



# Waarom composieten?

TETRA project C-Bridge

Deze whitepaper werd opgesteld in het kader van het TETRA project C-Bridge en geeft een overzicht van de voordelen en het gebruik van glasvezelversterkte kunststoffen in de bruggenbouw. Hierbij wordt gebruik gemaakt van reeds uitgevoerde bruggen die aangeleverd werden door de leden van de gebruikersgroep en die terug te vinden zijn via elektronische bronnen.



## AANSPRAKELIJKHEID

De Universiteit Gent en degenen die aan dit product hebben meegewerkt, hebben een zo groot mogelijke zorgvuldigheid betracht bij het samenstellen van deze publicatie. Toch kan niet worden uitgesloten dat de inhoud onjuistheden bevat. De gebruiker van dit product aanvaardt daarvoor het risico. De Universiteit Gent sluit, mede ten behoeve van de auteurs, iedere aansprakelijkheid uit voor schade die mocht voortvloeien uit het gebruik van informatie uit dit product.

## TOELATING TOT BRUIKLEEN

De auteurs geven de toelating dit document voor consultatie beschikbaar te stellen en delen van het document te kopiëren voor persoonlijk gebruik. Elk ander gebruik valt onder de bepalingen van het auteursrecht, in het bijzonder met betrekking tot de verplichting de bron uitdrukkelijk te vermelden bij het aanhalen van resultaten uit dit document.

## NAAMSWIJZIGING WERKPAKKET

In de originele aanvraag van het TETRA onderzoeksproject C-Bridge werd in het vierde werkpakket een offerte-analyse voorgesteld. Het bleek bij de aanbieders (aannemers en producenten) echter moeilijk te liggen om richtinggevende prijzen voor glasvezelversterkte kunststof (GVVK) bruggen en vergelijkbare alternatieven mee te delen. Hierdoor werd de focus in dit project verlegd van kostenposten die relevant zijn voor de constructie van GVVK bruggen naar een beschrijving van de keuze voor composietmaterialen bij brugprojecten aan de hand van verschillende in België en in het buitenland uitgevoerde cases. Tevens worden relevante partners voor het realiseren van (brug)projecten met composieten in kaart gebracht, zodat dit als startpunt kan dienen voor bouwheren of ontwerpers die een bouwproject op willen starten.

## INHOUD

Voorwoord .....	4
Inleiding .....	5
1 Lichtgewicht verkeersbrug over de A27 .....	10
2 Hybride brug Curlinghal.....	11
3 Fietsers- en voetgangersbrug Weverskade .....	12
4 Farys Beersel.....	12
5 Onderhoudsvriendelijke brug in drasland omgeving .....	13
6 Fietspad over de Leie.....	14
7 Fietsers- en voetgangers-brug Leieover en Maaigemdijk .....	15
8 Fiets- en voetgangersbrug Zwaluw .....	16
9 Translucente fietsers- en voetgangersbrug.....	17
10 Fiets- en voetgangersbrug over de Exercitiesingel.....	18
11 Fietssnelweg F11 Antwerpen-Lier .....	19
12 Fietsers- en voetgangersbrug Krilpad.....	20
13 Fietsers- en voetgangers-brug over hogesnelheidslijn .....	21
14 Stroomopwaartse en – afwaartse Canadabruggen.....	22
15 Commune de Wiltz .....	23
16 Spieringbrug, beweegbare verkeersbrug .....	24
17 Hybride staal-GVVK fietsers- en voetgangersbrug .....	25
18 Voetgangersbrug Vismijn .....	26
19 Toegangsbrug burelen Callens .....	27
20 Brug bestand tegen overstromingen.....	28
Conclusie .....	29

## VOORWOORD

Deze whitepaper ‘*Waarom composieten?*’ kadert in het twee jarige (2018-2020) TEchnologie TRAnsfer (TETRA) onderzoeksproject C-Bridge, met als globaal doel het ontwerp, de realisatie en de bouw van composietbruggen in Vlaanderen te stimuleren en dit door het ter beschikking stellen van de noodzakelijke kennis onder de meest geschikte vorm. De kennistransfer zal toelaten aan de voorschrijvers/bouwheren om weloverwogen keuzes te kunnen maken maar tevens ook de mogelijkheid bieden aan verschillende Vlaamse ondernemingen om de noodzakelijke transformatie naar deze nieuwe en veelbelovende markt mogelijk te maken. Dit project is een samenwerking tussen Universiteit Gent en WTCB en werd mede gefinancierd door subsidies van het Vlaams Agentschap Innoveren & Ondernemen (VLAIO).

De gebruikersgroep van dit onderzoeksproject omvat de volledige keten van actoren binnen de totstandkoming van een composietbrug. Dit wil zeggen bouwheren, studiebureaus, producenten, leveranciers en de algemene aannemers van openbare werken.

Hierbij willen Universiteit Gent en het WTCB de leden van de gebruikersgroep die hebben bijgedragen aan het tot stand komen van deze whitepaper bedanken voor het aanleveren van de hierna beschreven cases en het verschaffen van de benodigde informatie. Hierbij gaat voornamelijk dank uit naar Jan Swyngedouw van CGK-group en Hannes Van de Castele van Janson Bridging Belgium met respectievelijk hun Nederlandse partners Martijn Veltkamp van FiberCore Europe en Geert Siereveld van Composite Structures.



## INLEIDING

Deze whitepaper geeft een overzicht van de verschillende redenen waarom glasvezelversterkte kunststoffen (GVVK) steeds vaker toegepast worden in de bruggenbouw en dit op basis van concreet uitgewerkte voorbeelden.

Ook kan hieronder een niet-limitatieve lijst gevonden worden met relevante partners voor het realiseren van (brug)projecten met composieten die als startpunt kan dienen voor bouwheren, aannemers of ontwerpers die een bouwproject willen opstarten. Onderstaande lijst bevat een mix van partners uit voornamelijk Nederland en Vlaanderen. Er dient opgemerkt dat er op dit ogenblik geen producenten van vacuüminfusie composietbruggen in Vlaanderen zijn.

De informatie is telkens overgenomen vanop de website van de vernoemde bedrijven en is geen appreciatie van de auteurs van dit document.

### Producenten en verwerkers van pultrusie profielen

---

#### [Vink](#)

Vink Kunststoffen B.V. is al 60 jaar toonaangevend leverancier van kunststof halffabricaten in Nederland en België. Op het gebied van GVVK heeft Vink al meer dan 20 jaar ervaring. Door ontwikkelingen en groei in GVVK, in combinatie met de behoefte de roosters en profielen zelf te kunnen zagen en assembleren, werd in 2014 besloten dat Vink-GVK als zelfstandige marktgroep van Vink Kunststoffen verder gaat.

#### [Fiberline A/S](#)

Fiberline composites is een Deens familiebedrijf gesticht in 1979 in Kolding, Denemarken. Sindsdien is het bedrijf uitgegroeid tot één van de grootste producenten van VVK pultrusieprofielen met de hoofdzetel en het technologiecentrum in Middelfart, Denemarken, fabrieken in China en een verkoopkantoor in Canada. Samen met klanten uit de hele wereld ontwikkelen ze klant-specifieke oplossingen. Vandaag de dag focust Fiberline zich voornamelijk op profielen ter versterking van grote windturbinebladen, raam en façade elementen en structurele profielen, bijvoorbeeld voor toepassing in de bruggenbouw.

#### [Exel Composites](#)

Exel Composites is wereldwijd de grootste fabrikant van gepultrudeerde composiet oplossingen. Door hun wereldwijde productiemogelijkheden, R&D en verkoop zijn ze in staat om klanten in een breed scala aan industrieën en toepassingen van dienst te zijn. Met 60 jaar ervaring in composieten en technische expertise, werken ze nauw samen met klanten om composietoplossingen van hoge kwaliteit te ontwerpen en te produceren uit glas- en koolstofvezels en andere hoogwaardige materialen.

#### [Krafton](#)

Krafton (vroeger gekend als Bijl profielen) is in ruim 40 jaar tijd uitgegroeid tot een gerenommeerde producent van glasvezelversterkte polyester profielen en hoogwaardige composietconstructies. Ze bedienen klanten die actief zijn in diverse branches zoals de bouw, industrie, infrastructuur, HVAC, offshore, tuinbouw, energietechniek, sport en recreatie. Samen met de klant zoeken ze naar alternatieve en innovatieve oplossingen, waarbij de specialisten van Krafton de klant bijstaan met raad en daad.

### Producenten van vacuüminfusie bruggen

---

#### [FiberCore Europe](#) – [CGK-group](#)

FiberCore Europe noemt zich dé specialist in dragende constructies van vezelversterkte kunststof (composiet) voor de civiele sector. Ze produceren composiet bruggen, sluisdeuren en brugdekken voor de infra. Dit doen zij met hun eigen team van ingenieurs en specialisten. De bruggen bouwen ze in hun eigen fabriek in Rotterdam en leveren ze prefab af op de bouwlocatie. Alle

geleverde producten maken gebruik van de InfraCore® Inside technologie. Dit maakt hun prefab oplossingen lichtgewicht, robuust, solide en duurzaam en zorgt ervoor dat ze generaties lang meegaan.

[Composite Structures – Janson Bridging Belgium](#)

Composite Structures noemt zich specialist in het ontwerpen, vervaardigen en bouwen met composietmaterialen. Zowel in de infrabouw als in de woning- en utiliteitsbouw realiseren ze projecten die in het teken staan van duurzaamheid en innovatie. Naast de activiteiten in deze markten, staan ze als specialist open voor exclusieve constructies waarin massareductie, waterbestendigheid en duurzaamheid een belangrijke rol spelen. Vanwege de jarenlange ervaring, specialistische kennis, flexibele en open werkhouding, bieden ze vakkundig advies en een professionele werkwijze. Ze werken hiervoor onder andere samen met gemeenten, aannemers en wetenschappers, maar ook verlenen zij diensten aan particulieren.

[Delft Infra Composites](#)

Delft Infra Composites ontwerpt, produceert en installeert composietconstructies voor de infra. Ze maken onder andere composietbruggen en -brugdekken, hybride bruggen, brugrandelementen en speciale composietconstructies ter vervanging van beton. Als 100% dochteronderneming van Takke Breukelen kunnen zij een totaaloplossing leveren, niet alleen voor de composieten brug en randelementen, maar ook de bijbehorende leuning en ophangconstructies. Op die manier is Delft Infra Composites in staat de voordelen van zowel composiet als staal optimaal in te zetten. De jarenlange ervaring met composiet en infra maakt hen een betrouwbare partner voor hoofdaannemers om klanten die duurzaam willen investeren in hun infrastructuur optimaal te bedienen.

[Smit Composite](#)

Smit Composite richt zich op “custom made” composietproducten. Sinds 1958 hebben ze een reputatie opgebouwd als partner voor architecten, ontwerpers en aannemers die oplossingen zoeken in composietmaterialen. Ze bedienen een breed marktsegment en zijn onder andere actief in de sectoren industrie en recreatie, civiele techniek, automotive en bouw.

[FWD composite structures](#)

FWD geeft aan bruggen te leveren van de hoogste kwaliteit. Deze bruggen zijn ontwikkeld met behulp van fundamentele kennis van vezelversterkte kunststoffen. FWD kan het volledige pakket aanbieden van het ontwerp tot en met de productie, levering en plaatsing. Hierbij staat goede service en samenwerking altijd centraal.

**Leveranciers van ruwe materialen, toebehoren en accessoires**

[MCtechnics](#)

MCtechnics is een leverancier van ruwe materialen, toebehoren en accessoires voor de composietindustrie in de Benelux. Hun gamma bestaat uit verschillende soorten harsen (polyester, epoxy, polyurethaan en silicone harsen), vezelversterkingsmaterialen in verschillende vezelconfiguraties (glas, koolstof, aramide), additieven, schuimen, infusiematerieel, uitrusting en meer. Daarnaast bieden ze technische expertise voor bepaalde projecten, opleidingen, een R&D laboratorium en een verpakkings- en kleuringdienst.

**Studiebureaus**

[Solico](#)

Solico is een studiebureau gespecialiseerd in het ontwerp en de ontwikkeling van composieten producten. Met meer dan 25 jaar ervaring hebben ze verschillende succesvolle producten ontwikkeld samen met hun klanten. Hierbij focussen ze op lichtgewicht transportuitrusting, marine en defensie, sportuitrusting, lichtgewicht machinedelen, druk- of opslagvaartuigen,

---

(super) jachten, architectuur, etc. Als één van de grootste onafhankelijke studiebureaus voor composieten in de Benelux, is hun succes gebaseerd op een combinatie van goed ontwerp en eigen ervaring. Solico opereert onafhankelijk van composietleveranciers en kan hierdoor de klant met de best mogelijke oplossing voorzien voor het productieproces en de materialen. Hierbij kunnen ze het volledige project beheren van het ontwerp van de architect tot het afgewerkte product. Dit bevat onder andere: projectmanagement, ontwerp, kwaliteitscontrole, schadebeoordeling, etc...

[Royal HaskoningDHV](#)

Royal HaskoningDHV is een onafhankelijk internationaal studiebureau en consultant op het gebied van projectbeheer sinds 1881.

## PROJECTEN

Hierna volgt een beschrijving van de belangrijkste redenen voor de keuze van composietmaterialen voor het uitvoeren van zowel fietsers- en voetgangersbruggen als voor verkeersbruggen voor licht en matig verkeer en dit aan de hand van verschillende in België en het buitenland uitgevoerde projecten. De volgende voorbeelden behandelen zowel composietbruggen vervaardigd aan de hand van de vacuüminfusie methode als samenstelling van pultrusieprofielen. Hierbij zijn de voorbeelden van vacuüminfusiebruggen aangeleverd door FiberCore Europe en Composite Structures, beiden afkomstig uit Nederland, terwijl de voorbeelden met de GVVK pultrusieprofielen afkomstig zijn van Fiberline A/S uit Denemarken. De correctheid en volledigheid van de in de voorbeelden beschreven informatie is ter verantwoordelijkheid van de aanleverende partijen en werd door de auteurs met een kritische blik geïmplementeerd in deze whitepaper. Hierbij kan niet uitgesloten worden dat bedrijfs- of projectspecifieke informatie beschreven wordt die niet geldig is voor andere projecten. De voorbeelden zijn representatief voor het composietmateriaal en niet uitsluitend van toepassing op de hiervoor vernoemde producenten.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de verschillende besproken cases. Hierin wordt naast het volgnummer van de case een korte beschrijving geven als tevens ook de locatie, het gebruik van de brug, de overspanning, de opdrachtgever of bouwheer, de producent van het composieten brugdek en de bevoegde aannemer vermeld.

Nr	Beschrijving	Locatie	Gebruik	Overspanning	Opdrachtgever/ Bouwheer	Producent	Aannemer
1	Lichtgewicht verkeersbrug over de A27	Utrecht, Nederland	60 ton verkeer	142,0 m	ProRail	FiberCore Europe	Heijmans
2	Hybride brug Curlinghal	Zemst, België	Fietsers en voetgangers: 5 kN/m <sup>2</sup> + 7 kN puntbelasting	6,5 m	Gemeente Zemst	Composite Structures	Janson Bridging
3	Fietsers- en voetgangersbrug Weverskade	Maassluis, Nederland	Fietsers en voetgangers + 5 ton dienstvoertuig	10,2 m	Gemeente Maassluis/ Lely Vastgoed	FiberCore Europe	Van Dijk Maasland
4	Farys Beersel	Beersel, België	Fietsers en voetgangers	7,0 m	Farys	Composite Structures	Janson Bridging
5	Onderhoudsvriendelijke brug in drasland omgeving	Herning en Snejbjerg, Denemarken	Fietsers en voetgangers	Voetbrug: 10,5 m Voetpad: 30,0 m	Gemeente Herning	Fiberline	-
6	Fietspad over de Leie	Deinze, België	Fietsers en voetgangers: 5 kN/m <sup>2</sup> + 5 ton dienstvoertuig	Ca. 235,0 m	Infrabel	FiberCore Europe	Westconstruct (Besix)
7	Fietsers- en voetgangersbrug Leieover en Maaigemdijk	Deinze, België	Fietsers en voetgangers: 5 kN/m <sup>2</sup> + 5 ton dienstvoertuig	10,0 m	Stad Deinze	Composite Structures	Persyn
8	Fiets- en voetgangersbrug Zwaluw	Bunschoten, Nederland	Fietsers en voetgangers 5 kN/m <sup>2</sup> + 5 ton dienstvoertuig	11,2 m	Gemeente Bunschoten	FiberCore Europe	FiberCore Europe
9	Translucente fietsers- en voetgangersbrug	Zumaia, Spanje	Fietsers en voetgangers	28,5 m	Gemeente Zumaia	Fiberline	-
10	Fiets- en voetgangersbrug over de Exercitiesingel	Rotterdam, Nederland	Fietsers en voetgangers 5 kN/m <sup>2</sup> + 5 ton dienstvoertuig	20,0 m	Gemeente Rotterdam	FiberCore Europe	Wallaard Noordeloos
11	Fietssnelweg F11 Antwerpen-Lier	Boechout, België	Fietsers en voetgangers	30,0 m lengte, 26,5 m vrije overspanning	Provincie Antwerpen	Composite Structures	Franki Construct



12	Fietsers- en voetgangersbrug Krilpad	Krimpen aan de Lek, Nederland	Fietsers en voetgangers: 5 kN/m <sup>2</sup> + 5 ton dienstvoertuig	10,5 m	Hoogheemraadschap Schieland & Krimpenerwaard	FiberCore Europe	Haasnoot
13	Fietsers- en voetgangersbrug over hogesnelheidslijn	Lleida, Spanje	Fietsers en voetgangers	38,0 m	Pedelta	Fiberline	-
14	Stroomopwaartse en –afwaartse Canadabruggen	Brugge, België	Fietsers en voetgangers: 5 kN/m <sup>2</sup> + 5 ton dienstvoertuig	41,0 m en 42,0 m	De Vlaamse Waterweg	FiberCore Europe	Westconstruct (Besix)
15	Commune de Wiltz	Wiltz, Luxemburg	Fietsers en voetgangers + 25 ton onbedoeld voertuig	10,5 m	Commune de Wiltz	Composite Structures	Janson Bridging
16	Spieringbrug, beweegbare verkeersbrug	Muiden, Nederland	Zwaar verkeer, fietsers en voetgangers	12,2 m	Provincie Noord-Holland	FiberCore Europe	K_Dekker BV
17	Hybride staal-GVVK fietsers- en voetgangersbrug	Ikast-Brande, Denemarken	Fietsers en voetgangers + onbedoeld voertuig	8,0 m	Gemeente Ikast-Brande	Fiberline	-
18	Voetgangersbrug Vismijn	Gent, België	Fietsers en voetgangers: 5 kN/m <sup>2</sup> + 5 ton dienstvoertuig	20,0 m	Lofting Urbis Group	FiberCore Europe	Mevaco
19	Toegangsbrug burelen Callens	Waregem, België	Voetgangers: 5 kN/m <sup>2</sup>	8,0 m	Callens nv	Composite Structures	Stadsbader
20	Brug bestand tegen overstromingen	Chemnitz, Duitsland	Fietsers en voetgangers	73,0 m	Gemeente Chemnitz	Fiberline	FIBER-TECH



## 1 LICHTGEWICHT VERKEERSBRUG OVER DE A27

### Eigenschappen

Locatie	Utrecht, Nederland
Gebruik	60 ton verkeer
Overspanning	142,0 m
Opdrachtgever/ Bouwheer	ProRail
Producent	FiberCore Europe
Aannemer	Heijmans

### Reden voor het gebruik van composieten

De opdrachtgever ProRail zocht een oplossing om een verkeersbrug over de A27, één van Nederlands drukste verkeersaders, te realiseren *zonder hiervoor een onderheide fundering te gebruiken*. De A27 is destijds verdiept aangelegd en ter kering van het grondwater was een folie in de grond aangebracht. Doorboring van deze folie zou tot grote grondwaterproblemen leiden. Derhalve moest de brug op jetgrout kolommen worden gefundeerd. De brug diende hiervoor *zo licht mogelijk* te worden geconstrueerd. Door de brug in een hybride staal/composietconstructie uit te voeren, kwam het totale gewicht uit op 400 ton. Ter vergelijking; in conventionele materialen zou dit gewicht drie keer zo hoog

(ruim 1200 ton) zijn uitgevallen. Bijkomend voordeel is dat er nergens aan de onderzijde van de brug *onderhoudsgevoelige componenten* aanwezig zijn. Het staalwerk kan, als enige onderhoudsgevoelige component, vanaf de brug zelf worden onderhouden, zonder hinder voor het verkeer op de A27.

### In rekening te brengen eisen/criteria

Duurzaam, onderhoudsarm en laag eigen-gewicht. Minimale omgevingshinder voor zowel omwonenden als weggebruikers. Minimale levensduur van 100 jaar.

### Opmerkingen/andere

De totale doorlooptijd van de samenstelling van de stalen en composieten onderdelen nabij de eindlocatie tot uiteindelijke plaatsing bedroeg slechts zes weken. De plaatsing werd in een weekend volbracht gedurende één gedeeltelijke en één volledige nachtafsluiting van de A27. De combinatie ontving hiervoor de Halftime Award uitgereikt tijdens de InfraTech van 2013 in Rotterdam.



## 2 HYBRIDE BRUG CURLINGHAL

### Eigenschappen

Locatie	Driesstraat 8, Zemst, België
Gebruik	Fietsers en voetgangers: 5 kN/m <sup>2</sup> + 7 kN geconcentreerde belasting
Overspanning	6,5 m
Opdrachtgever/ Bouwheer	Gemeente Zemst
Producent	Composite Structures
Aannemer	Janson Bridging Belgium

### Reden voor het gebruik van composieten

De gemeente Zemst wou een *economisch alternatief voor een houten brug*. De aannemer heeft hiervoor drie verschillende mogelijkheden aangeboden: als eerste een hybride brug bestaande uit stalen liggers als draagstructuur, een GVVK dek uit pultrusieprofielen en een hardhouten leuning, als tweede een brug bestaande uit een GVVK draagstructuur met pultrusieliggers, een composieten dek uit pultrusieprofielen en een hardhouten leuning, en als laatste terug een GVVK draagstructuur en dek, maar ditmaal tevens met een composieten leuning.

Hierbij heeft de gemeente uiteindelijk gekozen voor de eerste hybride optie met stalen draagstructuur, GVVK dek en hardhouten leuning. De voornaamste motivering voor deze optie was de prijs, gezien deze optie 35 à 40% goedkoper is dan de andere voorstellen.

Aangezien de brug gebruikt zou worden voor mindervaliden, werd geopteerd voor een composieten dek bestaande uit pultrusieprofielen met een grove slijtlaag in plaats van een houten dek, aangezien het slipgevaar hierdoor tijdens regenweer in grote mate beperkt wordt. Als laatste werd tevens gekeken naar het esthetische aspect.

### In rekening te brengen eisen/criteria

De brug werd ontworpen aan de hand van een gelijkmatig verdeelde belasting van 5 kN/m<sup>2</sup> en een geconcentreerde belasting op het brugdek van 7 kN op een oppervlak met zijden 0,5x0,5 m. De eigenfrequentie en de maximale doorbuiging van de brug dienden respectievelijk hoger dan 3 Hz en lager dan L/200 te zijn.

Een garantie van 10 jaar en 5 jaar werd vooropgesteld voor respectievelijk de constructieve onderdelen en de hechting van de slijtlaag.





### 3 FIETTERS- EN VOETGANGERSBRUG WEVERSKADE

#### Eigenschappen

Locatie	Maassluis, Nederland
Gebruik	Fietsers en voetgangers + 5 ton dienstvoertuig
Overspanning	10,2 m
Opdrachtgever/ Bouwheer	Gemeente Maassluis/ Lely Vastgoed
Producent	FiberCore Europe
Aannemer	Van Dijk Maasland

#### Reden voor het gebruik van composieten

Architect Plein '06 zocht een elegante oplossing om twee ongelijke oevers met elkaar te verbinden bij gelijktijdige handhaving van een vereist doorvaartprofiel. Daarnaast zocht men een brug welke *minimale onderhouds-inspanning* vereist alsmede een *lange levensduur* had. In overleg met FiberCore is besloten om een brug met een s-vormig langsprofiel te maken, waarmee de *technische eisen op een sierlijke wijze zijn verenigd*. De brug is een landmark in de omgeving.

#### In rekening te brengen eisen/criteria

Duurzaam, onderhoudsarm. Minimale levensduur van 100 jaar.



### 4 FARYS BEERSEL

#### Eigenschappen

Locatie	Kruispunt Het Broek-Dam, Beersel, België
Gebruik	Fietsers en voetgangers
Overspanning	7,0 m
Opdrachtgever/ Bouwheer	Farys
Producent	Composite Structures
Aannemer	Janson Bridging Belgium

#### Reden voor het gebruik van composieten

De rivier onder de brug liep vroeger anders, waardoor de *grond niet draagkrachtig* was. Gezien het zeer lage gewicht van de brug, kon de brug toch gewoon op *staal gefundeerd* worden, dicht bij de oevers.

De leuning is ook in VVK, zodat het geheel zeer duurzaam is en quasi *geen onderhoud* vraagt.

#### In rekening te brengen eisen/criteria

Geen specifiek gestelde eisen, buiten het lage gewicht.



## 5 ONDERHOUDSVRIENDELIJKE BRUG IN DRASLAND OMGEVING

### Eigenschappen

Locatie	Drasland tussen Herning en Snebjerg, Denemarken
Gebruik	Fietsers en voetgangers
Overspanning	Voetbrug: 10,5 m, Voetpad: 30,0 m
Opdrachtgever/ Bouwheer	Gemeente Herning
Producent	Fiberline A/S
Aannemer	

De projectspecificatie voor een nieuw kronkelend stuk pad door het *drassig terrein* riep op tot een oplossing die zowel zou passen in het moeraslandschap, maar die niet zou beschadigd worden door de barre omstandigheden. Als oplossing werd gekozen voor een hybride oplossing met hardhouten onderstructuur en een GVVK brugdek dat *geen onderhoud* vereist. Hierdoor biedt het nieuwe pad niet enkel een aantrekkelijke verbinding tussen de bestaande paden en het drasland, maar zorgt deze ook voor een aantrekkelijke combinatie tussen verschillende materialen.

Door de kronkelingen van het pad dienden de GVVK brugdekpanelen exact op maat gemaakt

te worden alvorens deze bevestigd konden worden op de onderstructuur. Door het lichte gewicht van het GVVK materiaal konden de brugdekplanken gemakkelijk off-site verzaagd worden, waarna deze eenvoudig, zonder aanpassingen, geassembleerd konden worden op het nieuwe pad.

Als uitbreiding werd tevens een kleine brug voor fietsers uitgevoerd met dezelfde hybride structuur van een hardhouten onderstructuur en een GVVK brugdek. Zowel de brug als het pad werden vervolgens voorzien van een Dynagrip slijtlaag.

Het GVVK brugdek zal door de inerte structuur zelfs in de barre omstandigheden van het drasland niet rotten, roesten of geverfd dienen te worden. Hierdoor zullen in de toekomst minder inspecties uitgevoerd moeten worden en vergt de brug minder onderhoudskosten.



## 6 FIETSPAD OVER DE LEIE

### Eigenschappen

Locatie	Deinze, België
Gebruik	Fietsers en voetgangers: 5 kN/m <sup>2</sup> + 5 ton dienstvoertuig
Overspanning	Ca. 235,0 m
Opdrachtgever/ Bouwheer	Infrabel
Producent	FiberCore Europe
Aannemer	Westconstruct (Besix)

### Reden voor het gebruik van composieten

De opdrachtgever zocht een manier om een fietspad over de Leie te realiseren zonder hiervoor een compleet nieuwe brug te bouwen. Men koos voor een variant waarbij het fietspad *aan de bestaande spoorbrug* werd gemonteerd. Omdat de spoorbrug in beginsel niet was ontworpen op aangehangen constructies, zocht men een manier om dit aangehangen fietspad *zo licht mogelijk* uit te voeren. Uiteraard mocht dit niet ten koste gaan van de sterkte en betrouwbaarheid; de veiligheid voor de gebruiker stond voorop. Tevens zocht men een oplossing met een zo laag mogelijke onderhoudsbehoefte. FiberCore ontwikkelde een *repetierend deksysteem* op basis van haar

InfraCore®Inside technologie wat op stalen kniestukken werd opgelegd met vrije overspanningen van gemiddeld ruim 9 meter.

### In rekening te brengen eisen/criteria

Duurzaam, onderhoudsarm en laag eigen-gewicht. Minimale levensduur van 100 jaar.





## 7 FIETTERS- EN VOETGANGERS-BRUG LEIEOVER EN MAAIGEMDIJK

### Eigenschappen

Locatie	River Ranch, Deinze, België
Gebruik	Fietsers en voetgangers: 5 kN/m <sup>2</sup> + 5 ton dienstvoertuig
Overspanning	10,0 m
Opdrachtgever/ Bouwheer	Stad Deinze
Producent	Janson Bridging Belgium – Composite Structures
Aannemer	Persyn

### Reden voor het gebruik van composieten

De brug dient als vervanging van een bestaande brug die te steil in hellingsgraad werd bevonden voor rolstoelgebruikers. Hierbij wil de bouwheer een brug met een *zo laag mogelijke hellingsgraad* die tevens een *laag onderhoud* vereist.

De toegepaste materialen mogen niet aangetast worden door vocht, rot, schimmels, temperatuur etc. Hiervoor wordt de buitenzijde van de brug afgewerkt met een hoogwaardige gelcoat of topcoat, die gebaseerd is op dezelfde

polymeer als de brugconstructie en die hiermee een onlosmakelijk geheel vormt.

### In rekening te brengen eisen/criteria

Voor het ontwerp van de draagconstructie wordt een verdeelde belasting van 5 kN/m<sup>2</sup> en een dienstvoertuig van 5 ton in rekening gebracht. De leuning wordt in staal uitgevoerd en is behandeld met een beschermende gelcoat.

### Opmerkingen/andere

De stalen leuning wordt door de aannemer zelf besteld en geplaatst.



## 8 FIETS- EN VOETGANGERSBRUG ZWALUW

### Eigenschappen

Locatie	Bunschoten, Nederland
Gebruik	Fietsers en voetgangers 5 kN/m <sup>2</sup> + 5 ton dienstvoertuig
Overspanning	11,2 m
Opdrachtgever/ Bouwheer	Gemeente Bunschoten
Producent	FiberCore Europe
Aannemer	FiberCore Europe

### Reden voor het gebruik van composieten

De opdracht vanuit de gemeente was om twee bruggen te bouwen die *de sfeer uitstralen van de houten bruggen die ze vervangen* maar dan met de laagst denkbare onderhoudskosten. Bovendien diende de bruggen ondanks de *slechte bereikbaarheid* vanaf de weg met minimale hinder voor de omgeving worden vervangen. De bruggen zijn volledig prefab aangevoerd en het laatste stuk drijvend naar de eindbestemming vervoerd. InfraCore bruggen *drijven* in het water en er zijn derhalve geen extra voorzieningen nodig zoals ponton etc. Met licht hijsmateriaal zijn de bruggen vanuit het water op de fundering gehesen.

Vanuit beeldkwaliteitsoogpunt zijn de slijtlagen op deze bruggen in een planken structuur aangebracht zodat deze ogen als een brugdek met houten planken.

### In rekening te brengen eisen/criteria

Duurzaam, onderhoudsarm en met de uitstraling van een houten brug. Uitvoering van het werk met minimale omgevingshinder. Minimale levensduur van 100 jaar.





## 9 TRANSLUCENTE FIETSERS- EN VOETGANGERSBRUG

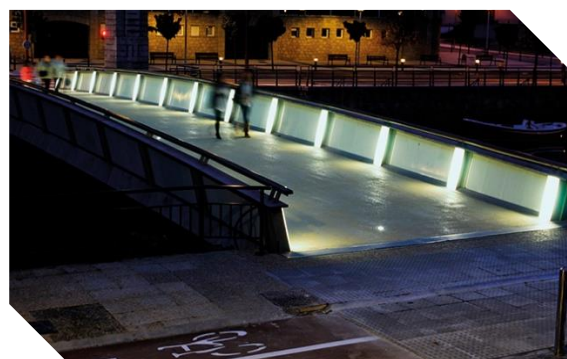
### Eigenschappen

Locatie	Zumaia, Spanje
Gebruik	Fietsers en voetgangers
Overspanning	28,5 m
Opdrachtgever/ Bouwheer	Gemeente Zumaia
Producent	Fiberline A/S

Ondanks de relatief kleine lengte van de brug in het Spaanse Zumaia dicht bij Bilbao, is het zeker de moeite om deze brug te bekijken. De brug is namelijk voorzien van een *translucente GVVK leuning en draagstructuur*, die het licht doorlaten en de vezels in het materiaal zichtbaar maken. Overdag schijnt het zonlicht dwars door de brugstructuur en krijgt deze een lichtgroene kleur waardoor *de brug een eenheid vormt met het onderliggende kanaal*.

Tijdens de nacht wordt de brug omgevormd tot een *lichtstraat* welke voetgangers en fietsers veilig naar de andere kant van het kanaal loodst. De brug is aan de binnenkant voorzien van LED licht-tubes die het translucente GVVK van de brug doen gloeien. Naast de architecturale eigenschappen van het GVVK materiaal is het materiaal ook 100% niet-corrosief waardoor dit

uiterst geschikt is in de *nabijheid van (zout) water*.





## 10 FIETS- EN VOETGANGERSBRUG OVER DE EXERCITIESINGEL

### Eigenschappen

Locatie	Rotterdam, Nederland
Gebruik	Fietsers en voetgangers 5 kN/m <sup>2</sup> + 5 ton dienstvoertuig
Overspanning	20,0 m
Opdrachtgever/ Bouwheer	Gemeente Rotterdam
Producent	FiberCore Europe
Aannemer	Wallaard Noordeloos

### Reden voor het gebruik van composieten

De Gemeente Rotterdam zocht een *zo slank en onderhoudsarm mogelijke brug* op deze locatie. Omdat composieten bruggen zeer hoog scoren op sterkte en feitelijk ontworpen worden op stijfheid en eigenfrequentie, is onderzocht of door middel van *inklemming* tussen twee relatief zware landhoofden een deel van de stijfheid vanuit de landhoofden kon worden gefaciliteerd. Het resultaat is een brug van 20 m lang met een vrije overspanning van 17 m bij een constructiehoogte van slechts 250 mm.

Door het productieproces waarbij het brugdek en de draagstructuur in één stuk vervaardigd

worden, is het mogelijk om de brug in één stuk tijdens de nacht via de weg te transporteren naar de werf. Met behulp van een geringe machinepark kon de brug op enkele uren tijd op zijn plaats gehesen worden zonder aanzienlijke verstoring van het omliggende verkeer. De snelle installatie van dit brugtype is een bijkomend voordeel binnen drukke stadskernen, zoals Rotterdam.

### In rekening te brengen eisen/criteria

Duurzaam, onderhoudsarm en ultraslank. Minimale levensduur van 100 jaar.





## 11 FIETSSNELWEG F11

### Eigenschappen

Locatie	Victor Heylenlei, Boechout, België
Gebruik	Fietsers en voetgangers
Overspanning	30,0 m lengte en 26,5 m vrije overspanning
Opdrachtgever/ Bouwheer	Provincie Antwerpen
Producent	Janson Bridging Belgium - Composite Structures
Aannemer	Franki Construct

### Reden voor het gebruik van composieten

Een eerste eis tijdens het ontwerp van de fietsers- en voetgangersbrug was de zo laag mogelijk positie *boven de hoogspanningsleidingen van de treinverbinding* om een zo klein mogelijke helling naar de brug te bekomen voor de fietsers. Gezien de lage elektrische geleiding van het GVVK materiaal, kon het brugdek dicht tegen de bovenleiding geplaatst worden zonder enige aarding en zonder interferentie met wervelstromen die wel zouden optreden bij stalen bruggen.

Door de zwaar uitgevoerde landhoofden, voor de grondkering, werd het mogelijk om gebruik gemaakt van een dubbelzijdige inklemming over 1,3 m zodat een slankere dwarsdoorsnede van het brugdek bekomen kon worden, wat opnieuw ten goede kwam aan de helling naar de brug toe.

De brug heeft een constructiehoogte van 650 mm, wat minder is dan bij een klassieke stalen of betonnen brug. Het lagere gewicht van het GVVK materiaal was bij het ontwerp van deze brug ondergeschikt ten opzichte van de klassieke stalen of betonnen brug.

Een tweede eis van de provincie Antwerpen was het *minimaal onderhoud en de grote duurzaamheid* van de brug gedurende de 100 jarige levensduur, aangezien de brug na oplevering overgedragen werd aan de lokale gemeente en deze gespaard diende te worden van een zwaar onderhoudsprogramma.

### In rekening te brengen eisen/criteria

De brug werd ontworpen voor een dienst- en/of onbedoeld voertuig met een aslast van 80 kN en een fiets- en voetgangersbelasting volgens NBN EN 1991-2 ANB. De toelaatbare doorbuiging van het brugdek bedraagt  $(L+30)/35000$ . Verder diende het brugdek weerstand te bieden aan een slagbelasting van een rond valgewicht van 1 ton dat vanop 1 m hoogte op het brugdek valt, dient het zelfdovend te zijn in geval van brand, moet het vorst- en UV-bestendig zijn en moet het bestand zijn tegen dooizouten, oliën, zuren, brandstoffen, basen en vocht.

De dynamische controle gebeurt op basis van de documenten SETRA en HiVoSS met een voetgangersbelasting van  $0.8 \text{ P/m}^2$  en wordt uitgevoerd met en zonder conversiefactoren op de stijfheid. De eigenfrequentie van de constructie wordt gecontroleerd volgens de vier kritische intervallen gedefinieerd in SETRA.



## 12 FIETSERS- EN VOETGANGERSBRUG KRILPAD

### Eigenschappen

Locatie	Krimpen aan de Lek, Nederland
Gebruik	Fietsers en voetgangers: 5 kN/m <sup>2</sup> + 5 ton dienstvoertuig
Overspanning	10,5 m
Opdrachtgever/ Bouwheer	Hoogheemraadschap Schieland & Krimpenerwaard
Producent	FiberCore Europe
Aannemer	Haasnoot

### Reden voor het gebruik van composieten

De oude houten brug in het Krilpad was ernstig aangetast door houtrot en men zocht een vervanging die minder onderhoudseisend was. De brug is gesitueerd in een natuurgebied met een slappe grondslag. Aanvoer van de prefab brug over land was hierdoor niet mogelijk. De kans op omgevingschade was te groot. Het *zelfdrijvende vermogen* alsmede het lage eigengewicht van de InfraCore® Inside brug bood hierin de oplossing. Niet alleen kon de brug zonder verdere hulpmiddelen via het water worden aangevoerd, ook de fundering kon 'op

staal' worden gerealiseerd. Met lichte hijsmiddelen kon de brug op zijn plek worden gehesen.

### In rekening te brengen eisen/ criteria

Duurzaam, onderhoudsarm en laag eigengewicht. Zelfdrijvend vermogen. Minimale levensduur van 100 jaar.





### 13 FIETSERS- EN VOETGANGERS- BRUG OVER HOGESNELHEIDSLIJN

#### Eigenschappen

Locatie	Hogesnelheidslijn Madrid – Barcelona in Lleida, Spanje
Gebruik	Fietsers en voetgangers
Overspanning	38,0 m
Opdrachtgever/ Bouwheer	Pedelta
Producent	Fiberline A/S

Deze fietsers- en voetgangersbrug kreeg internationale erkenning door het winnen van de 'Footbridge Award 2005' in de categorie 'Technologie' voor bruggen met een middelgrote (30-75 m) overspanning. Hier werd de GVVK brug beschreven als een opening naar een *compleet nieuw veld in de structurele ontwerpmogelijkheden*. De brug maakt uitstekend gebruik van de nieuwe technologie om een aantal specifieke problemen te verhelpen. Het combineert de voordelen van het *lage onderhoud* met een *licht gewicht*, waardoor het gemakkelijk te transporteren is naar en op te richten is op de werf.

Aangezien de brug een belangrijke onderliggende spoorwegverbinding kruist, was een *minimale verstoring* van het uurrooster van

de hoge snelheidstrein prioritair voor de Spaanse spoorwegautoriteiten. Bijgevolg werd de brug naast de spoorweg geassembleerd en met behulp van kranen in één stuk op zijn plaats gehesen, wat geleid heeft tot een verstoring van het treinverkeer van slechts drie uur voor de volledige oprichting van de structuur. Daarnaast heeft het GVVK materiaal het voordeel dat het geen elektriciteit geleidt, waardoor *geen magnetische interferentie* optreedt tussen de hoogspanningsleidingen van de hogesnelheidslijn en de brug.

Een belangrijke uitdaging in het project was de constructie van de twee bogen, die elk ongeveer 10 graden naar binnen leunen. De brug bevat hierdoor geen loodrechte onderdelen maar is opgebouwd uit korte rechte stukken met een lengte van 9 m die telkens in één stuk vanuit Denemarken naar Spanje werden getransporteerd. De GVVK bogen vormen de hoofddraagstructuur welke de volledige overspanning van 38 m vormt, hiertussen worden de gepultrudeerde GVVK brugdekpanelen geplaatst volgens de dwarse richting van de brug.



## 14 STROOMOPWAARTSE EN – AFWAARTSE CANADABRUGGEN

### Eigenschappen

Locatie	Brugge, België
Gebruik	Fietsers en voetgangers: 5 kN/m <sup>2</sup> + 5 ton dienstvoertuig
Overspanning	41,0 m en 42,0 m
Opdrachtgever/ Bouwheer	De Vlaamse Waterweg
Producent	FiberCore Europe
Aannemer	Westconstruct (Besix)

### Reden voor het gebruik van composieten

De Canada fietsbruggen zijn gemaakt ter vervanging van de bestaande houten bruggen welke aan het eind van hun technische levensduur waren. De opdrachtgever streefde naar een brugconstructie welke een *lange levensduur* heeft en *weinig onderhoud* behoeft. Uniek is het feit dat de bruggen *uit één stuk* zijn gefabriceerd. Met slim gebruik van slechts twee tussensteunpunten kon een maximaal effect worden behaald van een meervelds-overspanning. Ondanks de grote totale overspanning kon de brug hierdoor met een bouwhoogte van slechts 60 cm slank worden uitgevoerd. Dat geeft niet alleen voordelen voor

wat betreft de transparantie in het ontwerp; ook de doorvaarthoogte kon hierdoor worden verhoogd zonder de brug met een oncomfortabele stijging uit te voeren. Het eindresultaat is een slank ontwerp met maximaal comfort voor haar gebruikers.

Tevens werden in de dwarsdoorsnede van het brugdek van de stroomafwaartse canadabrug op verschillende plaatsen in de boven- en onderflens en de lijfplaten *optische vezels aangebracht* om de toestand en staat van de brug te monitoren. Deze vezels werden tijdens het productieproces verwerkt in het brugdek en kunnen hierdoor een beeld geven van de vervormingen en spanningen in het inwendige van de dwarsdoorsnede van de GVVK brug.

Als laatste zorgde het lage eigen gewicht van het GVKK materiaal ervoor dat er geen noemenswaardige structurele aanpassingen dienden te gebeuren aan de landhoofden en dat de bestaande fundering hergebruikt kon worden.

### In rekening te brengen eisen/criteria

Duurzaam, onderhoudsarm en slank. Minimale levensduur van 100 jaar.

### Opmerkingen/andere

Langste in één deel gebouwde composietbrug ter wereld op moment van schrijven.





## 15 COMMUNE DE WILTZ

### Eigenschappen

Locatie	Rue des sports, Wiltz, Luxemburg
Gebruik	Fietsers en voetgangers + 25 ton onbedoeld voertuig
Overspanning	10,5 m
Opdrachtgever/ Bouwheer	Commune de Wiltz
Producent	Composite Structures
Aannemer	Janson Bridging Belgium

### Opmerkingen/ Andere

De leuning werd kerend uitgevoerd voor voetgangers en fietsers. Daarnaast werd de leuning op een verhoogde rand van 20 cm geplaatst zodat het geheel ook voertuigkerend gemaakt kon worden.

### Reden voor het gebruik van composieten

De gemeente stelde niet veel eisen en zou eerst een stalen brug bestellen uit het verhuurgamma. De aannemer heeft dan een alternatief aangeboden in composiet op basis van de gekende voordelen ten opzichte van staal. Daarnaast speelde de esthetisch eis ook een belangrijke rol.

### In rekening te brengen eisen/criteria

Voor het ontwerp is gebruik gemaakt van een verdeelde belasting van 5 kN/m<sup>2</sup> en een onbedoeld voertuig (vuilniswagen) van 25 ton.



## 16 SPIERINGBRUG, BEWEEGBARE VERKEERSBRUG

### Eigenschappen

Locatie	Muiden, Nederland
Gebruik	Zwaar verkeer, fietsers en voetgangers
Overspanning	12,2 m
Opdrachtgever/ Bouwheer	Provincie Noord-Holland
Producent	FiberCore Europe
Aannemer	K_Dekker BV

### Reden voor het gebruik van composieten

Men zocht een beweegbare brug met een zo *transparant* mogelijk ontwerp. Oplossing was het ontwerpen van een brug *zonder basculekelder*. Om dit mogelijk te maken was een lichtgewicht beweegbaar deel noodzakelijk, zodat dit d.m.v. eenvoudige hydraulische cilinders kon worden geopend en gesloten. *Gewichtsbesparing* van composiet t.o.v. staal was 50%. Los van het ontwerpvoordeel van transparantie bleek de totale constructie fors goedkoper dan een traditioneel gebouwde brug met basculekelder. Het *lage onderhoud* is eveneens een bijkomend voordeel, evenals de geringe energiebehoefte voor de bediening van de brug. Hierdoor is de total cost of ownership

tot het minimum gereduceerd. Omdat de massa-traagheid van het brugdeel een stuk geringer is dan bij een stalen variant, kan de bediening ook vlotter plaatsvinden.

### In rekening te brengen eisen/criteria

Duurzaam, transparant, onderhoudsarm en lage energiebehoefte. Ontworpen conform de Eurocodes voor zwaar verkeer.





## 17 HYBRIDE STAAL-GVVK FIETSERS- EN VOETGANGERSBRUG

### Eigenschappen

Locatie	Ikast-Brande, Denemarken
Gebruik	Fietsers en voetgangers + onbedoeld voertuig
Overspanning	8,0 m
Opdrachtgever/ Bouwheer	Gemeente Ikast-Brande
Producent	Fiberline A/S

Samenhangend met de ontwikkeling van een nieuwe woonwijk werd het bestaande voetpadennetwerk uitgebreid door het bouwen van een brug over een kleine stroom. Gedurende de ontwerpfase sprak het lokale bestuur zijn voorkeur uit voor een *minimalistisch ontwerp* dat een kleine impact zou hebben op het uitzicht van de omgeving. Hierdoor werd geopteerd voor een hybride brug bestaand uit een stalen onderstructuur en een GVVK brugdek en leuning die de bouwheer een tegelijkertijd *duurzame en kosteneffectieve structuur* opleverde.

Het lokale bestuur gaf een grote voorkeur aan een uniform grindoppervlak voor zowel de slijtlaag van de brug als voor de voetpaden. Er werd daarom voor gekozen om bovenop het GVVK brugdek een membraan te voorzien, zoals

ook gebruikelijk is bij betonnen bruggen om het brugdek te beschermen tegen wrijvingsbeschadiging veroorzaakt door het grind. Daarnaast werden alle zichtbare oppervlakken van de brug in een subtiel antraciet geverfd waardoor een elegante integratie bekomen werd tussen de brug en de omgeving. De leuning werd ook uitgevoerd in glasvezelprofielen.

Een tweede prioriteit voor het lokale bestuur was de *duurzaamheid* van de brug en het *minimale onderhoud* gedurende de levensduur van de brug. Om deze reden werd gekozen voor een GVVK brugdek, niet alleen omdat deze weinig onderhoud behoeft maar ook omdat deze een waterdichte bescherming vormt voor de onderliggende stalen draagconstructie. Hierdoor zal de levensduur van de brug aanzienlijk verlengd worden. Gezien de ligging tegen een belangrijke weg werd de brug ook ontworpen voor een onbedoeld voertuig.

Om schade aan de grond rondom de stroom te voorkomen werd de brug met behulp van *kleinere machines* op haar plaats gebracht. Dit was enkel mogelijk door het lage eigengewicht van het glasvezelcomposiet.



## 18 VOETGANGERSBRUG VISMIJN

### Eigenschappen

Locatie	Gent, België
Gebruik	Fietsers en voetgangers: 5 kN/m <sup>2</sup> + 5 ton dienstvoertuig
Overspanning	20,0 m
Opdrachtgever/ Bouwheer	Lofting Urbis Group
Producent	FiberCore Europe
Aannemer	Mevaco

lager werd. Het feit dat de brug nagenoeg onderhoudsvrij is, is gezien de lastige bereikbaarheid eveneens een belangrijk voordeel.

### In rekening te brengen eisen/criteria

Duurzaam, onderhoudsarm en laag eigengewicht. Minimale levensduur van 100 jaar.

### Reden voor het gebruik van composieten

Ten behoeve van de ontsluiting van de Vismijn in Gent zocht men een oplossing in de vorm van een lichtgewicht brug. Dit lichte eigengewicht was nodig omdat de brug op een *moeilijk bereikbare locatie* moest worden geplaatst. De dichtstbijzijnde opstelplaats voor de kraan was te ver hiervan verwijderd om een brug in traditionele zware materialen zoals beton of staal te kunnen toepassen. Daarnaast was de *belastbaarheid* van zowel de gevelzijde als de oever te beperkt om een zware constructie toe te passen. De oplossing was om de oplegging aan de oeverzijde enige afstand uit de kant te creëren (en dus niet aan het einde van de brug) waardoor ook de belasting aan de gebouwszijde





## 19 TOEGANGSBRUG BURELEN CALLENS

### Eigenschappen

Locatie	Callens, Industrielaan 21, Waregem, België
Gebruik	Voetgangers: 5 kN/m <sup>2</sup>
Overspanning	8,0 m
Opdrachtgever/ Bouwheer	Callens nv
Producent	Janson Bridging Belgium – Composite Structures
Aannemer	Stadsbader

### Reden voor het gebruik van composieten

De bouwheer wilde een brug bestaande uit twee betonnen liggers in de lengterichting van de brug met hierop in de dwarse richting een houten dek en een stalen zwarte leuning. Gezien het noodzakelijke onderhoud van het houten dek en de betonnen structuur, stelde de aannemer een *onderhoudsarm* composieten alternatief voor.

### In rekening te brengen eisen/criteria

De brug werd berekend voor een gelijkmatig verdeelde belasting van 5 kN/m<sup>2</sup>.



## 20 BRUG BESTAND TEGEN OVERSTROMINGEN

### Eigenschappen

Locatie	Chemnitz, Duitsland
Gebruik	Fietsers en voetgangers
Overspanning	73,0 m
Opdrachtgever/ Bouwheer	Gemeente Chemnitz
Producent	Fiberline A/S
Aannemer	FIBER-TECH

Deze brug in Chemnitz is met haar 73 m één van de langste GVK bruggen in Duitsland en is ontworpen om gedurende haar 100-jarige levensduur *overstromingen te weerstaan* en is tevens praktisch *onderhoudsvrij*.

Overstromingen zijn gebruikelijk in Centraal Europa gezien de grote hoeveelheid aan rivieren en stromen. In juni 2013 werd het stadje Chemnitz, dicht tegen de Tsjechische grens, volledig overspoeld waardoor in het Einsiedel district één van de bruggen volledig wegspoelde. Voor dit project was de opdracht dan ook om *een lichte en soepele structuur* te ontwerpen die tevens *geoptimaliseerd is in termen van zowel energie- als grondstofgebruik*. Het significant lichtere eindproduct betekent minder kosten richting nevenproducten zoals funderingen en

zorgt er tevens voor dat voor het installatieproces geen speciale machines nodig zijn.

De GVK dekplaten werden verlijmd in de stalen draagstructuur om het grootste deel van de rivier te overbruggen. In de productiehallen werden de verschillende onderdelen van de brug machinaal bewerkt, gecoat, voormonteerd en nadien bevestigd aan de GVK dekplanken tot een lengte van 12 m. De bouw van de brug startte in september 2018 en was na 13 maanden afgerond, volledig met leuning, onderlinge verbindingen, ingewerkte LED verlichting en toegang tot de openbare weg.

## CONCLUSIE

Composieten of vezelversterkte kunststoffen (VVK) worden alsmaar meer toegepast in bouwkundige constructies en beperken zich niet louter meer tot architecturale gevelafwerking. Het gebruik van deze materialen in de bruggenbouw wordt, onder meer door de vergroening van de mobiliteit, steeds belangrijker. In het bijzonder wanneer gekeken wordt naar fietsers- en voetgangersbruggen, leert de buitenlandse ervaring dat dit type bruggen een meerwaarde biedt, waardoor het in de toekomst een belangrijk deel zal uitmaken van de openbare infrastructuur.

Een belangrijk voordeel van VVK's ten opzichte van traditionele bouwmaterialen is het **lichte gewicht** in verhouding met de sterkte en de stijfheid van het materiaal. Hierdoor is het mogelijk om dit type brug te plaatsen op een **weinig draagkrachtige en drassige grond** en/of kan de **dimensionering van de fundering** drastisch **verminderd** worden of kunnen **bestaande funderingen of landhoofden hergebruikt worden**. Het lage gewicht heeft bovendien het voordeel dat de brug gemakkelijk in één of verschillende stukken **getransporteerd** kan worden **over de weg, het water of via de lucht** en **vereist het geen zware machines** tijdens de plaatsing. Daarnaast kan dit brugtype, door het productieproces in één stuk, **zeer snel geplaatst worden op de werf**. Hierdoor zal de **verstoring** van het **om- en onderliggende verkeer drastische verminderd** worden, wat aanzienlijke winsten oplevert binnen drukke stadskernen. Bij beweegbare bruggen kan het gebruik van een **tegengewicht vermeden** worden. Als laatste kan het materiaal gemakkelijk gebruikt worden voor uitbreidingsconstructies aan brugdekken **zonder grote ingrijpende aanpassingen aan de onderliggende draagconstructie**.

Een ander voordeel van VVK's in de bruggenbouw is de **lage onderhoudsaandacht**. Hierdoor kan gedurende de levensduur van de brug een soepeler onderhoudsprogramma gehanteerd worden en zullen de kosten verbonden met de controle en het onderhoud aanzienlijk kleiner zijn dan bij traditionele bouwmaterialen. Daarbij is het materiaal tevens duurzaam aangezien het bestand is tegen vele omgevingsfactoren en fysische agentia.

Bij het gebruik van vacuüminfusie is er een **grote vrijheid in het ontwerp van de vorm en de afwerking** mogelijk. Hierdoor kunnen zowel zeer strakke architecturale bruggen als landelijke bruggen met een houten leuning vervaardigd worden. Indien gewenst kan zelfs gebruik gemaakt worden van **translucente VVK** die gebruikt worden in leuning of brugdekken waarin LED verlichting verwerkt kan worden. Aangezien dit type bruggen in vele gevallen in één stuk vervaardigd wordt, zal een snelle installatie met een minimale verstoring van het omliggende verkeer mogelijk zijn. Daarnaast zal het mogelijk zijn om **tijdens het productieproces sensoren**, zoals BRAGG optische vezels, te **verwerken** in het brugdek om een **continue monitoring** van de staat van de brug te verkrijgen.

Ten slotte vertoont het materiaal een **kleine elektrische geleidbaarheid** waardoor deze dichter boven de hoogspanningsleiding van trein- en tramlijnen geplaatst kan worden zonder dat de brug geaard dient te worden tegen wervelstromen.

Buiten de hiervoor beschreven cases zal dit brugtype zich ook uitermate schikken voor projecten waarbij **tijdelijke bruggen** fietser- en voetgangers en wegbruggen voor licht en matig verkeer aangelegd dienen te worden of waarbij de brug na enkele jaren gemakkelijk **verplaatst** kan worden **naar een andere locatie**.