



44 | RUBRIEKEN

- 4 EUROSTEEL 2023 (1): KEYNOTE
JACQUELINE CRAMER
Bouwakoord Staal als lichtend voorbeeld
- 6 (2): CONGRES
Hoe wérkelijk groen staal?
- 8 (3): POST CONFERENCE TU DELFT
'BIM zal vervangen worden door ...iets'
- 10 NIEUWS
- 40 NORMEN EN REGELGEVING:
DUURZAAM BOUWEN (2)
**Hergebruik constructiestaal:
praktische onderzoeksopzet NTA**
M.R.J. Swinkels en J.J. Seip
- 44 WONEN MET STAAL (96):
WONING, NUTH
Zigzag en wybertjes
P.F. van Deelen
- 60 WET KWALITEITSBORGING (3):
DOEL EN NUT
Wat verandert er met de Wkb?
H. van de Vrie
- 64 IN MEMORIAM
Jan Brouwer (1935-2023)

**18 | PROJECTEN**

- 12 **FIETS- EN VOETGANGERSBRUG, WEESPERTREKVAARTBRUG (1): CONSTRUCTIEF ONTWERP**
Bedrieglijke eenvoud
P.J.T. Pollemans en R. Bergacker
- 16 **(2): UITVOERING**
Zorgvuldig getest
B. Maandag
- 18 **FIETS- EN VOETGANGERSBRUGGEN, SINT-AGATHA-BERCHEM EN GANSHOREN (B)**
Tussen loopbrug en sculptuur
C. van den Berg

**58 | TECHNIEK**

- 24 **QUICK SCAN TOEKOMSTWAARDEGEBOUW**
Bredere context
- 25 **QUICK SCAN CIRCULAIRE BOUWSTROMEN**
Complete keten
- 26 **DUURZAAMHEID**
Tanken onder staalconstructie
- 50 **KRAANBANEN (4)**
Voorbeeldberekening van een kraanbaan
B. van de Kaa
- 56 **VERMOEIING**
Levensduurverlenging meten met passieve magneetvelden
O. Baas
- 58 **VERBINDINGEN**
Derde generatie spansysteem

Tussen loopbrug en sculptuur



Met een speciale interpretatie van het Programma van Eisen wint de combinatie ipv Delft/Artgineering een opdracht van Infrabel om twee fiets- en voetgangersbruggen over spoorlijn L50 ten noordwesten van Brussel te ontwerpen. Ze komen met een sculpturale, gebogen vorm en een torsiestijve constructie, uitgevoerd in weervast staal. Ingegeven door locatie en functionaliteit, zijn de beide passerelles over het spoor sierlijk, opvallend en vanzelfsprekend.

ir. C. van den Berg

Christa van den Berg is tekstschrijver bij ipv Delft.

Gelijkvloerse spoorovergangen zorgen voor relatief veel ongevallen. Infrabel, de Belgische spoorwegbeheerder, vervangt gelijkvloerse overgangen daarom waar mogelijk door bruggen of onderdoorgangen. In 2017 schrijft het bedrijf samen met de Brusselse Bouwmeester een ontwerpwedstrijd uit voor twee fiets- en voetgangersbruggen over spoorlijn L50 ten noorden van Brussel. Het gaat om een locatie bij station Sint-Agatha-Berchem en een iets ten oosten daarvan gelegen over-

gang in Ganshoren. In Ganshoren ligt dan nog een gelijkvloerse overweg, bij Sint-Agatha-Berchem staat een tijdelijke brugstelling met trappentorens. De beoogde passerelles moeten zowel veiligheid als comfort aanzienlijk verbeteren. Ook betekenen de bruggen een verbetering van de fysieke verbinding met het zeer nabijgelegen Vlaanderen en spelen ze in op de toekomstige uitbreiding van het Gewestelijk ExpresNet.

Gewaagd

Van de drie inschrijvende partijen, Greisch, Ney+Partners en de combinatie ipv Delft/Artgineering, wordt de laatste verkozen tot winnaar. Opvallend, want in plaats van de gevraagde fiets- en voetgangersbrug ontwerpen ze voor Sint-Agatha-Berchem een voetgangersbrug met fietsgoten en liften. Een gewaagde keuze van de ontwerpers, maar ook een logische. Een volwaardige fietsbrug vereist lange hellingbanen die op de locatie maar nauwelijks zijn in te passen en bovendien erg beeldbepalend zouden zijn. Zodoende bestaat het ontwerp voor de passerelle in Sint-Agatha-Berchem uit een compacte S-vormige constructie met transparante liftschachten aan weerszijden. De brug in Ganshoren is een in

bovenaanzicht gebogen brug die aanlandt op gewapende grondlichamen.

Sint-Agatha-Berchem

De brug in Sint-Agatha-Berchem springt het meest in het oog: een S-vormige weervast stalen constructie met twee liftkokers aan weerszijden van het spoor. Constructief werken ze samen om zo het sculpturale ontwerp tot stand te brengen: torsiestijve dragende balustrades ondersteunen brugdek en traptrades, de balustrades zelf steunen op uitkragende liggers die één geheel vormen met het staalwerk van de liftschachten. De ontwerpers kiezen voor dragende balustrades om het hoogteverschil voor voetgangers tot het minimum te beperken. Door de draagconstructie niet onder maar naast het dek te plaatsen, ligt de bovenzijde van het brugdek als snel vijftien tot twintig centimeter lager dan wanneer de traditionele opbouw van dragende liggers met daarop een dek zou zijn toegepast.

Torsiestijf

De S-vorm zelf is opgebouwd uit een rechte oversteek direct boven het spoor en twee gekromde en licht uitwaaiende trappen aan weerszijden. De dragende balustrades bestaan uit samengestelde kokers met een hoogte van zo'n 166 cm en een wanddikte van 20 mm. Om te voorkomen dat de dragende balustrades te veel ongelijk doorbuigen, zijn kokervormige dwarsliggers gebruikt onder zowel het rechte dek als de trappen. De gehele S-vorm is één gelaste constructie, die volledig is verbonden met de betonnen fundering. Thermische uitzetting wordt opgevangen in de bochten van de trappen.

Dragende liftkokers

Ook de verbindingen tussen liftschachten en brugconstructie zijn (moment)vast en met lasverbindingen uitgevoerd. De eenzijdige uitkraging zorgt voor een ongebruikelijk krachtenspel in de schachtconstructie, met druk- en trekkolommen. Voor de staalbouwer was dit een opgave, die verder werd vergroot doordat de liftkokers om esthetische redenen zijn uit-



gevoerd als vierdeelconstructie, dus zonder diagonale windverbanden. Dit om optimale transparantie te behouden en een zo rustig mogelijk totaalbeeld te krijgen. Om dezelfde reden zijn ook de regenwaterafvoer van het brugdek en dak van de liftorens geïntegreerd in de stalen kokers van de liftconstructie.

Ganshoren

De brug in Ganshoren sluit aan op betonnen landhoofden en gewapende grondlichamen, en voert fietsers en voetgangers in één soepele beweging over het spoor. In bovenaanzicht vormt de brug een flauwe boog. Ook hier was dus een torsiestijve constructie nodig. Net als bij de andere brug wordt deze uitgevoerd met dragende kokervormige balustrades, ditmaal in combinatie met een gesloten dek met onder- en bovenplaat en gelijkmatig verdeelde dwarsverstijvers. Omdat een gebogen brug met enkele over-

spanning de neiging heeft om te kantelen, krijgt de brug aan de ene zijde aan de binnenbocht een vaste oplegging in de vorm van een sferische trek-druk oplegging. Aan de andere kant wordt de brug verlengd en verzwaaard met ballast zodat toepassing van een klassieke oplegging met vrije uitzetting mogelijk is. Het trek-druk anker is onder eigengewicht echter steeds in druk zodat deze eenvoudig onderhouden en vervangen kan worden.

Weervast staal

De keuze voor weervast staal komt onder meer voort uit het levensduurbestendige en onderhoudsvrije karakter van het materiaal. Met name dat laatste is boven een spoorweg een grote meerwaarde, want geen onderhoud betekent geen stremming van het treinverkeer. Toch speelt ook de uitstraling een rol: het roestbruine kleurenpalet past uitstekend bij de spoorwegomgeving en zowel bij de

bestaande bebouwing rond het stationsplein in Sint-Agatha-Berchem als het groen rond de overgang in Ganshoren.

Voor de detaillering betekent de materiaalkeuze vooral dat ophoping van vocht moet worden voorkomen. Hoekjes en horizontale vlakken zijn uit den boze. De dragende balustrades zijn daarom als volledig gesloten kokers uitgevoerd. Met oog op de benodigde afwatering staan ze bovendien onder een hoek van acht graden. Verder steekt de bovenrand aan weerszijden twintig millimeter uit ten opzichte van de verticale platen van het kokervormige randelement, zodat een waterhol ontstaat waardoor het water makkelijk en snel van de constructie af valt.

In het aanbiederontwerp waren de onderste hoeken van de kokervormige balustrades in de doorsnede nog afgerond. Deze zijn uiteindelijk recht uitgevoerd. Dit was uitvoeringstechnisch een stuk makkelijker en past ook qua