



# Podiumbrug Bocholt, versneller van een gebiedstransformatie

*Edwin Thie*

ARUP

# Wij houden van het ontwerpen van fiets- en voetbruggen



# Inhoud

- Gebiedsontwikkeling
- Podiumbrug
- Technische uitdagingen
- Bouw
- Eindresultaat
- Conclusie

# Introduction

- Bocholt, Duitsland
- Opdrachtgever; Stadt Bocholt
- Architect; SeARCH en B+B
- Ingenieur: Arup Amsterdam-Düsseldorf
- 20 ha oud industrieel gebiedsontwikkeling





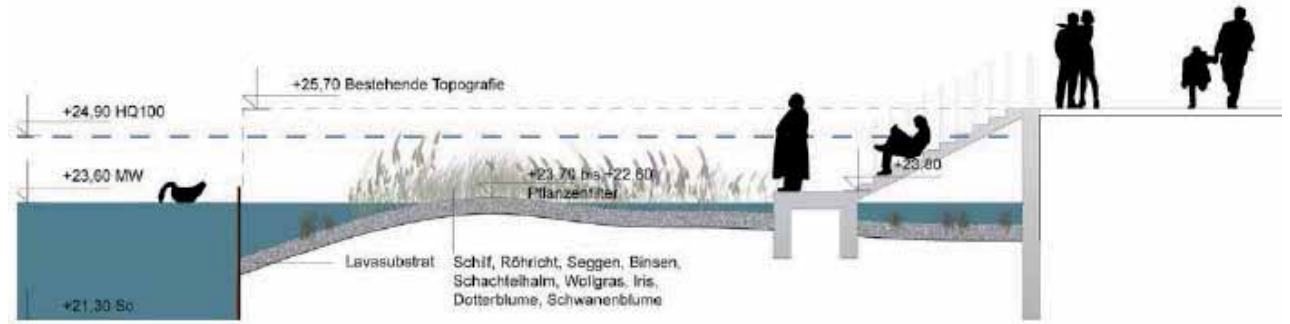
**KUBAaI**

[www.kubaai.de](http://www.kubaai.de)

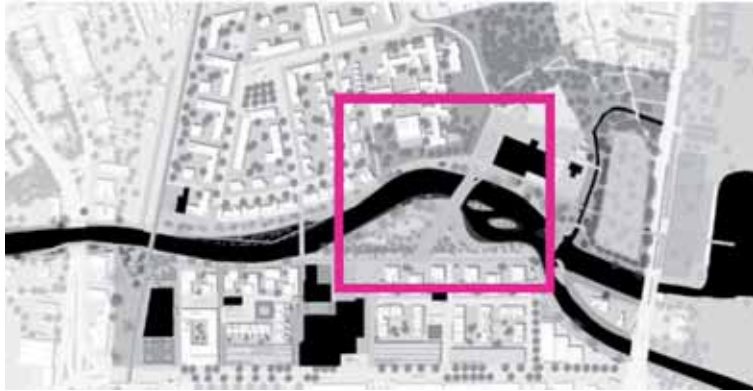
[kubaai@mail.bochoft.de](mailto:kubaai@mail.bochoft.de)

The logo for KUBAaI features a stylized sawtooth pattern above the text. The text 'KUBAaI' is in a bold, sans-serif font, with 'a' in blue and 'I' in green. Below the logo, the website and email address are listed.





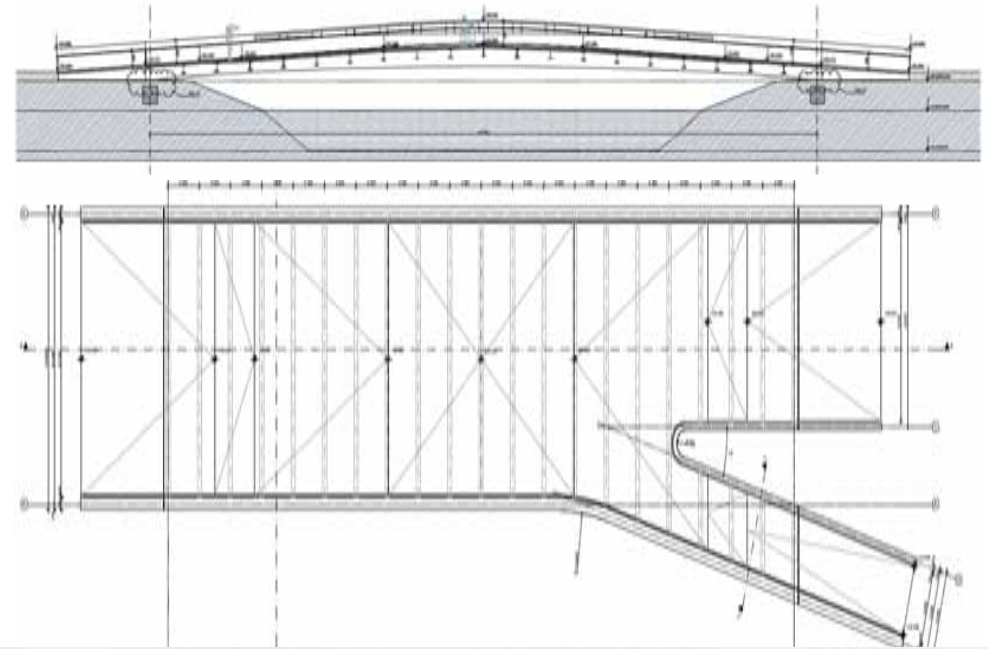
Schnitt ökologisches Ufer



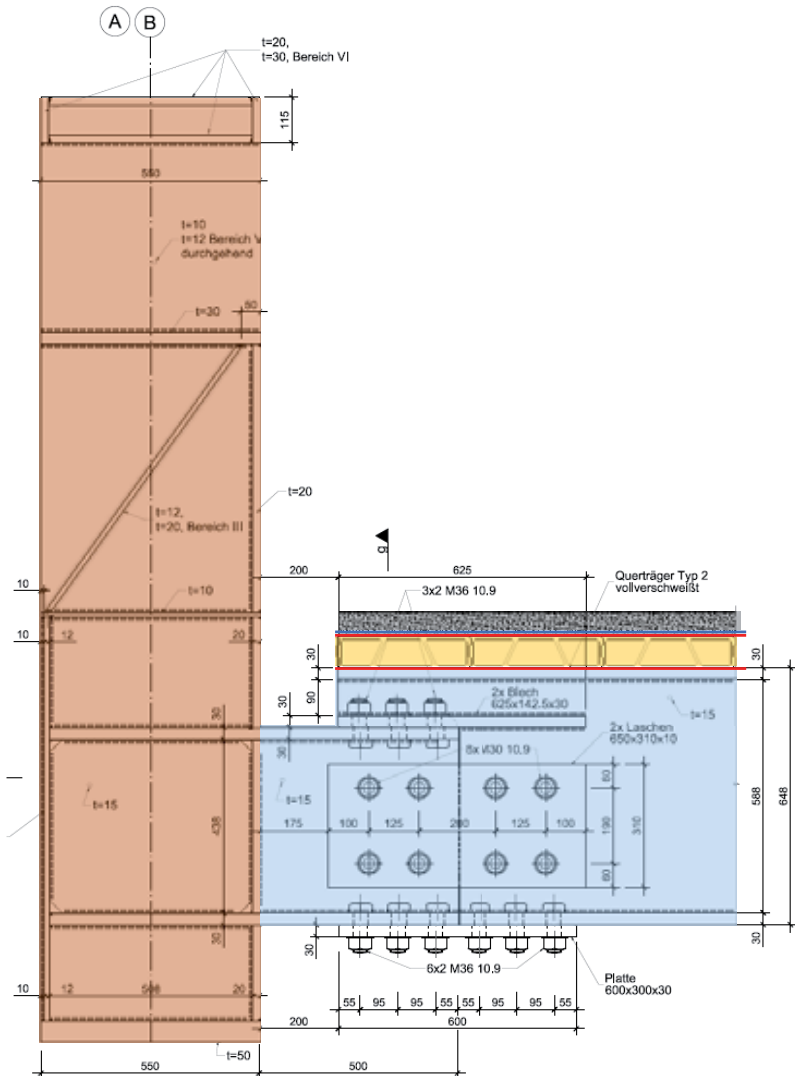


# Podiumbrug

- Brug dient tevens als evenementen ruimte
- Enkele overspanning van 47m lang en 14m breed
- Randliggers hoogte variërend 1,6m-2,6m met dwarsdragers h.o.h. 2,35m
- Geopend 15 December 2018



# Introduction



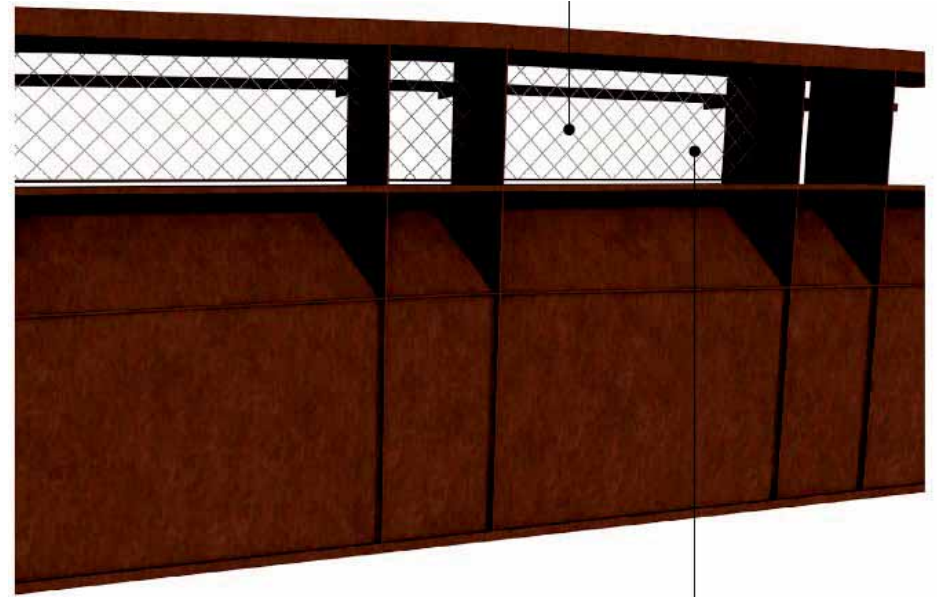
- Hoofdliggers in weervast staal, S355J2W
- Dwarsdragers normal staal, S355J2
- Verlijmde verbinding Sikadur 30; t=10mm
- VVK Element FBD300
- Verlijmde verbinding Sikadur 330; t=2mm
- VVK plaat 10 mm dik
- Asfalt overlaging

# Onderhoudsvriendelijke onderdelen



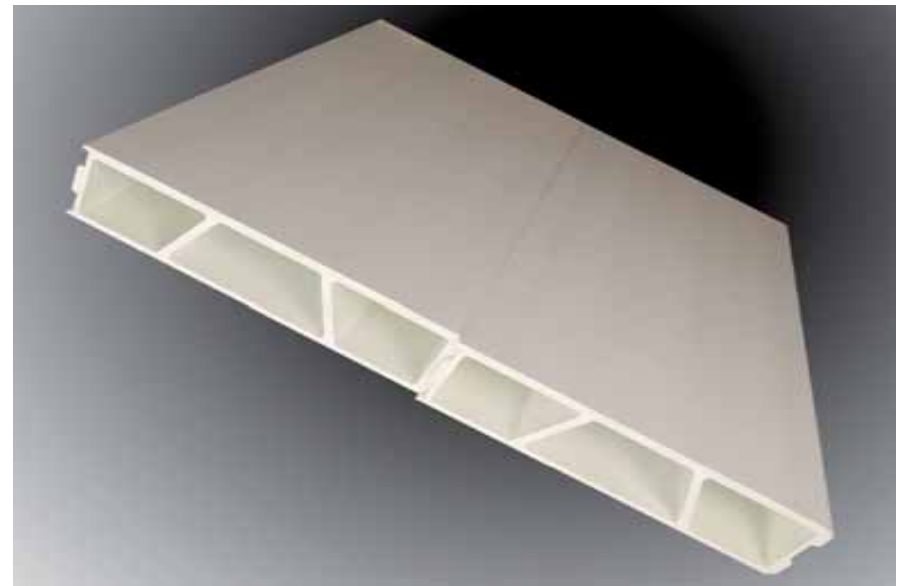
### Weervast staal:

- Esthetische uitstraling
- Geen conservering nodig
- Onderhoudsvriendelijk
- Makkelijk te recyclen zonder conservering

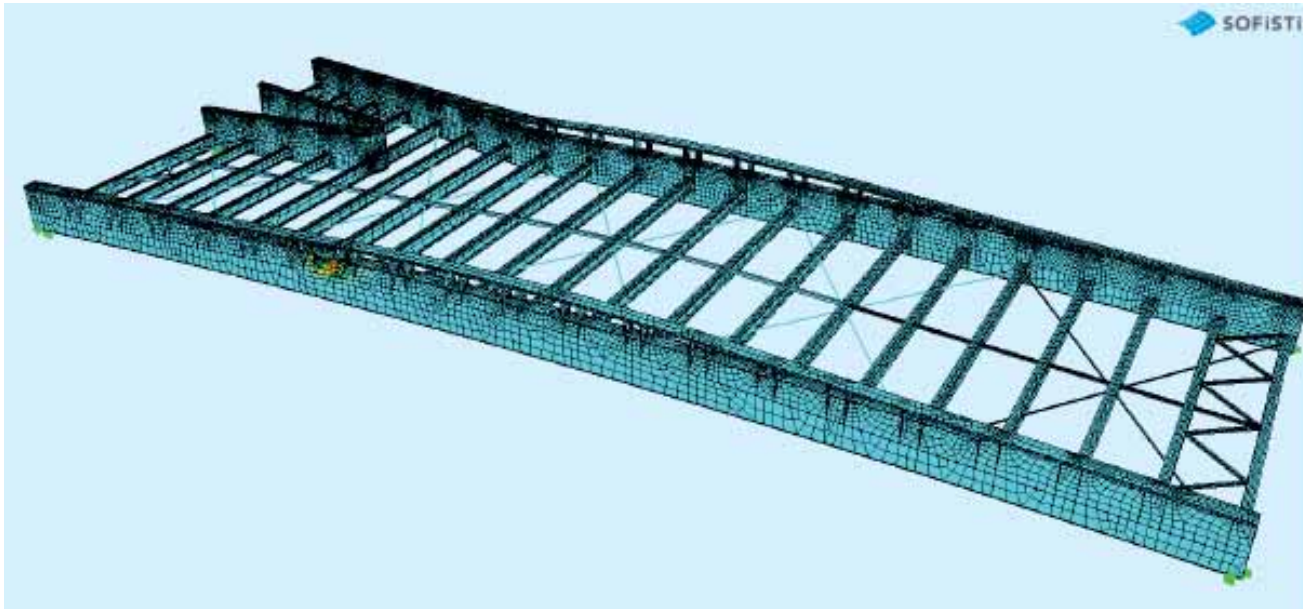


### VVK dek:

- VVK planken “FBD300” verlijmd verbonden met dwarsdrager
- Ongebruikelijk in Duitsland
- Lichtgewicht
- Onderhoudsvriendelijk

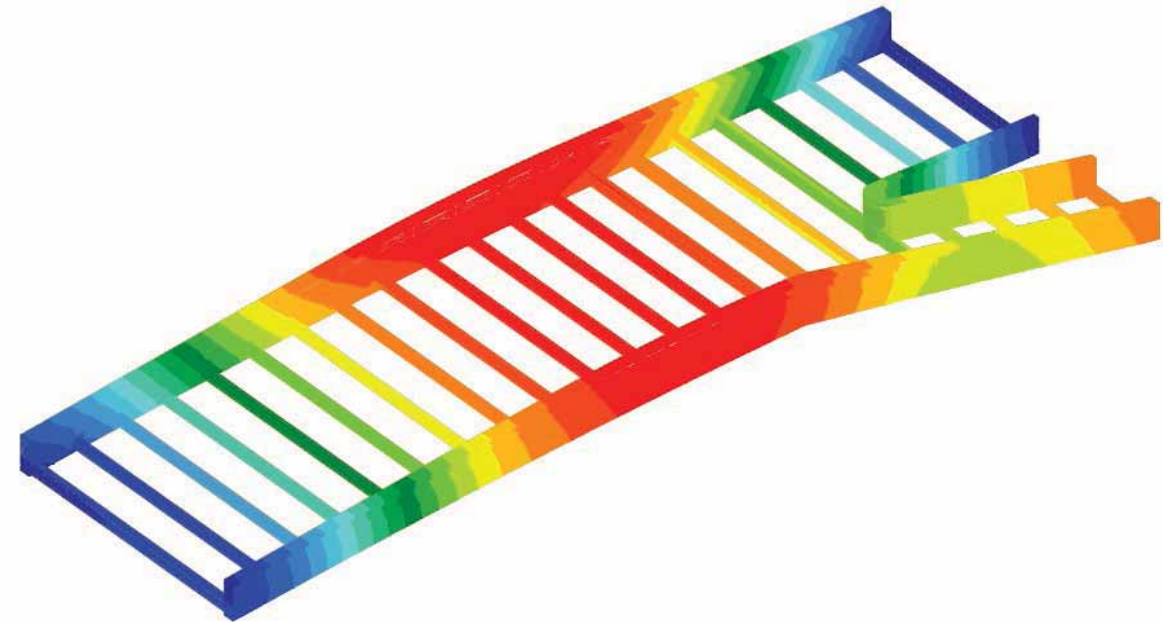
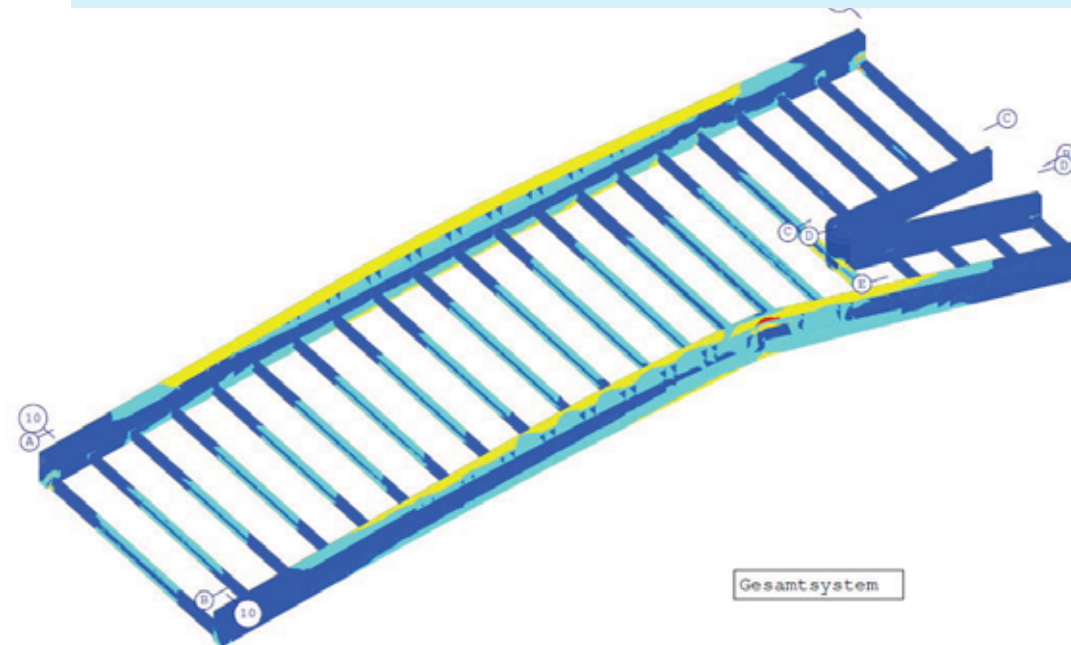


# Technische uitdaging; vorm ligger



## Instabiliteiten;

- Kip hoofdligger
- Knik bovenregel
- Plooi platen
- Knik platen

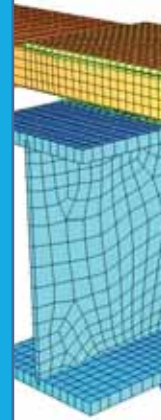


# Technische uitdaging, verlijmde verbinding VVK dek

## Twee scenarios

### 1: Geen constructieve samenwerking

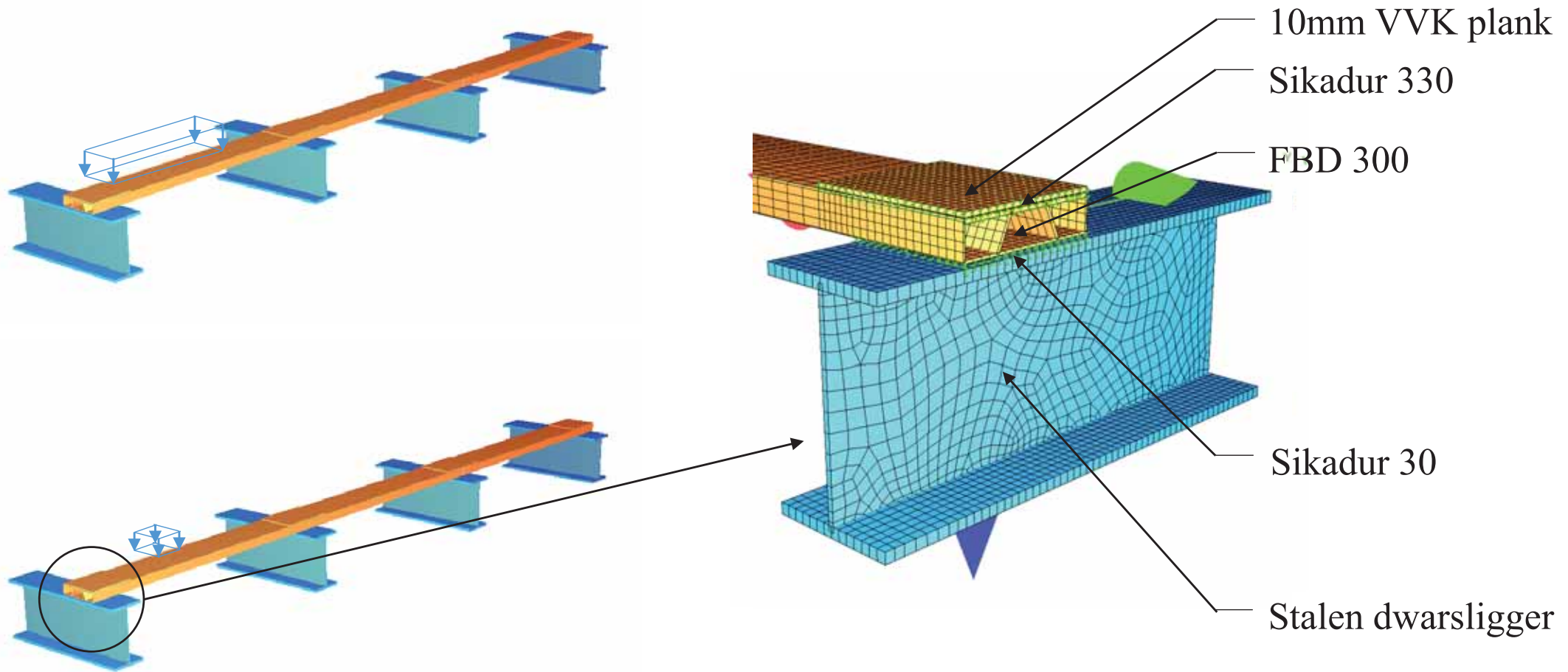
- Staal constructie draagt alle belastingen
- Dwarsdragers kunnen kippen
- Kruisverband voor horizontale stabiliteit



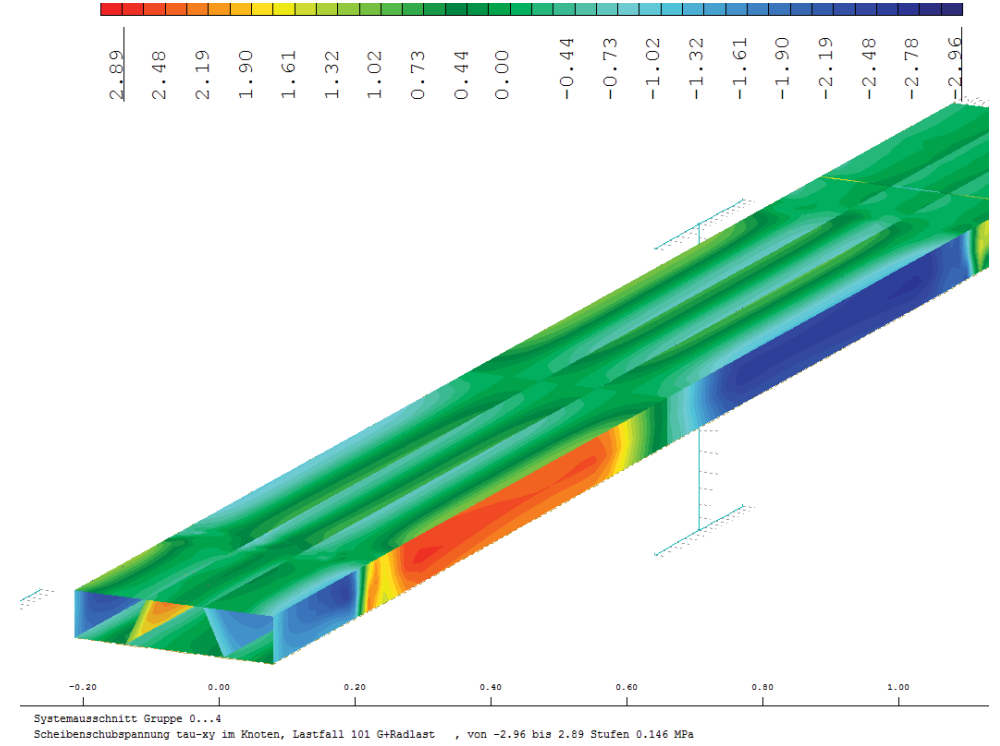
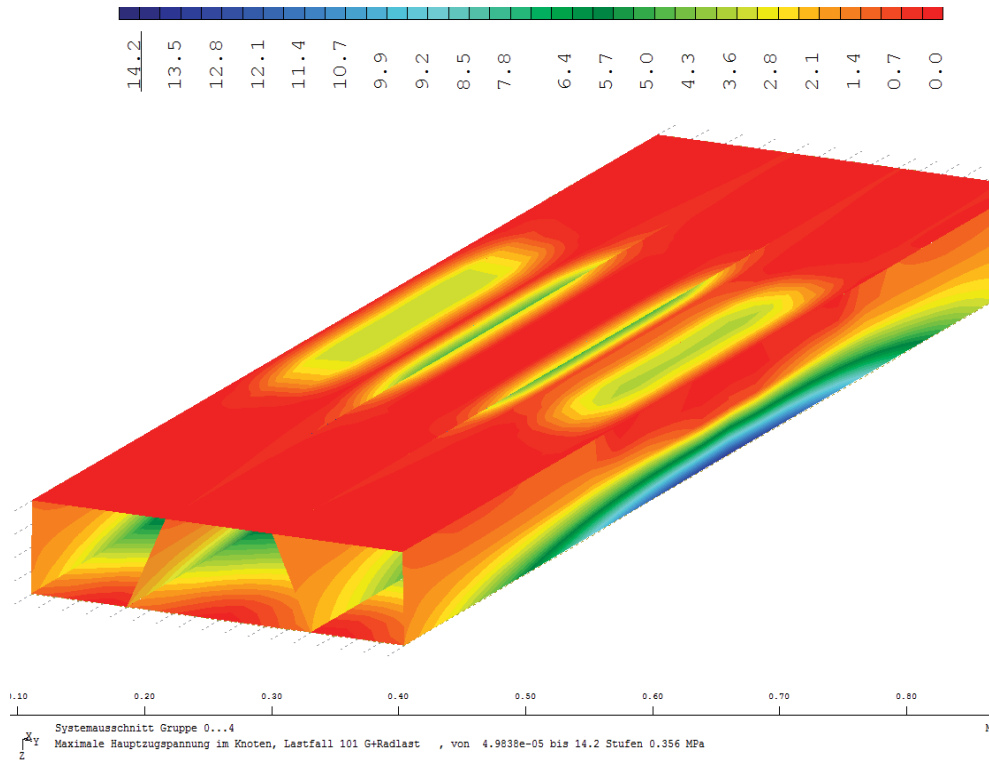
### 2: Wel constructieve samenwerking

- Composiet gedrag dek-dwarsdragers
- Schijfwerking VVK dek
- Temperatuur belasting op verlijming

# Verlijmde verbinding VVK dek



# Spanningen VVK plank



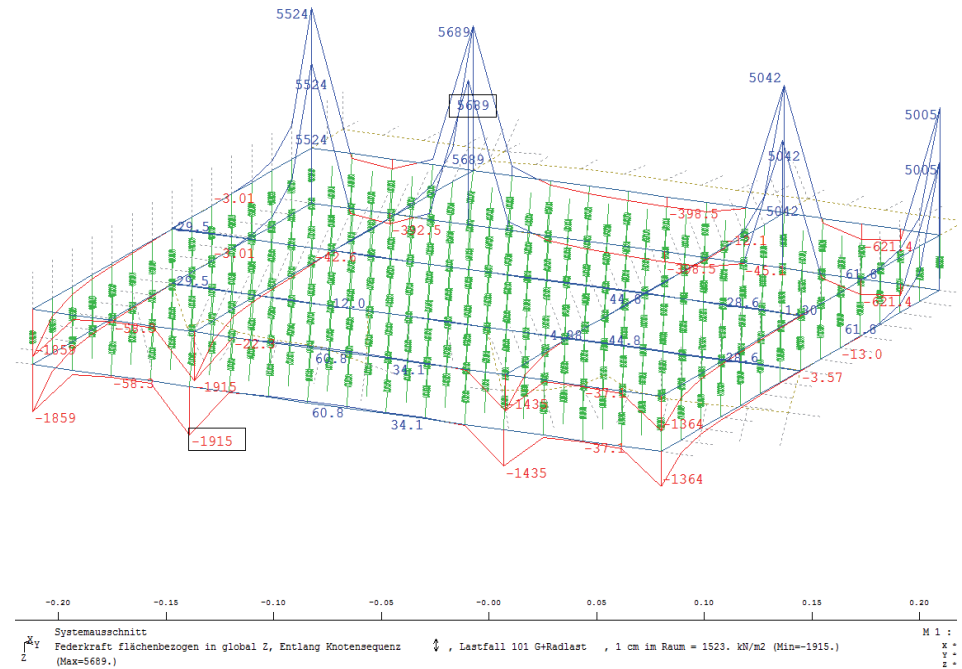
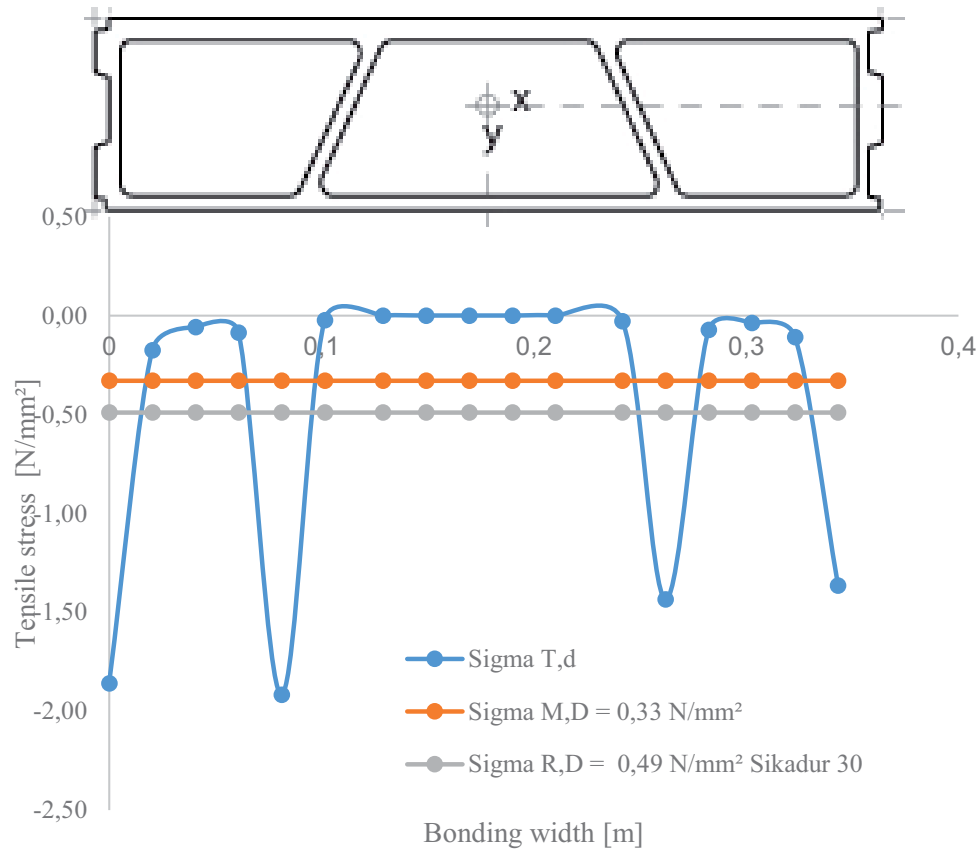
## Tensile and shear stresses

	$\sigma_{ED}$ N/mm <sup>2</sup>	$\tau_{ED}$ N/mm <sup>2</sup>	$f_{tx}$ N/mm <sup>2</sup>	$\sigma_{RD}$ N/mm <sup>2</sup>	$f_{txy}$ N/mm <sup>2</sup>	$\tau_{RD}$ N/mm <sup>2</sup>
<b>GFRP</b>	14,2	2,89	300	118	61	19,6

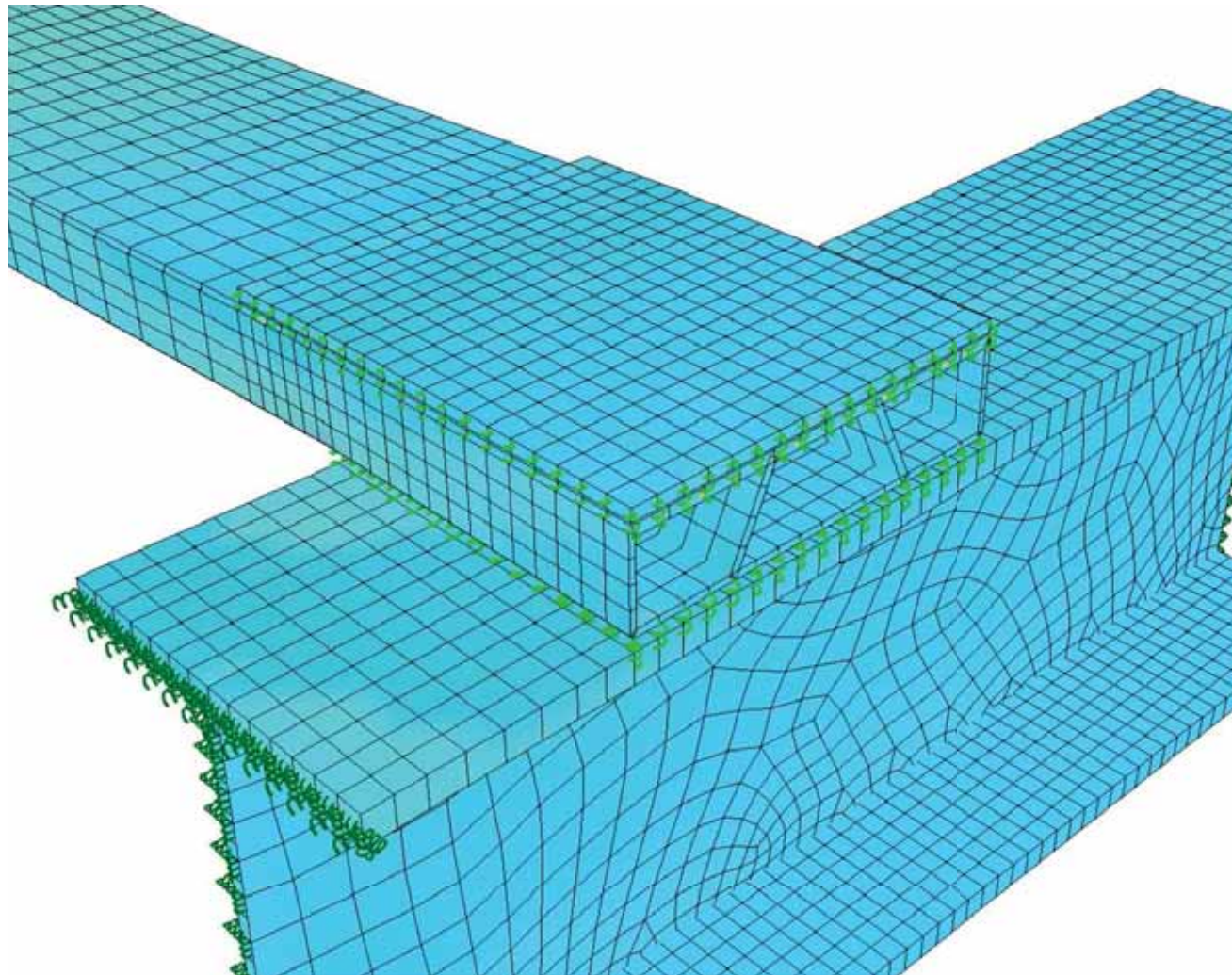
Design according to technical literature: “Tragende Kunststoffbauteile” - BÜV e.V.



# Spanningen in lijmlaag

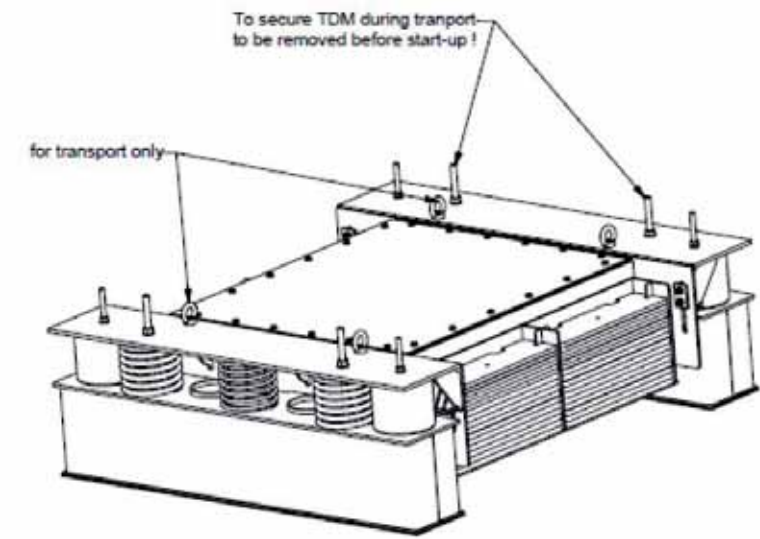
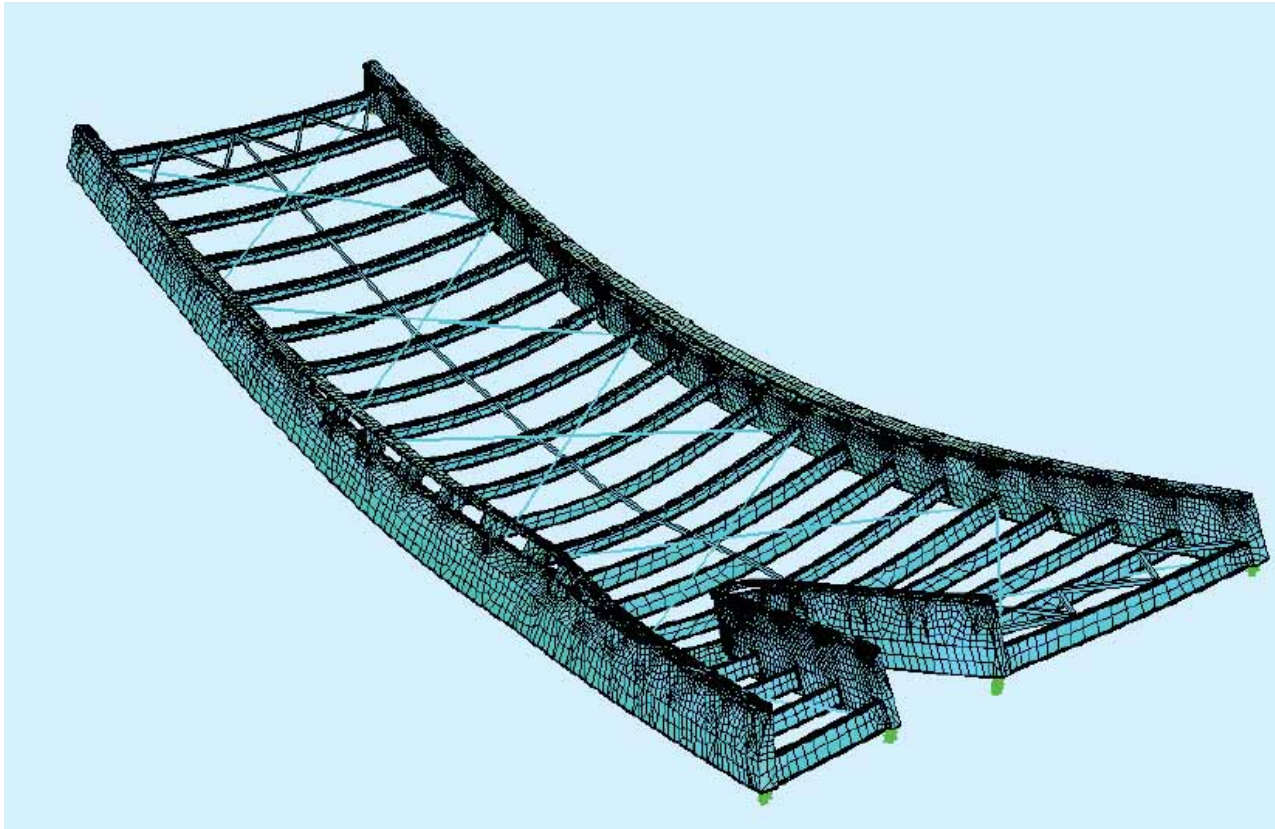


# Spanningen verlijmde VVK plank



# Technische Uitdaging; Comfort

- Verticale trilling 1ste modus 1,6Hz
- Demper aan beide zijde nabij randligger noodzakelijk



# Bouw

- Randliggers in 2 delen gefabriceerd
- Op bouwplaats aan elkaar gelast
- Dwarsdrager er tussen gebout
- In zijn geheel over het water gehesen
- VVK vastgelijmd
- Asfalt overlaging



# Resultaat



# Resultaat



# Resultaat



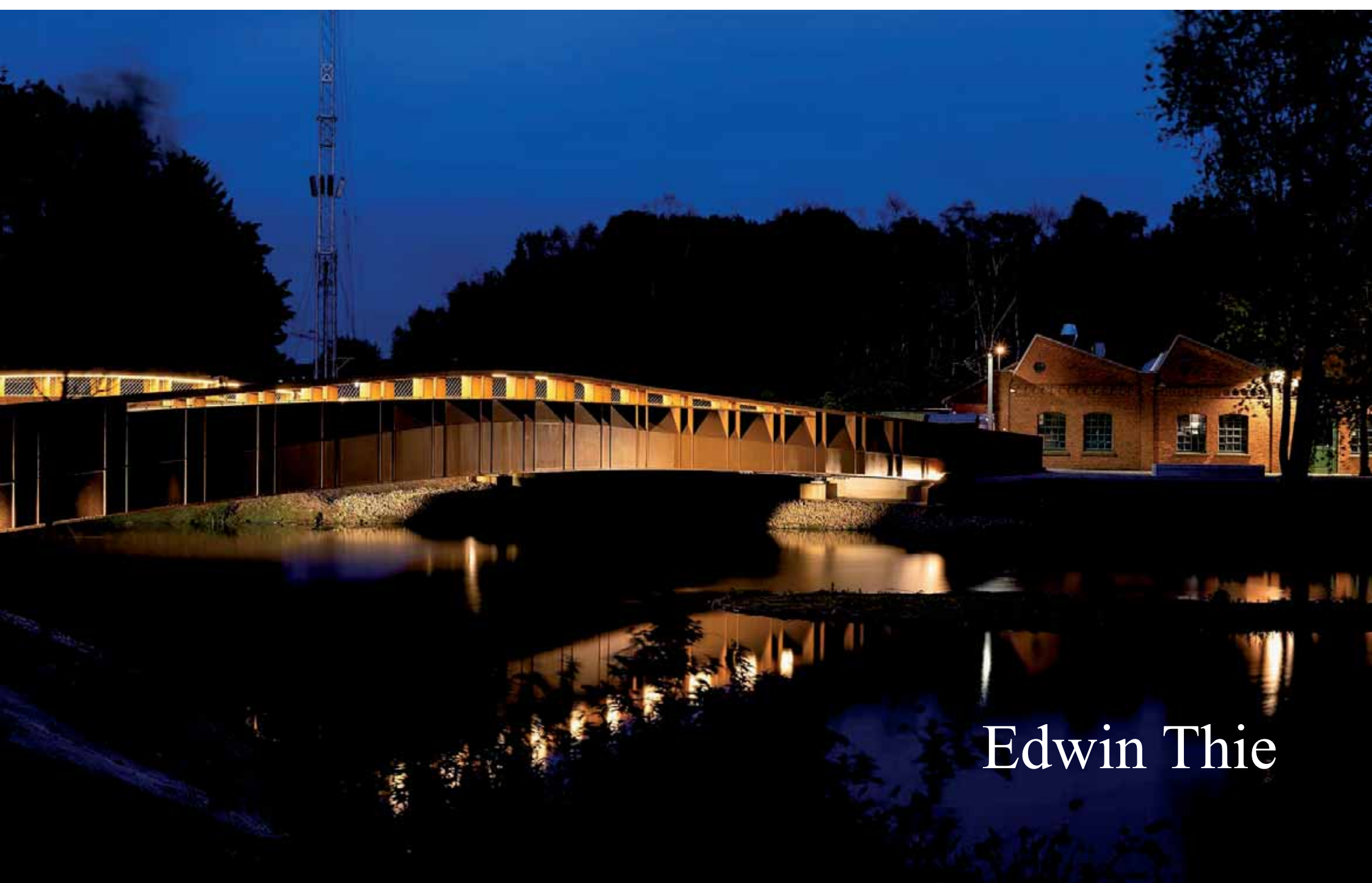
# Resultaat





# Conclusie

- Onderhoudsvriendelijke materialen; weervast staal en VVK dek
- Eerste brug in Duitsland met verlijmd VVK dek
- Geen bestaande richtlijn voor toetsing verlijmd VVK dek
- Gedetailleerd eindige elementen model voor;
  - Optimaliseren van de materiaal hoeveelheden
  - Bepalen trillingen voor gebruikerscomfort
  - Aantonen gedrag verlijmde verbinding



Edwin Thie

ARUP