

Zuiver op de graat

Constructief zuiver en esthetisch zo minimalistisch mogelijk strekt de brug zich over de vaarweg uit. Het contract laat 5% technische ontwerpvrijheid toe aan de aannemer, die op een slimme uitvoering en optimalisatie koerst. De hoogte en overspanning volgen uit de eisen voor de scheepvaart en omdat het baanvak het kanaal kruist onder een hoek van 45°. Het dek is opgetild, zodat het lijkt alsof de passerende trein door de boog schiet.

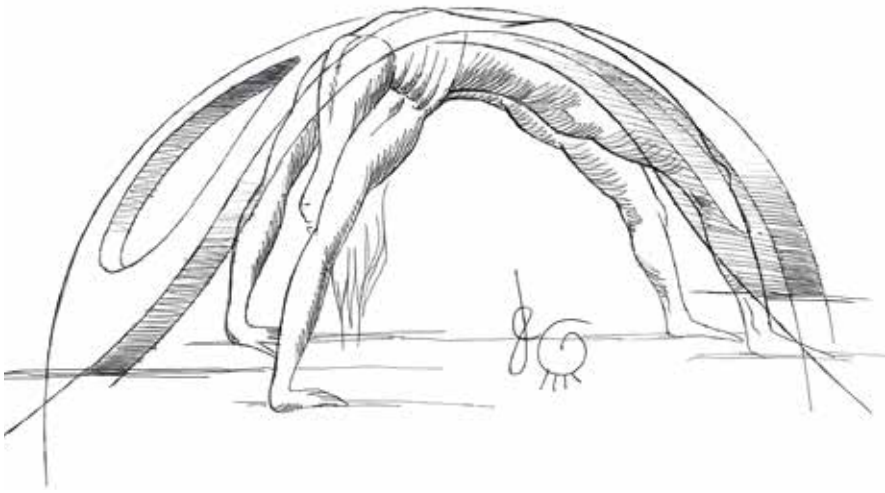
ir. J. Eulderink en Dipl.-Ing. P. Rickes

Jeroen Eulderink is architect bij Arcadis in Amersfoort en

Phil Rickes is hoofd technische werkvoorbereiding bij Max Bögl in Amsterdam.







... een holle, krachtig gespannen rug.



De voet is over de weg gezet.

De hoofdvaarweg tussen Lemmer en Delfzijl wordt opgewaardeerd tot een klasse Va-kanaal en dient geschikt te worden voor tweebaks-duwvaart in gestrekte formatie en vierlaags containervaart. In fase 1 zijn eerst de oevers en het kanaalprofiel aangepast. Daarna is begonnen met het vervangen van bruggen, waarbij het verbeteren van de doorvaartbreedte en de doorvaarthoogte belangrijke eisen zijn.

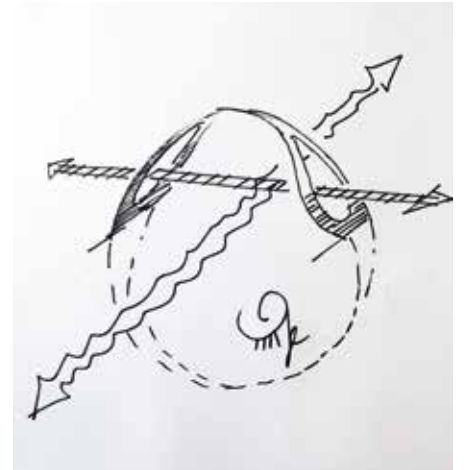
Deel van de totale opgave was ontwerp en realisatie van een nieuwe enkelspoors brug op het traject Groningen-Leeuwarden inclusief bochtverbreding, ter hoogte van Zuidhorn, in opdracht van de Provincie Groningen, Rijkswaterstaat en ProRail. De bestaande spoorbrug voldeed niet meer aan de nieuwe eisen die aan de vaarweg worden gesteld.

Programma van eisen

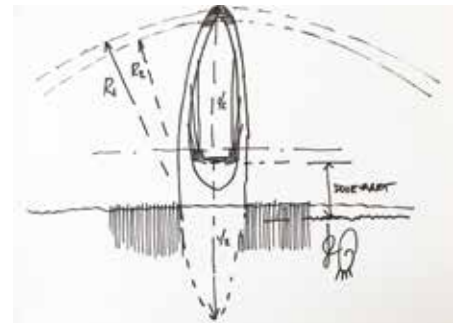
De hoofdopzet van het brugontwerp wordt bepaald door een combinatie van eisen en

situatie. Ten eerste is er de vierlaags containervaart die, met de gewenste zichtlijn voor de schippers, moet kunnen passeren (naast elkaar). Ten tweede is er de ligging. De brug ligt over de verbrede S-bocht (60 m), in een hoek van 45° over het kanaal. Hieruit volgt dat de nieuwe brug aanmerkelijk langer is dan de oude spoorbrug, en dus ook hoger (38 m). De boog kent een vrije overspanning van 160 m en een totale lengte van ruim 200 m. Ook de aan weerszijden gelegen B-wegen worden overbrugd, omdat de continuïteit van de oevers belangrijk wordt bevonden in het masterplan. De voet is over de weg gezet voor handhaving van het karakteristieke beeld. Het door de provincies Friesland en Groningen opgestelde Masterplan Vormgeving vraagt nadrukkelijk om een boogbrug, vergelijkbaar met de verder gelegen spoorbrug over het Van Starckenborghkanaal. Ook de kleur wit is al bepaald.

Arcadis is verantwoordelijk voor het schetsontwerp, voorontwerp en het uiteindelijk



Twee richtingen en twee vormen.



Vanaf doorvaarthoogte is het ovaal symmetrisch.

referentieontwerp inclusief het integrale UAV-GC contract van de spoorvervanging, waarbij de vormgeving bindend is voorgeschreven. Daarnaast verzorgt Arcadis de uitvoeringsbegeleiding en backoffice, in opdracht van ProRail.

Architectuur

De brug toont zich als een sculptuur die kracht en elegantie uitstraalt. De top van de boog laat zich lezen als een holle, krachtig gespannen rug en vormt het lijf. Het lijf maakt zich breed en strekt zich uit, als ware het een gymnaste met slanke taille, om een brug te vormen. Aan de 'handen en voeten' smelten de ledematen samen met de aarde. Hier tussendoor 'schie' in een strakke lijn het aan slanke tuien opgehangen spoordek. In het integraal ontwerp is een balans gevonden tussen functionaliteit, vormgeving, kosten, maakbaarheid en onderhoud. Verregaande abstractie in de brugvorm heeft geleid tot een bijzonder, minimalistisch en



Foto: Jan Berends.

Zicht vanaf spoorovergang in het dorp.

maakbaar ontwerp. Het ontwerp voor de stalen brug is geen klassieke boogbrug geworden, maar een driedimensionaal lichaam opgebouwd uit enkelvoudige gekromde vlakken.

De hoofdgeometrie is het resultaat van het ruimtelijk door de computer laten versnijden van cirkels (zijaanzicht) en ellipsen (dwarsdoorsnede), wat een maakbare vormtotaal oplevert. De vlakken volgen de lijnen van de constructie, de constructie ‘omarmt’ de passerende trein. Het eindontwerp is vastgelegd in een parametrische vormdefinitie met daarin een beperkte ontwerpvrijheid, opgenomen voor de aannemer.

Ingenieurskunst en samenwerking

In het ontwerpproces speelt de toepassing van BIM een sterke rol. Allereerst worden verschillende ontwerptools ingezet om van concept tot eindresultaat te komen, met andere woorden: van vormgeving (Autocad, Sketchup, Revit, Grasshopper, Tekla) tot en

met de productietekeningen (Sofistik, Plaxis, Diana, Siemens NX). Niet alleen de werkplaatstekeningen en ontwerpberekeningen, maar ook de fysieke productie is hiermee aangestuurd.

Binnen het geschetste vormgevingskader is de brug met deze ontwerptools geleidelijk doorontwikkeld, in samenwerking met beheerder (ProRail), architect (Arcadis) en aannemer (Max Bögl), naar een zo optimaal mogelijk integraal ontwerp. Voorbeelden van deze optimalisaties zijn.

- Ballastbed in plaats van een ingegoten spoor (minder onderhoud, hogere beschikbaarheid spoor).
- Massieve hangers zonder afdekking (minder onderhoud en gemakkelijker te inspecteren).
- Luchtdicht afgesloten constructie (minder onderhoud en minder materiaalverbruik).
- Doorzetten flenzen (benadrukken sculpturale kwaliteit, betere maakbaarheid, minder onderhoud).

- Brug semi-integraal zonder opleggingen boog (minder onderhoud).
- Reductie totaalafmetingen (minder onderhoud, minder materiaalverbruik).

Behalve reductie van het materiaalverbruik zijn in de technische uitwerking van het ontwerp ook diverse andere maatregelen getroffen voor CO₂-reductie, waaronder een fundatie met hybride gewapende OWB (staalvezels + ‘traditionele’ wapening), toepassen van betonkoeling met kanaalwater, maximaal gebruik van gebruikte materialen (damwanden, palen) en hergebruik van vrijkomende materialen in het werk (damwanden, betonpuin etc.).

De aanpak van de opdrachtgever met een gedefinieerde vormgeving en vooraf gedefinieerde bandbreedtes voor aanpassingen heeft zich bewezen. De brug kon binnen de gestelde kaders worden doorontwikkeld en is daardoor integraal beter geworden, zowel voor de beheerder, de architect als de aannemer. •