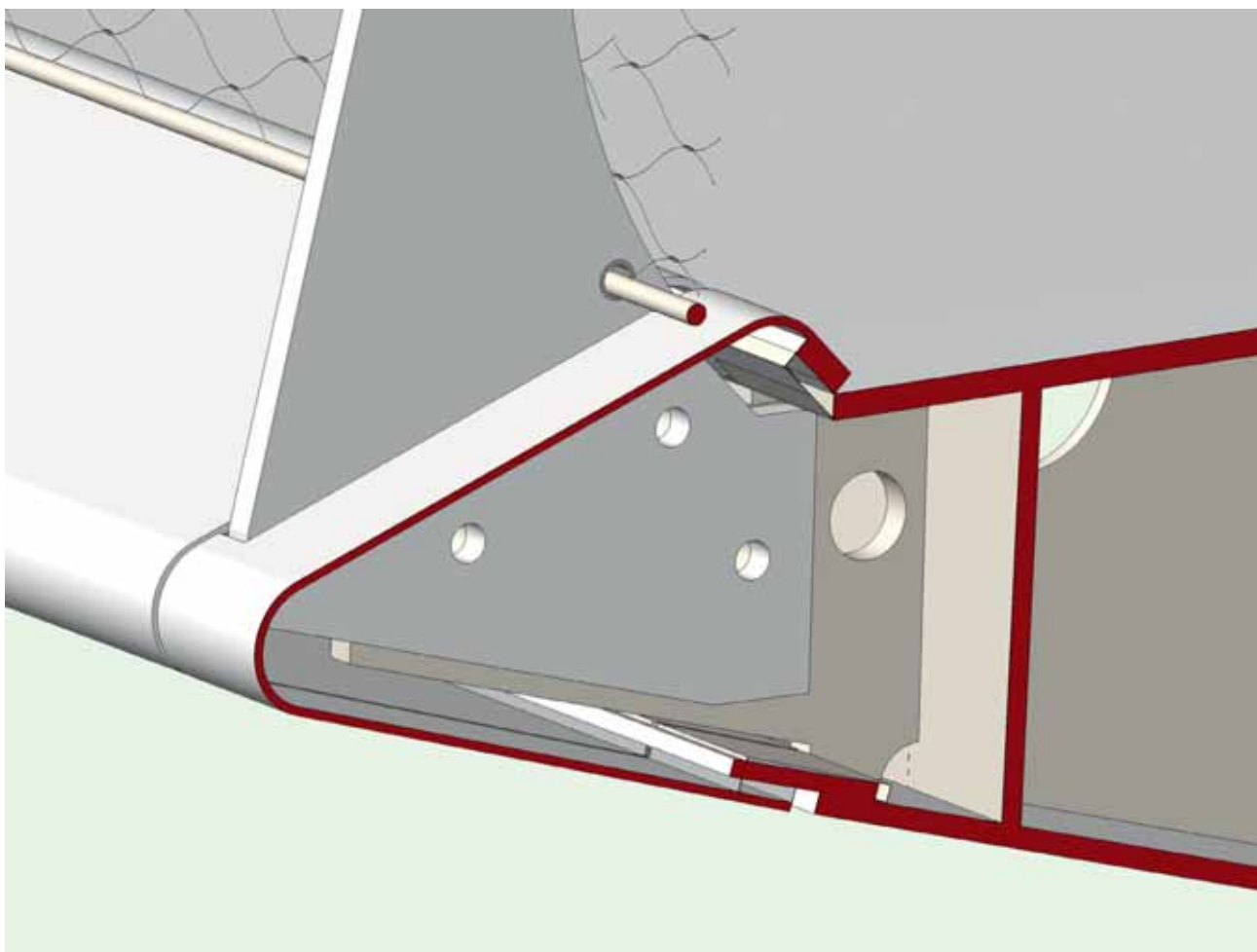
Het brugdek is uiterst slank, zeker ook dankzij de verjonging naar de randen toe. De flinterdunne borstwering van gaas en slanke balusters maken de leuning vrijwel helemaal transparant. De leuning is ontworpen met veel aandacht voor eenvoud, robuustheid en

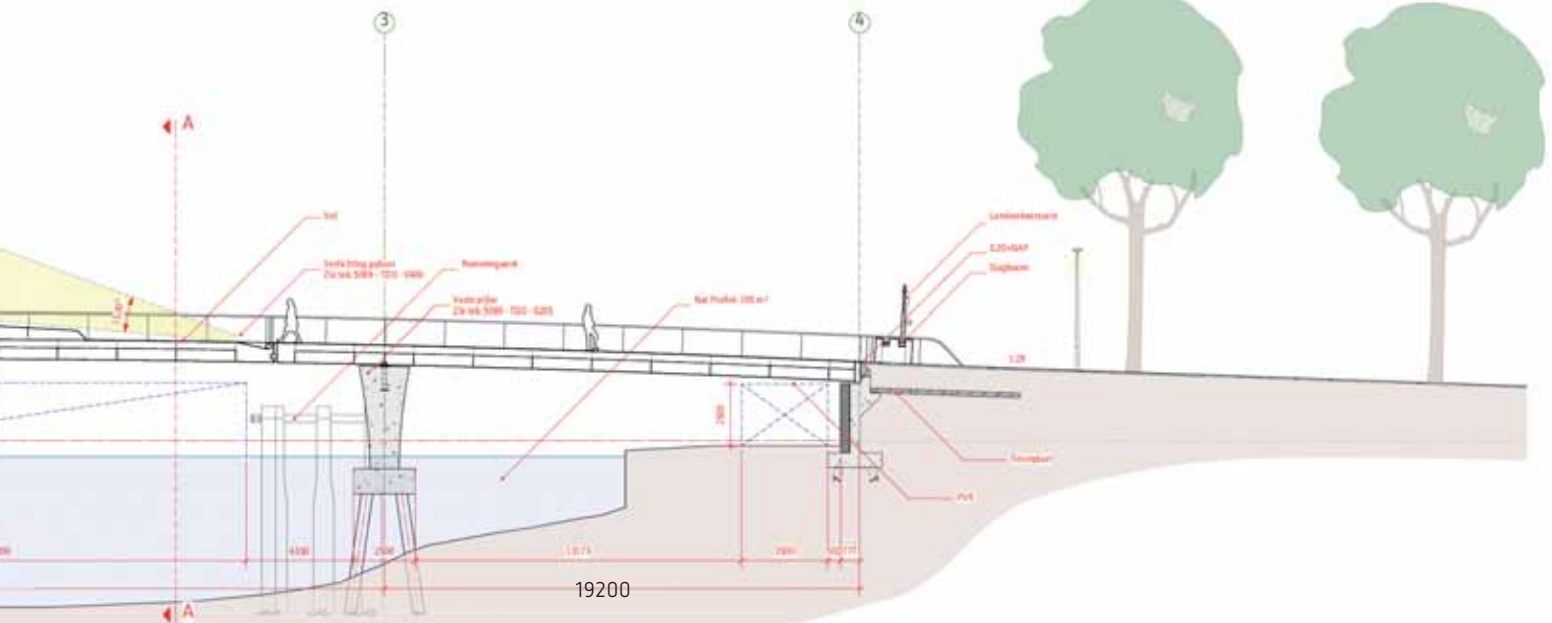
duurzaamheid. Balusters en brugrand worden als componenten in de fabriek samengesteld en met verzonken bouten aan het brugdek bevestigd. Hiermee wordt een hoge afwerkwaliteit bereikt. Bovendien kan in geval van schade het getroffen leuningdeel eenvoudig worden vervangen.

ZORGVULDIG GEÏNTEGREERDE TECHNIEK

De schakelkasten van de brug worden aan de Katwijkse zijde onzichtbaar in het landhoofd geplaatst. Een hydraulische cilinder en de draaikrans van de brug, die de draaiing van de brug verzorgen, zijn eveneens onzichtbaar opgenomen in de pyloon.

Detail bevestiging leuning



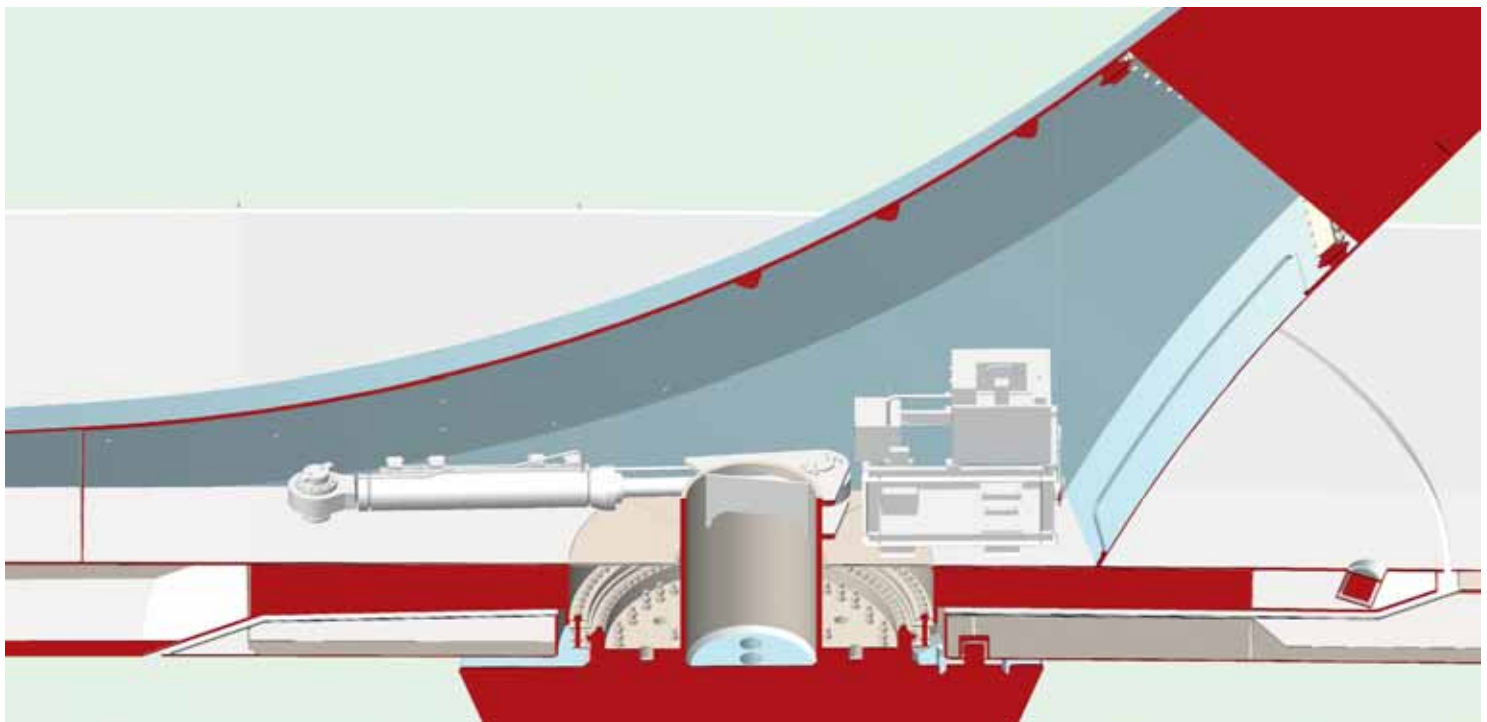


In het dek worden subtiele verwijzingen aangebracht naar het draaimechanisme van de brug en het zeegaande imago van Katwijk. Verwijzingen, gebaseerd op nautische instrumenten, zoals de kaartplotter, waarmee de eigenheid en de geest van de locatie (de 'Genius Loci') wordt benadrukt.

DIMENSIES

De brug heeft een lengte van ca. 70 meter, bestaande uit drie onderdelen. De aanbruggen aan Oegstgeest- en Katwijkzijde met lengtes van 23 respectievelijk 17 meter, en het draaideel van de brug met een lengte van ca. 30 meter.

Op het breedste punt van de brug (naast de 'pyloon') heeft de brug een breedte van 8,50 m, welke verloopt naar de landhoofden toe naar respectievelijk 7,4 m (Katwijk) en 7,2 m (Oegstgeest). De breedte voor fietsers bedraagt 3,50 m. Het voetgangersdeel is 2,10 m breed. Onder de gesloten brug is het doorvaartprofiel 20 x 3 m².

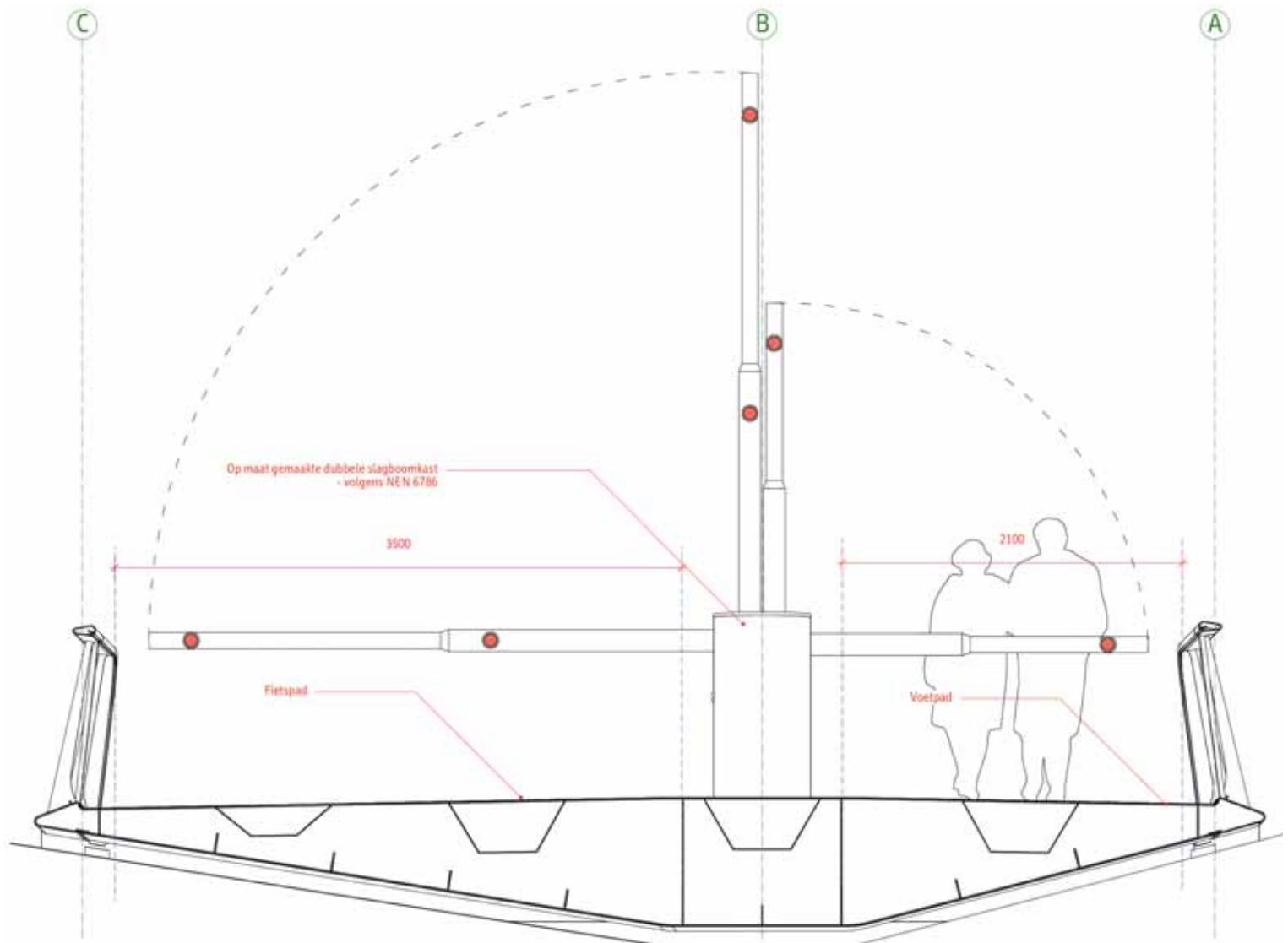


Impressie machinekamer

De breedte voor fietsers bedraagt 3,50 m.
Het voetgangersdeel is 2,10 m breed.



Decoratie brugdek



Doorsnede ter plaatse van de slagboomkast

Aan beide zijden van de brug is in wachtplaatsen voorzien voor beroeps- en pleziervaart. De wachtplaatsen voor de beroepsvaart zijn ontworpen voor scheepvaartklasse CEM-III/M5 ('vergroete Dortmunder' met afmetingen 85,00 m x 8,20 m x 2,70 m).

Bij de wachtplaatsen voor de recreatievaart kan met brugwachter worden gecommuniceerd.

BOUW VAN DE BRUG

Op 22 mei 2017 ontving de combinatie de officiële opdracht. Eind oktober 2017, midden in de engineeringfase, werd BSB Staalbouw getroffen door een faillissement. Dit heeft geresulteerd in een behoorlijke vertraging voor het project. Na de doorstart van BSB Staalbouw onder de naam SOLIDD Steel Structures is na overleg de engineering weer opgestart. Het ontwerp is inmiddels afgerond en de bouw van de brug vordert gestaag.

De onderbouw van de brug bestaat uit twee betonnen landhoofden en twee pijlers. Aan de Katwijkzijde van de brug bevindt zich in de Oude Rijn de pijler met het draaimechanisme en aan de Oegstgeestzijde bevindt zich de vaste pijler. De landhoofden zijn gefundeerd op prefab betonpalen, de pijlers op stalen palen. De pijlers zijn gebouwd in tijdelijke bouwkuipen.

De onderbouw van de brug is gereed. Het remmingwerk is aangebracht en de tijdelijke bouwkuipen voor de pijlers zijn getrokken.

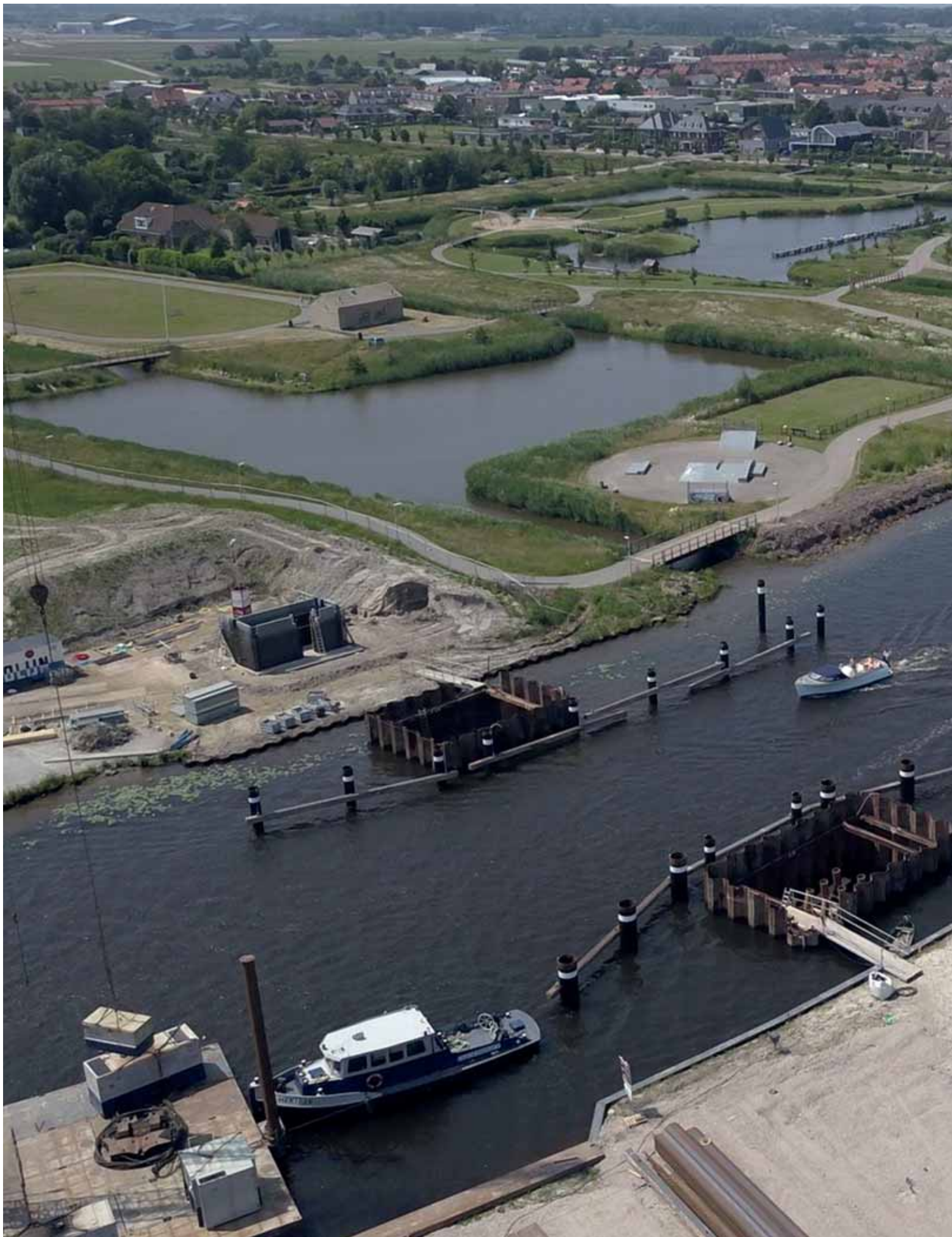
In het derde en vierde kwartaal van 2018 worden de hellingbanen aangelegd, zal de beplanting worden aangebracht en zullen de voorbereidingen worden getroffen voor de daadwerkelijke montage van het staaldeel, dat geplaatst gaat worden met een drijvende bok.

De bediening van de brug zal gaan geschieden vanaf de Sandtlaanbrug in Katwijk, een brug enige kilometers verder stroomafwaarts.




Pijler ontkist

DE NAVIGATOR		2018
FIETS+VOETBRUG OVER DE OUDE RIJN BIJ KATWIJK		
opdrachtgever	gemeente Katwijk	
vormgeving	Syb van Breda & Co architects	
type brug	draaibrug met bovenliggend contragewicht	
uitvoeringen constructief ontwerp	bouwcombinatie Strukton Infratechnieken en Solidd Steel Structures (v.h. BSB Staalbouw)	
staalconstructie	Solidd Steel Structures	
overspanningen (tussen de opleggingen)	17,2 m – 31,2 m – 17,2 m	
lengte bruggdelen	23,6 m – 31,8 m – 23,6 m	
lengte bruggdelen tussen de opleggingen	19,2 m – 31,2 m – 19,2 m (totaal 69,6 m)	
nuttige breedte	3,50 m (fietspad) + 2,10 m (voetpad)	
verloop breedte	7,4 m – 8,5 m – 7,2 m	



Onderbouw van De Navigator in aanbouw





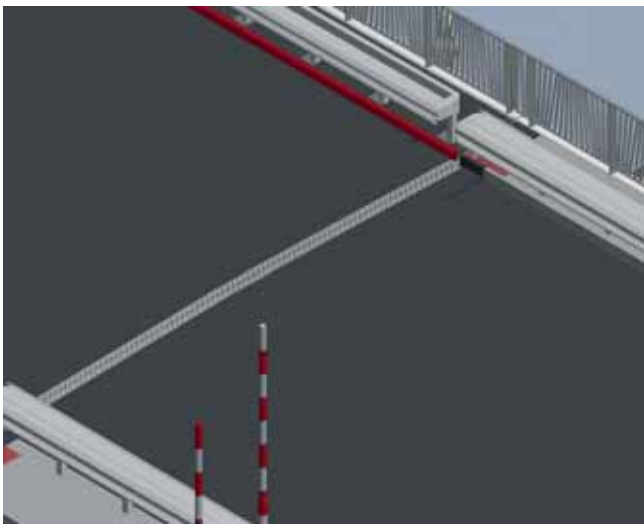
ing. Anton Vos & ing. Tunis Hoekstra

Ingenieursbureau Boorsma

VAN RANDPROFIEL NAAR TANDPROFIEL

DE REDACTIE VAN BRUGGEN BESTEEDT GRAAG AANDACHT
AAN AFSTUDEERSCHRIJVEN.
DITMAAL ZIJN HET AFSTUDEERDERS VAN DE
HOGESCHOOL WINDESHEIM, ZWOLLE.

Nieuwe ontwikkelingen zorgen steeds vaker voor geluidsoverlast rondom beweegbare bruggen. Het stiller worden van de aangrenzende wegen en passerende voertuigen zorgt ervoor dat een beweegbare brug in het tracé steeds vaker als hinderlijk wordt ervaren. De voegconstructie heeft een groot aandeel in de geluidsproductie van beweegbare bruggen. Blijft het huidige randprofiel voldoen of moet de overstap worden gemaakt naar een stillere voegovergang?



In het kader van het afstuderen aan de opleiding Civiele Techniek aan Windesheim is een onderzoek uitgevoerd naar geluidshinder rondom beweegbare bruggen. Een vooronderzoek maakte duidelijk dat de hoofdoorzaak van hinderlijke geluidsproductie is toe te schrijven aan de huidige vormgeving van de voeg. Deze wordt gevormd door een stalen randprofiel. Dit randprofiel laat een spleet bestaan tussen het val en de aanbrug.

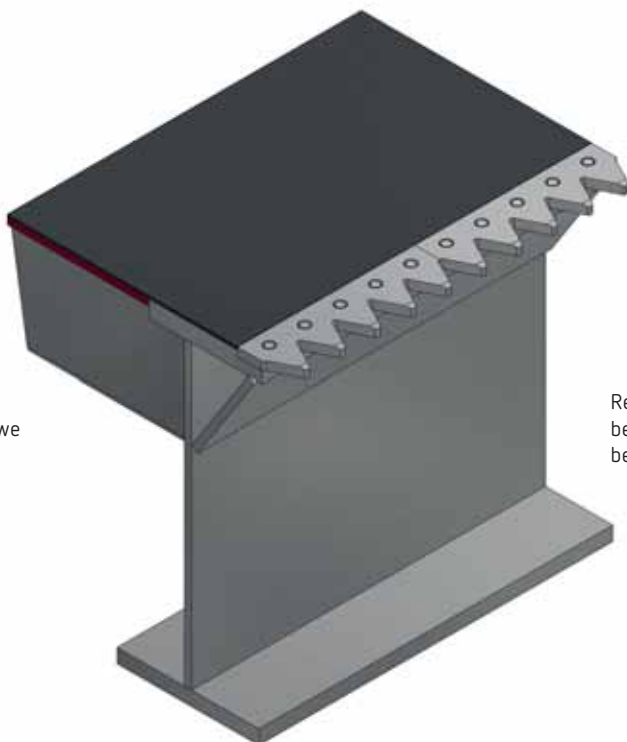
OPLOSSING BIJ VASTE BRUGGEN

Voor de toepassing bij vaste bruggen zijn tegenwoordig verscheidene voegconstructies beschikbaar om te dienen als vervanging van het randprofiel. Op basis van benodigde dilatatie en maximale geluidsproductie kan het meest geschikte voegtype worden bepaald. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de Factsheets zoals deze door Rijkswaterstaat in de RTD 1007 beschikbaar zijn gesteld. Geluidreducerende oplossingen, zoals een tandprofiel en vingervoeg, zijn hiermee een vrij gangbare toepassing aan het worden, althans bij vaste bruggen.

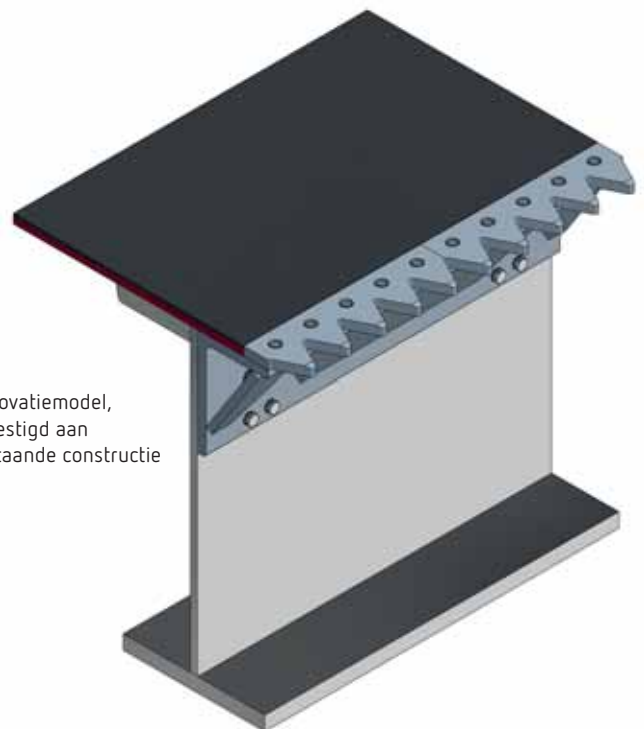
GELUIDSPRODUCTIE

Waar beweegbare bruggen in een woonomgeving zijn gesitueerd, is nogal eens sprake van overlast afkomstig van het passerende verkeer. Dit blijkt uit diverse nieuwsberichten. Het geluid van het oprijden van het val (het beweegbare deel van een brug) gaat namelijk steeds meer opvallen door het stiller worden van de voertuigen en de aangrenzende asfaltlagen. De voegovergang heeft in deze kwestie een grote invloed. Het oprijden van het val gebeurt in de huidige situatie over een spleet, die haaks op de rijrichting staat, in combinatie met een bepaalde voegopening en hoogteverschil. Hierdoor wordt het val in trilling gebracht en worden laagfrequente geluiden aan de omgeving afgegeven.

Nieuwbouwmodel, geïntegreerd in nieuwe constructie



Renovatiemodel, bevestigd aan bestaande constructie



B: Static Structural

Total Deformation

Type: Total Deformation

Unit: mm

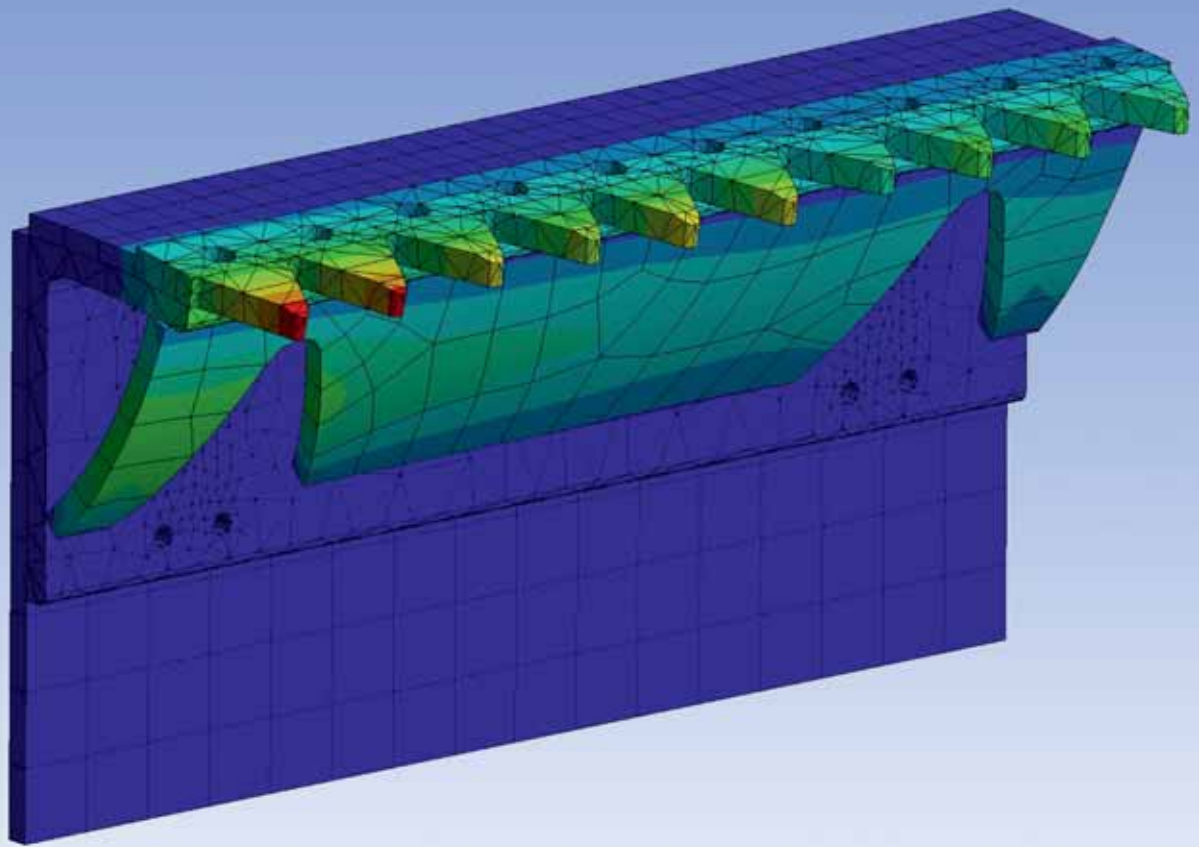
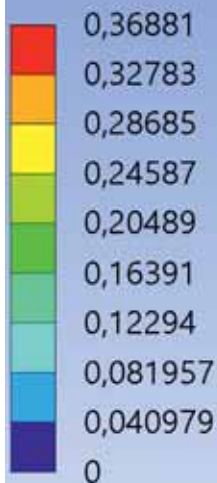
Time: 1

Custom

Max: 0,36881

Min: 0

12-6-2018 16:27



Ansys-simulatie van renovatiemodel met boutverbindingen

BEWEEGBARE BRUGGEN?

Een geleidelijke overgang naar het val kan, evenals bij vaste bruggen, worden gerealiseerd door de toepassing van een voegconstructie voorzien van een tandprofiel. Deze voegovergang kan, net als het randprofiel, worden geïntegreerd in de (nieuwbouw)constructie van het val. Tevens is een renovatiemodel onderzocht voor de toepassing op bestaande bruggen. Hierbij is het van belang dat de voegconstructie kan worden aangebracht zonder (veel) aanpassingen aan de bestaande brug. Daarnaast dient dit, bij voorkeur, binnen de werkbare uren te geschieden. Dit blijkt een haalbare constructieve aanpassing te zijn. Deze constructieve haalbaarheid is aangetoond met behulp van berekeningen met het simulatieprogramma Ansys.

GELUIDREDUCTIE 'GEGARANDEERD'

In theorie zal de voegconstructie een geluid reducerende werking hebben. Aangezien met de vormgeving van het tandprofiel het mogelijk hoogteverschil kan worden opgevangen. Daarnaast is de haakse aanrijdhoek weggenomen. De geluidreductie is vanuit de praktijk te onderbouwen met een soortgelijk tandprofiel dat is aangebracht op de Vreelandbrug te Vreeland. Bij deze brug was sprake van overlast voor omwonenden. Het resultaat van de maatregel was zeer positief, zo is gebleken uit geluidsmetingen die zijn uitgevoerd voor en na de aanpassing. Uit de metingen is gebleken dat daadwerkelijk een geluidreductie is behaald.

Hierna volgt een nadere toelichting van het ontwerp.

HET TANDPROFIEL

Het tandprofiel is ontworpen als een gestandaardiseerd profiel, zoals soortgelijke profielen nu ook worden toegepast bij vaste bruggen. Het profiel is bevestigd met voorspanbouten op de ondersteunende constructie en is hiermee gemakkelijk te vervangen als hier reden toe is.

BEVESTIGING VOEGOVERGANG

Het onderscheid tussen het nieuwbouwmodel en het renovatiemodel is te vinden in de wijze van bevestigen van de ondersteunende constructie. Deze constructie wordt in het nieuwbouwmodel bevestigd met behulp van een lasverbinding. Hierdoor wordt de constructie één met het val, zoals het randprofiel dit in de huidige situatie is. Het renovatiemodel wordt bevestigd met behulp van een hoekstaal. Deze wordt bevestigd aan de voorhar met een voorgespannen boutverbinding.

De boutverbinding dient tussen de troggen te worden aangebracht. Hiervoor zijn sparingen aangebracht in de ondersteunende plaat. Bij de vormgeving is uitgegaan van een open valconstructie. De werkzaamheden die 'in het werk' moeten plaatsvinden zijn: mogelijk inkorten dekplaat, boutgaten boren in de voorhar en vervolgens de prefab voegovergang bevestigen. Hiermee zijn de werkzaamheden die 'buiten' moeten gebeuren tot een minimum beperkt.

HET ONTWERP

Om de haalbaarheid van beide voegconstructies te bepalen, zijn simulaties gemaakt met behulp van Ansys. De grootste uitdaging is de uitwerking van het renovatiemodel, aangezien de constructie aangepast moet worden aan de bestaande

situatie. Toch is tot een ontwerp gekomen dat bij veel bruggen, zonder al te veel aanpassingen, toepasbaar is.

De belastingen die op de voegconstructie werken, zijn bepaald aan de hand van de RTD 1007. In de simulaties die vervolgens zijn uitgevoerd, is te zien dat een realistische constructieafmeting voldoende is om de belastingen op een juiste wijze af te kunnen dragen. In nevenstaande afbeelding is de maximale vervorming te zien van het profiel. Deze vervorming is op basis van één element met een lengte van 1 meter.

HOE NU VERDER?

Wordt in de toekomst standaard een geluid reducerende voegconstructie toegepast bij beweegbare bruggen?

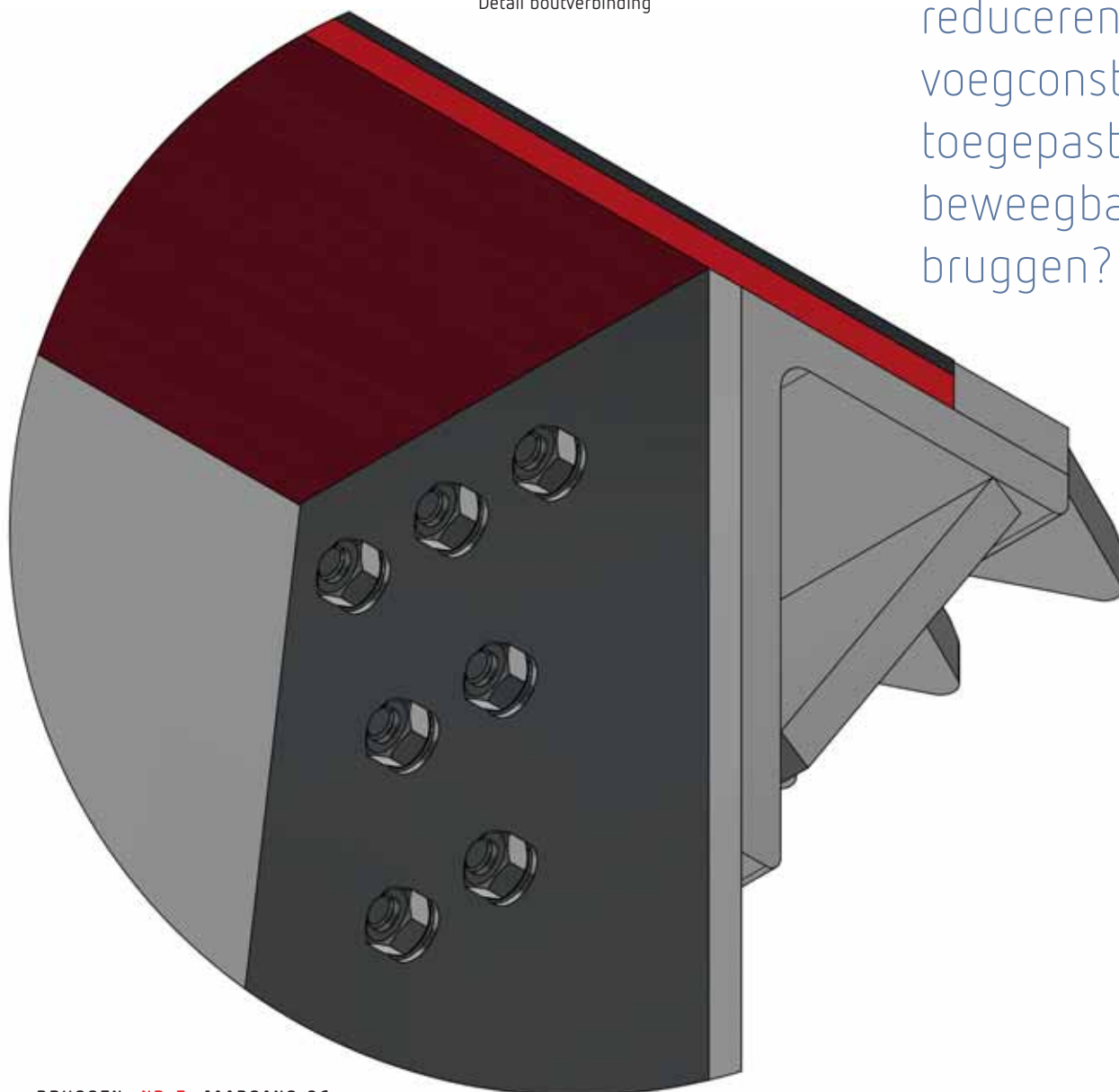
In het onderzoek is aan deze vraag zeker

aandacht besteed. Om dit te bereiken zijn aanbevelingen gedaan om de markt te stimuleren tot het ontwikkelen van soortgelijke voegconstructies. De basis hiervoor wordt gevonden in het opstellen van eenduidige eisen en richtlijnen wat betreft geluidsproductie van beweegbare bruggen.

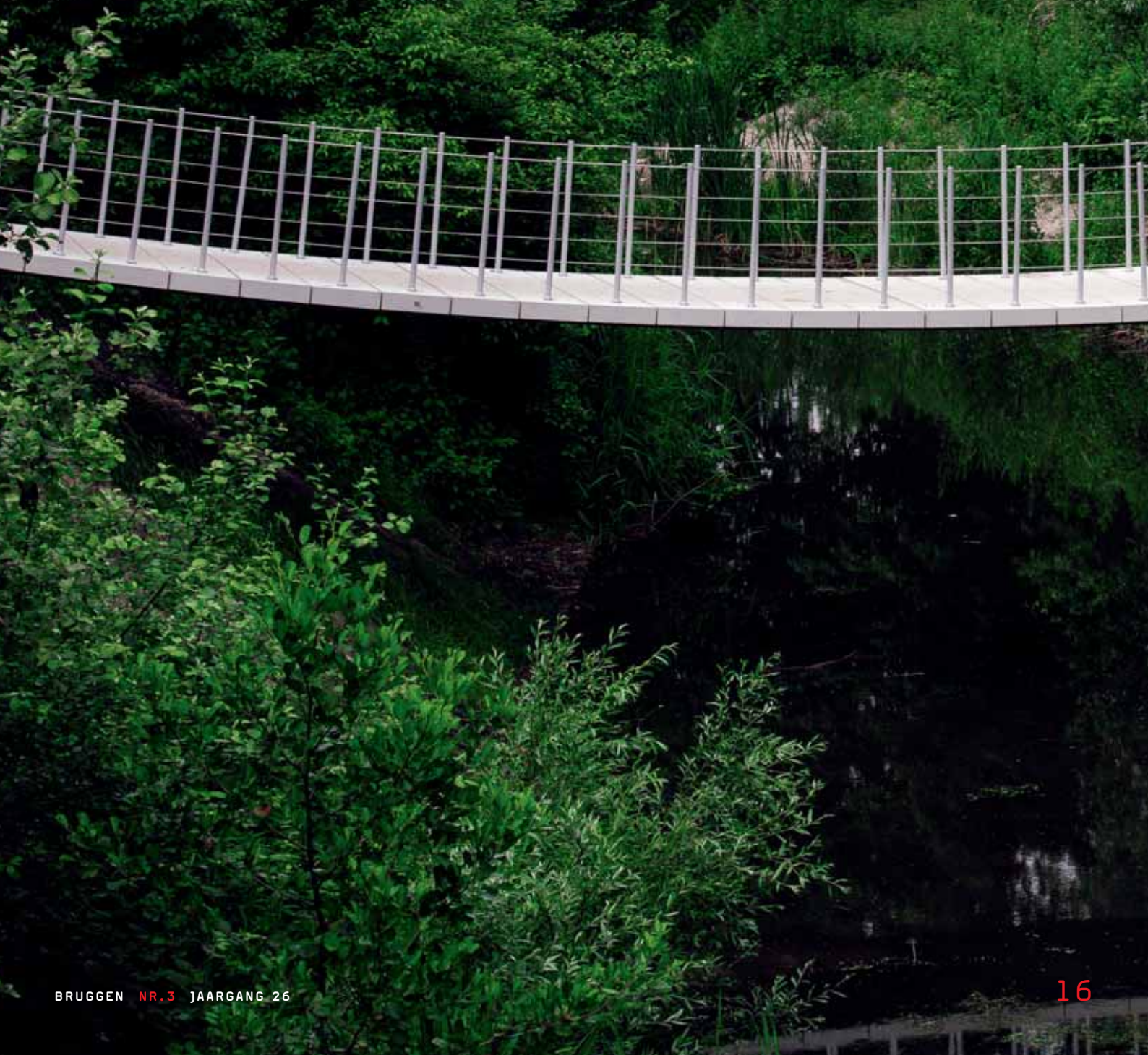
Voor meer informatie, aanvullingen of opmerkingen kan contact worden opgenomen via afstuderen. windesheim@hotmail.com

Wordt in de toekomst standaard een geluid reducerende voegconstructie toegepast bij beweegbare bruggen?

Detail boutverbinding



TREKBANDBRUG IN NEDERLAND: EEN UITDAGING!



Dit artikel is een redactionele bewerking van een artikel van ir. J. van den Bovenkamp uit het vakblad 'Bouwen met Staal', gekozen vanwege het uitzonderlijke karakter van dit type brug in de Nederlandse situatie.



SITUATIE

In 2009 is door schieman weyers architects, Rotterdam, in opdracht van de Gemeente Amsterdam een ontwerp gemaakt voor een voetgangersbrug in een wandelpad in het Rembrandtpark, nabij de ingang aan de Corn. Lelylaan. Daarbij is aangesloten bij het uitwerkingsplan raamwerk Lelylaan (2009) van landschapsbureau Aksis, waarin voorzien is in een meanderende parkbeek in een enigszins heuvelachtig boslandschap. (Zie afb. 1) In 2018 is het ontwerp gerealiseerd, bijna 10 jaar nadat de eerste ontwerpopdracht gegeven is.

GEDURFD CONCEPT

De architect heeft gekozen voor een trekbandbrug en dat stelt de constructeur om drie redenen voor een uitdaging. Allereerst is een trekbandbrug een soort hangbrug, waarvan de hangkabels niet boven, maar in het brugdek zijn aangebracht. (Zie afb. 2) Dek en hangkabels vormen samen de draagconstructie. De brug volgt de zogenaamde 'kettinglijn' tussen de landhoofden. Dit heeft tot gevolg dat er aanzienlijke horizontale belastingen op de landhoofden werken, reden waarom dit type brug niet in Nederland is toegepast: horizontale krachten in de Nederlandse, slappe bodem zijn problematisch en niet goedkoop op te vangen. Rotsachtige ondergrond is meer het type waar deze horizontale krachten beter kunnen worden verankerd.

↑ 2 Trekbandbrug – kettinglijn

← 1 Trekbandbrug in parklandschap



3 Toegang tot brug - eindbaluster



4 Aanbrengen brugdekplanken op de strippen



5 Landhoofd met grondankers

Een andere eigenschap van een kettingbrug is het wiebelen van de brug tijdens het lopen over de brug. Onderzoek heeft uitgewezen, dat het feit dat de gebruiker van dit type hangbrug grotere bewegingen verwacht dan gebruikelijk, de gebruiker zich instelt op het gedrag en daardoor de bewegingen minder snel als storend ervaart.

Een derde probleem is de helling van de voetbrug. Hoe groter de pijl van de kettinglijn, des te groter de helling naar de landhoofden toe: een helling, die niet constant is, maar rechtlijnig toe neemt vanuit het midden in de richting van de landhoofden. Volgens het Bouwbesluit mag de gemiddelde helling niet meer dan 1:20 bedragen. Dit betekent voor een overspanning van 21 m een maximale pijlhoogte van 0,58 m!! Bij een brug van deze afmetingen hoort een horizontale kracht (uiterste grenstoestand) van 2300 kN. Dit bleek een te grote opgave voor de verankering. In overleg met de gemeente mocht de helling toenemen naar 1:15, wat resulteerde in een horizontale kracht van 1700 kN en een pijl van 0,80 m.

→ 6 Brugdedekplanken met baluster

Om te voorkomen dat de brug zwaarder belast wordt dan is voorzien, zijn er permanente obstakelpaaltjes geplaatst die de belasting beperken tot voetgangers en een enkele (snor)fietser. (Zie afb. 3)

CONSTRUCTIEVE UITWERKING

Het dek bestaat uit 58 betonnen dekplanken (2500 x 500 x 150 mm³) die op twee stalen strippen (300 x 30 mm²), de 'hangkabels', rusten. (Zie afb. 4, 8 en 9) De lengte van 23 m

wordt bereikt door handelslengten van ca. 6 m aan één te lassen. De stalen strippen worden met een kracht van 1700 kN afgespannen op de op staal gefundeerde landhoofden. Daar wordt de kracht uit de strippen overgebracht op een stalen frame, dat de horizontale kracht verdeelt over vijf grondankers en ankerschotten per landhoofd. (Zie afb. 5 en 10) Op één landhoofd zijn trekcilinders aangebracht om de strippen na te kunnen spannen.

[\(lees verder pagina 22\)](#)





SAMENVATTING

VOETBRUG REMBRANDTPARK AMSTERDAM NABIJ INGANG CORN. LELYLAAN		2018
opdrachtgever	Gemeente Amsterdam	
vormgever brug	schiemann weyers architects, Rotterdam Jörn Schiemann/Otto Weyers	
constructeur	Sophia Engineering, Amsterdam ir. J. van den Bovenkamp	
uitvoering	K_Dekker bouw & infra b.v., Warmenhuizen	
staalconstructie	De Greeuw, Wognum	
betondekplanken en ankerplaten	Efko Beton, Uitwellingerga	
ontwerp Rembrandtpark Zuid	landschapsbureau Aksis, Den Bosch	
Type brug	trekbandbrug	
overspanning / pijlhoogte / breedte	21 m / 0,80 m / 2,50 m	

Fotoverantwoording:
Efko Beton, Uitwellingerga
K_Dekker bouw & infra b.v., Warmenhuizen
J. van den Bovenkamp



8



Door deze oplossing ondervindt het landhoofd alleen een geringe verticale belasting en wordt de horizontale belasting via het frame verdeeld over de ankerstangen. (Zie afb. 5 en 10)

De leuning op de brug moet flexibel zijn, wat gerealiseerd wordt door de balusters, elk op één brugdekplank, te verbinden met kabels die samen een kabelnetwerk vormen en de leuningregels vervangen. Dit kabelnetwerk vormt een flexibel geheel waardoor de vervormingen van de brug goed kunnen worden gevolgd en het hekwerk geen onderdeel uit maakt van de draagconstructie. Het netwerk wordt met veren op de, steviger uitgevoerde eindbalusters afgespannen. (Zie afb. 3 en 6)

De brugdekplanken zijn tegen elkaar aangelegd en licht tegen elkaar aangespannen door vier voorspanstrengen, verankerd in de laatste brugdekplanken. Hierdoor kan een lokale puntlast op het dek beter gespreid worden. Tussen de brugdekplanken wordt een rubberen strip aangebracht om afboeren van het beton tegen te gaan bij geringe bewegingen tussen de dekdelen onderling.

Op elk brugdekplank staat een baluster. (Zie afb. 6) Met een boutverbinding worden baluster en brugdekplank bevestigd aan de strip. (Zie afb. 8 en 9)

LANDHOOFDEN, ANKERSTANGEN EN ANKERSCHOTTEN

Door het toepassen van stalen frames, die de horizontale belasting doorgeven naar de ankerstangen, worden de landhoofden in die richting niet belast en kunnen ingewikkelde wapeningsconstructies worden voorkomen. De afdracht van de verticale belasting ($4,5 \text{ kN/m}^2$) wordt via het frame dusdanig gespreid op het betonnen landhoofd overgebracht, dat een praktische wapening $\text{Ø}12\text{-}150$ volstaat en een fundering op staal mogelijk is. Rondom de landhoofden zijn houten damplanken aangebracht om uitspoeling onder het landhoofd te voorkomen.

Hoe flauwer de hoek is, waaronder de horizontale kracht via de ankerstang op de ondergrond wordt overgebracht, des te lager is de verticale component op het landhoofd. Echter de lengte van de ankerstang wordt groter om de minimaal vereiste gronddekking

van $0,5 \text{ m}$ op de ankerschotten ($2 \times 2 \text{ m}^2$ en $0,30 \text{ m}$ dik) te realiseren. Dit heeft in dit geval geleid tot vijf ankerstangen $\text{Ø}60$ per landhoofd. De stangen worden in een mantelbuis gelegd om bij zettingen de stangen niet verticaal te belasten. (Zie afb. 10)

Bij toepassing van groutankers i.p.v. ankerstangen zou de helling van de ankers veel steiler moeten zijn om de vereiste dekking rond de ankers te realiseren die de optredende trekkracht moet leveren. Deze steilere hellingshoek zou ook een grotere verticale component uit de horizontale kracht op het landhoofd veroorzaken. Tevens is de invloed van vervormingen van het landhoofd bij het gebruik van groutankers groter. De ankerstangen zijn niet alle even lang, omdat er soms een boom in de weg stond. De ankerschotten zijn in sleuven aangebracht met aan de zijde waar de kracht op de ondergrond wordt overgebracht een grondverbetering. De ankerstangen zijn door een sleuf in het ankerschot aangebracht en met een moer verankerd. De ankerschotten zijn vervolgens geactiveerd door het aandraaien van de moer. Op de ankerstangen is net onder het maaiveld een geogrid aangebracht om bij latere graafwerkzaamheden te waarschuwen.

TRILLINGEN

Voetgangersbruggen zijn gevoelig voor trillingen vanwege het relatief geringe eigen gewicht en een slanke uitvoering. Om

trillingen als storend te ervaren bij een brug, moet het gedrag van de brug afwijken van het verwachtingspatroon van de gebruiker: een hangbrug over een kloof mag wiebelen, een stenen brug over een riviertje niet. Wanneer het dek vanwege de trillingen zou worden verzwaard, bestaat de kans dat het principe van de kettinglijn wordt verlaten en er een gebogen ligger ontstaat en de slankheid erg zou afnemen.

VERVORMINGEN

Een verplaatsing of rotatie van het landhoofd heeft direct invloed op de constructie. Wanneer de landhoofden enigszins naar elkaar toe komen, neemt de pijl van de kettinglijn toe en worden de horizontale krachten kleiner. Echter het gevaar bestaat dat het dek op de rand van het landhoofd gaat rusten, waardoor het landhoofd verkeerd belast wordt.

En ander punt van aandacht is het naar elkaar toe bewegen van de landhoofden, waardoor het niet meer mogelijk zou zijn om met de trekcilinders de pijl van de kettinglijn te corrigeren. Uiteindelijk bleken de landhoofden tijdens uitvoering en bij oplevering slechts 15 mm te zijn verplaatst.

Het is dus mogelijk gebleken om ook in gebieden met slappe bodem een trekbandbrug, niet belast met zwaar verkeer, te realiseren, wat een fraai beeld in een enigszins heuvelachtig landschap oplevert.



NIEUWE UITGAVE

VAN DE NEDERLANDSE
BRUGGENSTICHTING

BRUGGEN

BASISKENNIS

VOOR

CIVIELTECHNICI

Auteur

Fred van Geest



VERSCHIJNT IN
DECEMBER 2018

FRED VAN GEEST

BRUGGEN

BASISKENNIS VOOR
CIVIELTECHNICI

NEDERLANDSE BRUGGENSTICHTING
BRUGGEN



In het najaar van 2018 zal de Bruggenstichting een leermiddel uitgeven, waarin de basiskennis wordt gegeven waarover iedere HBO-abituriënt zou moeten beschikken om in de bruggenbouw actief te kunnen zijn. Dat geldt voor zowel de uitvoering, het ontwerp, de constructie als het onderhoud. Het is kennis die ook voor andere niveaus van onderwijs toegankelijk is, 'van bol4 tot universiteit!' De uitgave is een geheel herziene en aangepaste bewerking van die voor het MTS onderwijs van destijds van dezelfde auteur.

In negen hoofdstukken komen alle aspecten van de bruggenbouw aan de orde:

- Vormgeving van bruggen
- Typen bruggen naar functie, toegepaste materialen en krachtsoverdracht
- Bewegbare bruggen van ophaalbrug tot rolbasculebrug
- Onderbouw van bruggen, landhoofden, pijlers en bijzondere pijlerconstructies
- Opleggingen en voegovergangen – werking en vormgeving

- Bovenbouw - het dek, bovenbouw in hout, staal, vvk (vezelversterkte kunststof), gewapend beton en voorgespannen beton, vakwerkliggers
- Uitvoeringsmethoden: vooraf vervaardigde en ter plaatse vervaardigd bruggen in staal, beton en vvk, vrije uitbouwmethode, schuifmethode
- Berekening van bruggen - uitgangspunten, brugbelastingen, voorbeeldberekening fiets*voetbrug
- Beheer en Onderhoud - inspectie, instrumenten voor inspectie en beheer van objecten

Om aan de wens van het onderwijs te voldoen, wordt gedacht aan een uitgave, zowel digitaal als in boekvorm. De kosten hiervan zijn nog niet definitief bekend, maar worden geschat op maximaal € 70,- per uitgave. Formaat 250 mm x 235 mm, omvang circa 200 pagina's.

De binnenkort te verschijnen uitgave past geheel in de kennisoverdrachtsdoelstelling van de Bruggenstichting en mag in het civieltechnisch onderwijs niet ontbreken.

Voor meer info: zie bruggenstichting.nl, waar de mogelijkheid tot intekenen voor deze uitgave wordt gegeven.

NEDERLANDSE BRUGGENSTICHTING

BRUGGEN

Lange Kleiweg 34 2288 GK Rijswijk 088 7970 727 nbs@rws.nl www.bruggenstichting.nl

HAARLEMSE BRUGGEN IN KLARE LIJN

Eric Coolen



In de artikelenreeks 'Bruggen in de Kunst' dit keer aandacht voor twee recente Haarlemse bruggen: de nevensgeschakelde Buitenrustbruggen en de Schoterbrug.

Ze werden verbeeld door de Haarlemse kunstenaar Eric J Coolen.



De illustrator, ontwerper en tekenaar Eric Coolen werd in 1965 in de Spaarnestad geboren. Hij volgde de opleidingen aan het Grafisch Lyceum te Eindhoven. Coolen is een zeer veelzijdig en productief kunstenaar. Als illustrator hanteert Coolen de stijlform Klare Lijn, een tekenstijl die bekendheid kreeg door Hergé, de geestelijk vader en tekenaar van onder meer Kuifje. Naast de Klare Lijn werkt Coolen ook in een meer schetsmatige stijl en naast de reeds genoemde Hergé zijn ook M.C. Escher, Pieter Saenredam en Carel Willink inspiratiebronnen. Hij heeft weliswaar een voorliefde voor Haarlem maar ook Glasgow heeft met zijn mooie grauwheid en teken- en schilderachtige panden zijn hart gestolen.

Zijn zogeheten piëzografieën (piëzografie is een digitale techniek, vergelijkbaar met zeefdruk, maar met meer diepte en nuance in de kleur) van vaak Haarlemse stadstaferelen, geeft hij een persoonlijk tintje mee door er mensen in te tekenen. De stad Haarlem heeft hem eind 2015 geëerd met de Stadspenning van Verdienste vanwege de betekenis van zijn werk voor de promotie van de stad.

Glasgow heeft met zijn mooie grauwheid en teken- en schilderachtige panden zijn hart gestolen.

1 Buitenrustbrug, 2017. Getekend met potlood en inktpen op papier en vervolgens gescand en ingekleurd op de PC. Door de gemeente als prijs uitgereikt bij een wedstrijd ter gelegenheid van de renovatie van de brug. Illustratie: Eric J. Coolen www.ericjcoolen.nl.



2 Op 25 april 1936 wandelden de burgemeester C. Maarschalk (3e van links) en zijn genodigden ter gelegenheid van de opening over de nieuw gebouwde Buitenrustbrug. Foto: Beeldbank Noord-Hollands Archief.

BUITENRUSTBRUGGEN

Aanvankelijk lag hier een enkele stalen ophaalbrug die in 1935-1936 werd aangelegd over het Haarlemse Zuider Buiten Spaarne, aan de rand van de stad. Het brugwachtershuis werd gebouwd in de stijl van het functionalisme, vermoedelijk onder toezicht van de toenmalige stadarchitect ir. Gijsbert Friedhoff, de latere rijksbouwmeester.

In verband met de toenemende verkeersdruk op de N205, de belangrijke verkeersader tussen Haarlem Zuid en Schalkwijk/A9, verving men in 1964-1965 deze oude ophaalbrug door twee nevenschakelde Buitenrustbruggen. De oude brug kreeg een nieuwe functie in de stad Leiden als overbrugging van de Oude Heerengracht, naast en ten zuiden van de toenmalige Verversbrug. Deze beide ophaalbruggen deden nog lang dienst maar werden begin zeventiger jaren door een vaste Verversbrug vervangen. De oude Haarlemse brug verhuisde binnen de sleutelstad in 1972

naar de Zijlsingel. De Buitenrustbruggen van de jaren 60 werden vervaardigd door de firma Figee en waren mogelijk ontworpen door ir. J.H. Brandenburg die daar destijds ingenieur weg- en waterbouw was. De bruggen liggen tussen de Buitenrustlaan en de Schipholweg. Deze oeververbindingen vormen de Hoofdaansluiting tussen Oost en West Haarlem en faciliteren het verkeer naar de gemeenten Zandvoort, Bloemendaal en Heemstede. Aan de waterzijde maken de bruggen onderdeel uit van de staande mastroute. Kortom, de Buitenrustbruggen hebben een essentiële functie in de regionale infrastructuur, zowel voor de weg als op het water. Betrouwbaarheid van de bruggen is dus essentieel voor het functioneren van de stad en haar omgeving. Toen renovatie noodzakelijk bleek, gaf de Haarlemse raad dan ook direct het beleidsstuk Herstellen Buitenrustbruggen (2013) uit. Van de noordelijke brug ging voorafgaand aan een renovatie in begin december 2016 het val voor het laatst dicht. De hele brug

werd door Dura Vermeer gededemonteerd en verwijderd: het val en de balans met behulp van een ponton, de hameistijlen per trailer. Vervolgens werd een nieuwe ophaalbrug geplaatst; in 2017 gebeurde hetzelfde met de zuidelijke brug.

Om het voor fietsers en voetgangers makkelijker en veiliger te maken de N205 te kruisen, besloot de gemeente Haarlem een extra brug te laten bouwen onder de Buitenrustbruggen. De 110 m lange route leidt het langzame verkeer met een bescheiden helling tot onder de oude aanbruggen, waarvan bovenkant wegdek ongeveer 250 mm onder het waterpeil ligt. (Afb. 3) Het dek van de brug is een zelfdragende constructie. Deze uit staalplaat gelaste doosligger heeft een hoogte van 400 mm. Waar nodig kreeg de doos opstaande randen om het water te keren. Vanwege de gesloten constructie kon de door ipv Delft en Technisch Bureau Sliedrecht ontworpen en geprefabriceerde brug in zijn geheel drijvend



3 Huidige Buitenrustbruggen met lage fiets- en voetgangersbrug.
Foto: ipv Delft.

van Amsterdam naar Haarlem worden gevaren. Op de locatie is de ballast aangebracht. Hierdoor zakte de brug in het water en kwam de constructie op de eerder aangebrachte funderingspalen terecht.

SCHOTERBRUG

Ook deze brug overspant het Haarlemse Spaarne, maar dan veel noordelijker. Opengesteld in 2009 en gelegen ten noorden van de Waarderbrug, zorgt de Schoterbrug voor een betere bereikbaarheid van het belangrijke en omvangrijke industrieterrein de Waarderpolder. (Zie afb. 4 en 5) Deze brug in de Waarderweg heeft een totale lengte van 260 meter. Voor het autoverkeer zijn er twee gescheiden rijbanen met elk een rijstrook, één tweerichtingsfietspad en aan beide zijden een voetpad. Het architectonisch ontwerp van de brug is van Studio SK. De bouwcombinatie Strukton/Boskalis/Van Hoogevest leverde het totaalplan en v/h BSB Staalbouw nam de gehele beweegbare brug aan.

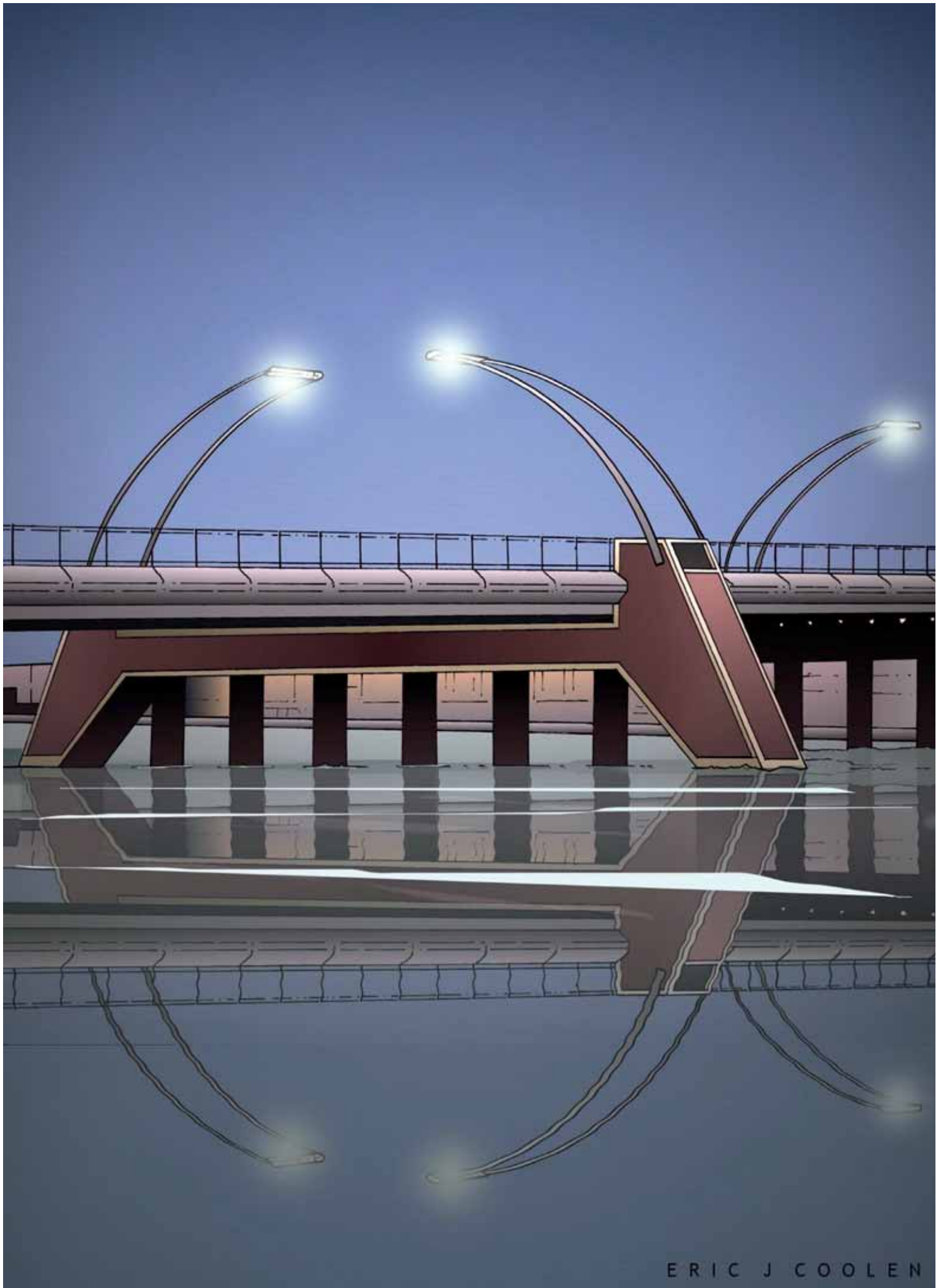
BRONNEN

www.nationalestaalprijs.nl, www.ericcoolen.nl, Archief NBS, *De Leidse Courant* van 10 november 1964, Beeldbank Noord-Hollands Archief.

Met dank aan Eric Coolen, Fred van Geest, Olga van der Klooster, Heico de Lange, Marco Leloux, Frans Remery en Ernest van de Wiel.



4 Huidige Schoterbrug. Foto: Marco Leloux.



ERIC J COOLEN

Bridge Techniek bemiddelt
werktuigbouwkundige en elektrotechnische
monteurs voor bruggen en sluzen

BRIDGE TECHNIEK: DE BRUG NAAR CONTINUITEIT

Plaza 24D | 4782 SK Moerdijk | T (078) 629 55 36 | E info@bridgebv.com | I www.bridgebv.com

Raad van Advies

ARUP



← 5

Schoterbrug, 2009. Getekend met potlood en inktpen op papier en vervolgens gescand en ingekleurd op de PC. Door de gemeente in kleine oplage uitgereikt tijdens de opening van de brug.

Illustratie: Eric J. Coolen www.ericjcoolen.nl. Beide illustraties zijn verkrijgbaar als piëzografie in diverse afmetingen en edities.



NEDERLANDSE BRUGGENSTICHTING

BRUGGEN

Lower Hatea Bridge, Whangarei, New Zealand

PLATFORM FIETS+VOETBRUGGEN

Uitnodiging /
1 november
2018

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 4de Symposium
Platform Fiets+Voetbruggen in Amersfoort

Locatie

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

Datum

donderdag 1 november

Tijd

12.00 uur tot 18.15 uur

Toegangsprijs

- begunstigers van de Bruggenstichting
€ 60,- (ex btw)
- gepensioneerde begunstigers van de Bruggenstichting
€ 25,- (incl. btw)
- overige belangstellenden
€ 120,- (ex btw)

Doelgroep

opdrachtgevers, beleidsmakers, ontwerpende en uitvoerende partijen

Programma → Kennis delen

- **12.00 uur tot 12.45 uur** Ontvangst met koffie en broodje

- **12.45 uur** Opening

Door Edwin Megens, Architect bij StudioSK-Movares en voorzitter van het Platform Fiets*Voetbruggen.

Dagvoorzitter is Joris Smits, architect en brugontwerper bij Royal Haskoning DHV, hoofd van de Bridge Design & Research Group aan de TU Delft en bestuurslid van de Nederlandse Bruggenstichting.

- **13.00 uur** Milieuvergelijking o.b.v. de CO₂-voetafdruk van Accoya,

Azobé, staal en beton

Door Pablo van der Lugt, TU Delft faculteit Architectuur en Bebouwde Omgeving.

Er wordt een milieuvergelijking gemaakt van de verschillende alternatieven voor de toepassing bij fietsbruggen. Accoya heeft t.o.v. niet hernieuwbare materialen een lagere CO₂-voetafdruk en een negatieve invloed op de levensduur van de toepassing (cradle to grave). Tevens wordt ingegaan op de circulariteitskenmerken van de verschillende materiaal alternatieven op basis van het 'Cradle tot Cradle' principe.

- **13.30 uur** Pilotproject duurzaamheid gemeente Amersfoort

Door Wouter Schik, Arcadis en Peter Heuven gemeente Amersfoort

De vervanging van zes houten fiets*voetbruggen is een pilotproject duurzaamheid van de gemeente Amersfoort. Maar wat is dan duurzaam en hoe doe je dat? Parallel aan het standaard ontwerpproces, is met de Aanpak Duurzaam GWW verkend welke duurzaamheidsthema's in welke mate van toepassing zijn. Zorgvuldig worden alle ambitie-thema's beschouwd, met materiaalkeuze en circulariteit voorop. Hierbij zijn de LCA's van verschillende alternatieven onderzocht. Fraaie, onderhoudbare en integraal duurzame bruggen zijn het eindresultaat, met als uitgangspunt hergebruik van hout en staal. Duurzaamheid blijkt niet duurder, maar is vooral een kwestie van slimmer nadenken, organiseren en dus investeren aan de voorkant.

- **14.00 uur** Pauze

- **14.30 uur** The value of good infrastructure design

Door Martin Knight, Martin Knight Architects, London UK

Wherever we are in the world, we associate bridges with a sense of place and this distinctiveness is reassuring to people and explains the broad popular appeal of bridge design. Whether it is about improving connectivity, generating civic pride, or creating a focal point which brings increased footfall, bridges add value and reinforce identity. The transformational transport infrastructure of past eras, exemplified by the works of brilliant engineers like Brunel and Eiffel, is a powerful reminder that time passes quickly yet quality endures. As we consider the design of new bridges and transport infrastructure, how do we keep these values in mind so that our legacy may be as well regarded, beautiful and sustainable as that of our predecessors?

- **15.15 uur** Catharinabrug: langste en slankste brug van UHSB in Nederland

Door Chris de Weijer (DP6 architectuurstudio), Jan Versteegen (Pieters Bouwtechniek) en Edward Verschoor (Hi-Con)

De Catharinabrug in het hart van de historische binnenstad van Leiden is de langste en slankste brug in ultra hogesterktebeton (UHSB) in Nederland. De brug heeft een lichte S-vorm en steunt op twee pijlers in het water. De positie van de steunpunten en de lichte krommingen zorgen voor een vloeiende vorm die de routing van langzaam verkeer en vaartuigen versoepelt. Ondersteuning en dek zijn geprefabriceerd en ter plaatse aan elkaar gestort. Aspecten die worden toegelicht:

- achtergronden van het architectonisch ontwerp, detaillering, verlichting, 3D-model;
- constructie, berekening en regelgeving, eigen frequentie en comfort;
- uitvoering in UHSB, prefabricage elementen, maattolerantie, logistiek.

- **15.45 uur** Pauze

- **16.15 uur** Moreelsebrug Utrecht, toepassing van TMD's

Door Bas Wijnveld, ABT

De Moreelsebrug is een brug voor fietsers en voetgangers tussen de binnenstad en de westkant van de stad. De brug passeert 12 perrons en heeft een lengte van circa 300m. De brugdelen zijn excentrisch opgelegd op de V-vormige pijlers. Door de bijzondere vormgeving van de brug ontstaat er dwars op de looprichting een moment op de pijlers welke in combinatie met de flexibiliteit in dwarsrichting van de pijlers er trillingen in zowel de verticale als de laterale richting ontstaan. In het ontwerp waren twaalf Tuned Mass Dampers (TMD's) voorzien. Praktijkmetingen hebben bijgedragen aan de exacte specificaties. De uitvoering naast een in bedrijf blijvend station Utrecht CS maakt het een bijzonder complex project, qua techniek en uitvoering. De presentatie zal zich richten op de uitvoering, meting en keuzes in het toepassen van TMD's.

- **16.45 uur** Project Javabrug Amsterdam, wat is de fiets*voetbrug van de toekomst?

Door Toon Banen en Ton de Rijcke, gemeente Amsterdam

De Javabrug is de eerste vaste verbinding voor fietsers en voetgangers over het IJ tussen de beide zijdes van Amsterdam, Amsterdam Oost en Amsterdam Noord. De totale overbrugging is 210 meter; hierin zit een vaste brug van 160 meter, en een beweegbaar deel van 35 meter. De brug wordt ingepast in het huidige vervoersnetwerk maar heeft een levensduur van 100 jaar. Hoe zorg je voor een robuuste verbinding met toekomstwaarde? Welke maatregelen moeten/kunnen nu al genomen worden om de ontwikkelingen de komende 100 jaar te kunnen faciliteren? Tijdens deze presentatie gaan we samen met de zaal proberen in de glazen bol te kijken van de ontwikkelingen van het vervoer per fiets in de stad.

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



NEDERLANDSE BRUGGENSTICHTING

BRUGGEN

