

ISSN 0166-6363

Uitgever Marco Pauw.

Redactie Paul van Deelen • Henk Orsel • Marco Pauw.

Medewerker Bertine Colsen • Hans Emeis.

Redactieraad ir. H. El Bamby, TU Delft • ir. H. Bouras MSc, Rijkswaterstaat • ir. M.F.I. Braem, Croes • ir. Y. van Diermen, Pieters Bouwtechniek • A. Hagoort, SNS • ing. K. Flierman, Construsoft • R. Gerritsen, Zinkinfo Benelux • ir. C.J. Jentink, Tata Steel • G.J. Kannekens, Severfield • ir. F. Maatje (voorzitter), Bouwen met Staal • ir. H.J. van Lint, Movares • ing. I.B. van der Meer, Bam Infraconsult • ir. K. Oosterman, ZJA • ing. F.E. Vasquez, Dumebo | DWS • T.S. Wolvekamp MSc, SBE Nederland.

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, Meppel • 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 2024 Binnenland € 90; buitenland € 120; studenten € 20 (via Staalkaarthouder); losse nummers € 25 (prijzen incl. btw). Annuleren voor 2025 is mogelijk tot 1 december 2024. 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 2025 is mogelijk tot 1 december 2024.

Meer informatie en aanmelding(en) www.vakbladbouwenmetstaal.nl.

Foto p. 2 JL Deru & Greisch.

Foto p. 3, links Pieter Kers • www.beeld.nu.



© Bouwen met Staal 2024. Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, in enigerlei vorm, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.



04 | RUBRIEKEN

04 NIEUWS

40 WONEN MET STAAL (98):
THE TINY TUINHUIS, AMSTERDAM
Japans minimalisme

P.F. van Deelen

53 VRAAG & ANTWOORD 416-418

56 IN MEMORIAM
Gerard Nieuwenhuijzen (1944-2023)



- 10 **RENOVATIE HARINGVLIETBRUG,
BEWEEGBAAR DEEL, NUMANSDORP (1)**
Zij aan zij met Rijkswaterstaat

H. Blok

- 14 **RENOVATIE HARINGVLIETBRUG,
BEWEEGBAAR DEEL, NUMANSDORP (2)**
Ontwerp onder hoogspanning

J.H. Reusink en A. van Ham

- 20 **RENOVATIE HARINGVLIETBRUG,
BEWEEGBAAR DEEL, NUMANSDORP (3)**
Samenstelling van een zwaargewicht

P. Bos

- 28 **RENOVATIE HARINGVLIETBRUG,
BEWEEGBAAR DEEL, NUMANSDORP (4)**
Het dynamisch brugvalsysteem

L. van der Bij

- 34 **GRONDSTOFFENSTATION
AFRIKAANDERPLEIN, ROTTERDAM**
Grondstof staal

P. Korthagen en W.J.H. Lenaers

- 46 **GEVELRENOVATIE SANTIAGO BERNABÉU
STADION, MADRID**
Gladgestreken tenue

R. Titulaer en B. Ravicchio

Samenstelling van een zwaargewicht



Foto: Pieter Kers

Het beweegbare deel van de Haringvlietbrug, één van de grootste basculebruggen van Nederland, naderde in 2022 einde technische levensduur. Bij de productie van de vervanging, een volledig samengesteld val, werden de grenzen van de mogelijkheden opgezocht, mede gestuurd door een welhaast onrealistische planning. Het principe van een basculebrug is dat het rijdek als een weegschaal gebalanceerd is met de ballastkist onderdeks in de brugkelder. Bij de Haringvlietbrug bevindt het bewegingswerk zich achter op de ballastkist, bestaande uit een aandrijving met twee rondsels die langs een radiale tandbaan in de brugkelder op en neer bewegen. Een niet-correcte afstelling resulteert onder meer in te hoge piekbelastingen waardoor de tanden op elkaar invreten.

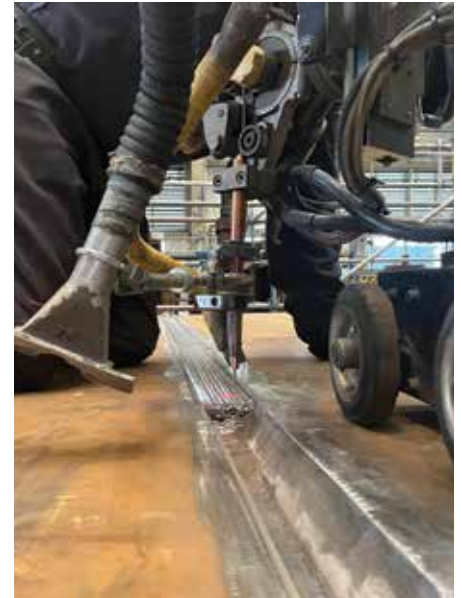
P. Bos

Patrick Bos is Project Manager bij Hollandia Infra in Krimpen aan den IJssel.

Rijkswaterstaat heeft de aannemerscombinatie CMCH (Combinatie Mobilis, Croonwolter&dros Haringvliet) opdracht gegeven voor de renovatie. Hollandia Infra en Machinefabriek Rusthoven hebben het staal-werktuigbouw deel in opdracht gekregen.

Haringvlietbrug in getallen

- Brugval bestaat (aluminium en houten rijdek), naar schatting 1.900 ton.
- Brugval nieuw (volledig prefab), 2.050 ton.
- Rijdek 37x26 m (lxb); 725 ton.
- Totale lengte brugval inclusief staarten en



Productie van het (omgekeerde) brugval met robuuste draaipunten.

Alle lassen full-pen.

ballastkist 57 m.

- Ballastkist leeg 305 ton.
- Vaste ballast 605 ton beton.
- Regelballast 250 ton staal.
- Draaipunten 55 ton.
- Tandbaan 105 ton.

Projectplanning

De brug was de laatste jaren met tijdelijke voorzieningen versterkt, maar de situatie rondom de vermoeiingsproblematiek werd onhoudbaar. Dus stond er grote tijdsdruk op het vervangen van het beweegbare deel. De tender die op de markt werd gebracht, omschreef dan ook een zeer ambitieuze planning: voor de volledige renovatie was vijftien maanden uitgetrokken.

In de periode dat de gunning van dit project tot stand kwam, begon ook het conflict in Oekraïne, waardoor de staalmarkt flink werd getroffen. Vooruitlopend op de aanbesteding was al een reservering geplaatst voor de levering van het hoofdstaal van de brug; in totaal 1.200 ton walsstaal, maar door de oorlog kwam hier een vertraging op van twee maanden.

Het staal zou door staalleverancier Dillinger uit Duitsland per schip worden geleverd. Maar in de zomer van 2022 was het waterpeil in de rivieren door aanhoudende droogte

zodanig laag, dat beladen scheepvaart op de route Saar, Moesel en Rijn aan forse restricties werd onderworpen. Het materiaal was zowel te groot als te zwaar voor wegvervoer en daardoor liepen de leveringen een extra maand vertraging op.

Acceleratieplan

Met een vertraging van inmiddels drie maanden op de ambitieuze planning werd de start van het verkeersslot, in de zomer van 2023, zeer onzeker. De productieplanning van het brugval sloot nagenoeg naadloos aan op de inhijfsdatum binnen het verkeersslot, waarbij elke vertraging dus impact zou hebben op het verkeersslot. Het slot verplaatsen was geen optie in verband met alle andere infraprojecten in de regio. En een weg terug was er ook niet meer, de sloop van het bewegingswerk in de brugkelder was begin 2023 al begonnen. Toch leek het inlopen van drie maanden vertraging een onrealistische opgave. Om de planning toch te kunnen halen, hebben we gekeken of er andere manieren waren om het productieproces te versnellen. Dit heeft er in geresulteerd dat we het productieplan uiteindelijk drastisch hebben aangepast. In het oorspronkelijke productieplan zou het rijdek geproduceerd worden in drie delen. Immers, dit brugval is 26 m breed en de

modernste conserveerhal van Hollandia is 20 m breed. Het gehele rijdek zou in drie delen met een bouwmal worden gefabriceerd – dit om de maatvoering tussen de delen te borgen – waarna de delen separaat geconserveerd konden worden. Na de conservering zouden de drie delen en de ballastkist dan buiten op het montageplein worden samengebouwd waarbij het lassen en conserveren van alle bouwnaden dan zou plaatsvinden in tenten van krimpfolie. Feitelijk een extra fase van fitten, lassen en conserveren bovenop de basisdoorlooptijd van de productie.

In die periode deed de onvoorziene mogelijkheid zich voor dat er capaciteit vrij kwam in de grootste productiehal van Hollandia. Deze hal is normaliter te groot – en daarmee ook te duur – voor infraprojecten en wordt zodoende verhuurd voor de bouw van grote offshore projecten. Deze hal is echter wel groot genoeg om een zwaargewicht als de Haringvlietbrug in één geheel samen te stellen en te conserveren. In zeer korte tijd is een alternatief productieplan opgesteld met een volledig aangepaste engineering. Met dit plan werden de grenzen van de mogelijkheden opgezocht. Niet alleen was onderdeel van dit plan dat er maandenlang 2.500 productie-uren per week gemaakt gingen worden, maar door het eerder samenstellen van de brug namen