

**Bouwen met Staal 278 | jaargang 53 | december 2020**

ISSN 0166-6363

**Uitgever** Marco Pauw.

**Redactie** Paul van Deelen • Henk Orsel • Marco Pauw.

**Medewerkers** Bertine Colsen.

**Redactieraad** W. Borgstein, Tata Steel Europe • ir. M.F.I. Braem, Croes • ir. Y. van Diermen, Pieters Bouwtechniek • R.S. Dursin, Zinkinfo Benelux • A. Hagoort, SNS • ir. M. Horikx, Hogeschool van Amsterdam • ing. K. Flierman, Construsoft • G.J. Kannekens, Severfield • ir. F. Maatje (voorzitter), Bouwen met Staal • ing. I.B. van der Meer, Bam Infraconsult • ir. K. Oosterman, ZJA • ing. J. Seinen, Rijkswaterstaat • ir. L.I. Vákár, Movares • ing. F.E. Vasquez, Dumebo | DWS • T.S. Wolvekamp MSc, BAM Infraconsult.

**Redactie en administratie** Bouwen met Staal • Louis Braillelaan 80 • 2719 EK • Zoetermeer • tel. (088) 353 12 12 • bms@bouwenmetstaal.nl.

**Advertenties** Advercom • Dijkzichtlaan 2, 2071 EZ Haarlem • tel. 023-737 07 96/ 06-24 68 52 25 • edejong@advercom.nl • www.advercom.nl.

**Vormgeving** Banee Design, Rotterdam • www.banee-design.nl.

**Druk** Veldhuis Media, Raalte • www.veldhuismedia.nl.

**Vrijwaring** Uitgever, redactie, auteurs en medewerkers verklaren dat de inhoud van dit vakblad zorgvuldig en naar beste weten is samengesteld. Zij aanvaarden geen aansprakelijkheid voor schade, van welke aard ook, als gevolg van handelingen en/of beslissingen die zijn gebaseerd op de geboden informatie.

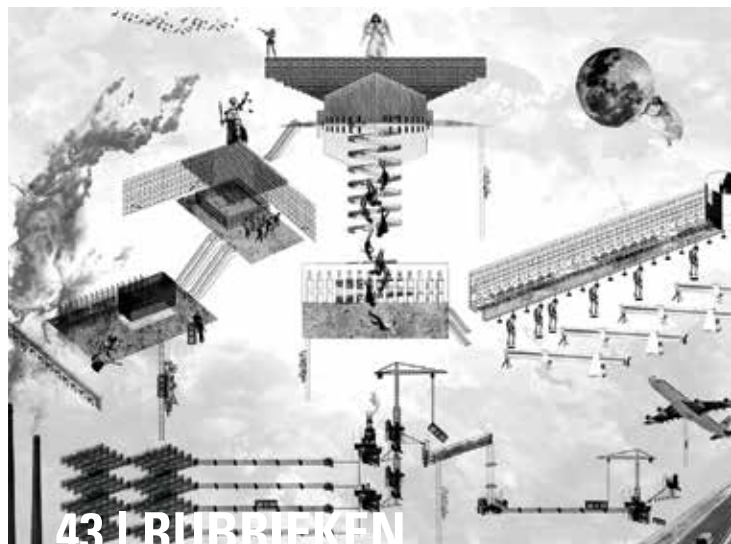
**Abonnementen 2021** Binnenland € 76; buitenland € 101; studenten € 20 (via Staalkaarthouder); losse nummers € 25 (prijzen incl. btw). Annuleren voor 2022 is mogelijk tot 1 december 2021. Een abonnement is ook verkrijgbaar als onderdeel van een lidmaatschap van Bouwen met Staal met exclusieve toegang tot de digitale versie(s) van het vakblad.

**Lidmaatschap Bouwen met Staal** Een lidmaatschap geeft recht op één of meer abonnementen op het vakblad *Bouwen met Staal* en gratis deelname aan avondsessies. Als (bedrijfs)lid ontvangt u ook korting op studiedagen, excursies en op andere producten en diensten van Bouwen met Staal (zoals publicaties, cursussen, opleidingen en de Nationale Staalbouwdag). Bovendien krijgt elk lid toegang tot de digitale versie(s) van het vakblad (online bladermodule) en het archief (eveneens online) dat per artikel kan worden geraadpleegd via bijvoorbeeld auteur, onderwerp of een trefwoord. Annuleren voor 2022 is mogelijk tot 1 december 2021.

**Meer informatie en aanmelding(en)** [www.vakbladbouwenmetstaal.nl](http://www.vakbladbouwenmetstaal.nl).

**Cover en p. 3** Rasmus Hjortshøj • [www.coastarc.com](http://www.coastarc.com).

**Foto Gijs Kaashoek (p. 6)** Vincent Basler • [www.vincentbasler.com](http://www.vincentbasler.com).



04	NIEUWS
06	GIJS #6
43	STUDENTENSTAALPRIJS 2020 <b>Ontdekking</b>
53	STAALSCHOOLPRIJS 2020 <b>Wasdom</b>
63	VRAAG & ANTWOORD 372-373



## 08 | PROJECTEN



## 30 | VEILIGHEID

08 FIETS- EN VOETGANGERSBRUG LILLE  
LANGEBRO, KOPENHAGEN (DK)  
**Momentvaste verbinding voor schoon  
lijnenspel**

A. Blom, F. Huininga-van Bohemen en S. Fryer

14 UO SPOORBRUG THOMASSENTUNNEL,  
ROZENBURG  
**Spanningsloos bouwen**

M. van den Heuvel, G. Olierook en A. Jansen

20 BASCULEBRUGGEN OVER DE NIEUWE  
SLUIS, TERNEUZEN  
**Op alles voorbereid**

M.J.M. Koop, M.A. Limburg en D.P. van der Poel

54 HOOGSPANNINGSMAST WINTRACK 3.0,  
GEERTRUIDENBERG  
**Mastgedrag op ware grootte**

J.M. Spithoven, T.J. Ploeg, H.G. Stuit en M.R. Shah Mohammadi

30 CONSTRUCTIEVE VEILIGHEID (1):  
LECTORAAT CONSTRUCTIEVE VEILIGHEID  
**De verschuivende werkelijkheid**

32 (2): LEREN VAN INSTORTINGEN  
**Onzorgvuldige las leidt instortingen in**

36 (3): PANELDISCUSSIE  
**De foutkans ligt in het proces, maar wie  
voert de regie?**

40 (4): ANALYSE  
**De gedroomde verticale coalitie**



# Spanningsloos bouwen

**Voor een betere doorstroming van het trein- en scheepvaartverkeer in de Rotterdamse Haven wordt ter hoogte van Rozenburg het Theemswegtracé aangelegd. Dat bestaat uit een vier kilometer lang spoor en twee stalen boogbruggen; één boven de Rozenburgsesluis en één boven de Thomassentunnel. Hollandia Infra is verantwoordelijk voor het Uitvoeringsgereed Ontwerp (UO), de fabricage, montage en installatie van de nieuwe spoorbrug Thomassentunnel. Van productie tot oplevering worden knelpunten handig omzeild.**

**M. van den Heuvel, G. Olierook en ir. A. Jansen**  
Myke van den Heuvel is communicatie-adviseur bij Hollandia Corporate in Krimpen a/d IJssel. Guus Olierook is Project Manager en Arjan Jansen is Projectengineer. Beiden bij Hollandia Infra, eveneens in Krimpen a/d IJssel.

Het treinverkeer én de scheepvaart van en naar de Maasvlakte en Europoort neemt toe. Dit verkeer gaat bij Rozenburg over en onder de Calandbrug door. Omdat deze stalen hefbrug nu niet toegerust is voor het groeiende verkeer, komt er een nieuw spoorviaduct: het Theemswegtracé. Het Theemswegtracé, dat deel uitmaakt van de Betuweroute, bestaat uit een nieuw stuk

spoor van ongeveer 4 km in de Havenspoorlijn. Door deze omleiding gaat het treinverkeer niet langer over de Calandbrug, maar over de Rozenburgsesluis en via de Theemsweg. Treinen hoeven zo niet meer te stoppen voor de scheepvaart. Ook is het gewenst dat het nieuwe spoor stiller is dan de Calandbrug (uit 1969). Hollandia Infra, die de bouw van de brug over de Thomassentunnel voor haar rekening neemt, is een van de partners van aannemersconsortium SaVe, dat door Havenbedrijf Rotterdam gevraagd om de onderbouw uit te voeren. SaVe dat staat voor Samen Verbinden, bestaat uit bouwbedrijven BESIX, Mobilis, Dura Vermeer, Hollandia



Samenstelling brugdek.



Voorbereiden dwarsdrager voor inbouwen in brugdek.

Infra en Iemants. Het contract betreft een Engineering & Construct-opdracht voor de bouw van een verhoogd spoorviaduct en de twee stalen boogbruggen (één boven de Rozenburgsesluis en één boven de Thomassentunnel). De werkzaamheden zijn in 2018 gestart en naar verwachting eind 2020 klaar.

### Simultaan bruggen bouwen

Al in een vroeg stadium werd duidelijk dat het bouwen van de twee boogbruggen verdeeld zou worden over twee fabrikanten om gelijktijdig te kunnen produceren en daarmee tijd te winnen. De typologie van beide bruggen komt grotendeels overeen, waarbij gekeken is welke brug het beste bij Hollandia past en welke bij Iemants. De bouwmethode van de langere en slankere Thomassentunnelbrug paste beter binnen de productiefaciliteiten van Hollandia. Iemants fabriceerde de brug over de Rozenburgsesluis. De kennis is onderling gedeeld, waarbij de twee bruggenbouwers als compagnons samenwerkten voor een lager risicoprofiel.

Movares heeft de twee boogbruggen ontworpen. De brug over de Thomassentunnel is een dubbelsporige stalen verstijfde staaftoogbrug en heeft een hoofdoverspanning van 156 m en twee aanbussen van 52,4 en 56,6 m. De h.o.h.-afstand tussen de hoofdliggers is 12 m. Om de bocht in het spoor op te vangen, loopt de afstand uit tot 13,3 m op de zuidoostelijke aanbrug. Het ontwerp heeft een relatief zware hoofdligger en een slanke boog, bewust gekozen omdat dit past binnen het omringende

landschap. De hoge hoofdligger beperkt de geluidsoverlast. Deze wordt aan de binnenzijde voorzien van geluidwerende bekleding. Het betonnen dek is schuifvast verbonden met de stalen dwarsliggers. Om gewicht te besparen bedraagt de dikte slechts 400 mm.

### Maximale prefabricage

Het samenbouwen van de bruggdelen op de voorbouwlocatie in een complex gebied was een opgave op zich. Het betreft een smalle strook die ingeklemd ligt tussen de Neckarhaven en de Thomassentunnel en bovendien omringd door bedrijven met een hoog (petrochemisch) veiligheidsregime. Ook moest rekening gehouden worden met de doorgang van het verkeer op omliggende wegen en inzet van groot materieel.

Om op de voorbouwplaats zo min mogelijk werkzaamheden te hoeven verrichten, is besloten om vooraf zo compleet mogelijk in de productiehallen te bouwen. Op de werklocatie kan het staal tot grote lengte geconserveerd worden, met een maximum van 60 m. Dat betekende dat de 269 m lange brug in vijf secties kon worden gefabriceerd. Het booggedeelte uit drie delen en de twee aanbussen zijn apart geproduceerd. Drie van de vijf segmenten werden als combinatiesegmenten van brugdek en boog samengesteld.

Op de voorbouwlocatie zijn de delen gelast. Doordat er meer geprefabriceerd werd, zorgde dit voor minder werkzaamheden op de voorbouwplaats en minder omgevingshinder. Naast de drie combinatiesegmenten werden

ook twee aanbussen gebouwd. Eerst werd de westelijke aanbrug gebouwd, waarna de drie combinaties van brugdek en boogsegment werden gefabriceerd. Als laatste werd de oostelijke aanbrug gebouwd. Gelijktijdig werden ook de 22 hangers voor de boogbrug vervaardigd.

De brug is inclusief de aanbussen in totaal 269 m lang, 13,6 m breed en 28 m hoog, met een totale spanwijdte van 157 m. De staalconstructie is ontworpen voor een draagcapaciteit van 12.750 ton. De constructie zelf bestaat uit 4.100 ton staal. Daarbovenop komen 3.550 ton voor het betondek, 4.250 ton aan ballast en rails, en de maximale, variabele treinlast van 850 ton. Er is een extreem sterke en stijve staalconstructie gebouwd om dit immense gewicht te kunnen dragen en de trillingen te minimaliseren. Ter ondersteuning van het betonnen dek en voor het afdragen van de langs- en dwarskrachten zijn er 96 dwarsdragers voorzien. Vier van deze dwarsdragers zijn zwaarder uitgevoerd om de langs- en dwarskrachten via vier dookconstructies af te voeren naar de betonnen pijlers.

### Vorbewerking en tijdwinst

Staalproducent Dillinger leverde voor dit project 4.200 ton platen S355. Om het transport van de enorme staalplaten te beperken, is besloten om een groot deel van laskantvoorbewerking voor de complete hoofdligger in hun fabriek uit te voeren. De contouren van de 80, 100 en 120 mm dikke staalplaten zijn gemachineerd van laskanten voorzien.