

## Brücke über den Seeblickweg

Nouvelle passerelle piétons-cycles en structure mixte bois-béton carbone (HBV)

### Resume:

Les passerelles traditionnelles en béton armé avec armatures en acier sont sensibles à la corrosion, nécessitent des appareils d'appui et des joints de dilatation, et impliquent des interventions d'entretien récurrentes.

La nouvelle passerelle piétons-cycles au-dessus du Seeblickweg à Stuttgart adopte une approche structurelle alternative : une structure intégrale mixte bois-béton (HBV - Holz-Beton-Verbund) intégrant un tablier en béton de 290 mm d'épaisseur renforcé par armatures en carbone non métalliques.

L'intégration de grilles en carbone dans les zones tendues permet d'éliminer les risques de corrosion, de maîtriser l'ouverture des fissures ( $\leq 0,15$  mm) et de réduire significativement les besoins de maintenance sur le cycle de vie.

Avec une longueur totale de 69,2 m et une mise en service en février 2025, l'ouvrage constitue l'une des premières applications à grande échelle du renforcement carbone dans un pont HBV et a été distingué lors des IABSE Awards 2025 dans la catégorie Innovation.



## Project Background

### Context

La passerelle du Seeblickweg a été réalisée afin d'assurer une liaison sécurisée et accessible entre deux quartiers de Stuttgart-Neugereut, en franchissant un axe routier à fort trafic.

L'objectif du projet ne se limitait pas à créer un simple franchissement, mais à concevoir une infrastructure durable, à faible maintenance et optimisée en termes d'impact environnemental.

Plutôt que d'opter pour un tablier classique en béton armé acier, l'équipe de conception a retenu un concept hybride associant :

- Des poutres principales en bois lamellé
- Une dalle en béton armé en composite
- Un renforcement non métallique en carbone

Ce projet illustre l'intégration de l'innovation structurelle et des matériaux durables dans une infrastructure publique urbaine.

### Location

**Ouvrage :** Passerelle piétons-cycles au-dessus du Seeblickweg

**Ville :** Stuttgart, Allemagne

**Quartier :** Stuttgart-Neugereut

**Maître d'ouvrage :** Ville de Stuttgart - Tiefbauamt

### Caractéristiques géométriques :

- Longueur totale : 69,20 m
- Portées : 30,23 m - 7,86 m - 29,92 m
- Largeur totale : 4,00 m
- Largeur utile : 3,20 m

La passerelle s'intègre au réseau de mobilité douce de la ville et assure une séparation complète des flux piétons et cycles par rapport au trafic routier.

## Étendue et objectifs

### Etendue:

- Conception et réalisation d'un pont intégral HBV
- Mise en œuvre d'une dalle en béton armée par grilles carbone
- Mise en place de l'interaction composite bois-béton
- Intégration d'un système de monitoring structurel
- Réalisation complète et mise en service (avril 2023 - février 2025)

## Objectifs:

- Supprimer les armatures acier exposées aux risques de corrosion
- Limiter l'ouverture des fissures à  $\leq 0,15$  mm
- Réduire les besoins de maintenance à long terme
- Garantir robustesse et durabilité
- Optimiser le bilan carbone du superstructure
- Démontrer la faisabilité du renforcement carbone dans les ponts HBV

## Methodes et Matériaux

### 1. Système structurel

L'ouvrage est conçu comme un pont intégral à trois travées en structure mixte bois-béton (HBV) comprenant :

- Des poutres longitudinales en bois constituant l'élément principal porteur
- Une dalle en béton armé de 290 mm d'épaisseur
- Un appui intermédiaire central en forme de V
- Une connexion monolithique entre superstructure et infrastructure

La conception intégrale supprime les appareils d'appui et les joints de dilatation, réduisant les opérations d'entretien futures.

### 2. Système de renforcement en carbone

Le renforcement carbone est intégré dans la dalle béton dans les zones sollicitées en traction.

Caractéristiques principales de la grille carbone de **HITEXBAU** GmbH Typ 1 (48K) :

- Résistance en traction longitudinale : 2956 N/mm<sup>2</sup>
- Résistance en traction transversale : 2871 N/mm<sup>2</sup>
- Allongement : 1,4 %
- Maille : 45 × 33/25 mm

Quantité totale installée : environ 1,5 tonne de renforcement carbone.

Des éléments complémentaires non métalliques comprennent des connecteurs de cisaillement en carbone et des barres GFRP localisées.

## 3. Système béton

- Épaisseur structurelle de la dalle : 290 mm
- Limitation de l'ouverture des fissures :  $\leq 0,15$  mm
- Surface de circulation directement exposée
- Formulation optimisée pour assurer l'adhérence composite

L'utilisation du carbone permet d'éliminer tout risque de corrosion liée aux chlorures et d'augmenter la durabilité globale.

## Execution

### Calendrier :

- Début des travaux : avril 2023
- Achèvement : février 2025
- Mise en service officielle : 12 février 2025

### Responsabilités :

- Conception et études techniques complètes : **Harrer Ingenieure GmbH**
- Partenaire scientifique : **Technische Hochschule Augsburg**

La réalisation comprenait la préfabrication des poutres en bois, la mise en place du renforcement carbone, le coulage de la dalle composite et l'installation d'un système de monitoring.

## Défis et solutions

### Interaction composite bois-béton

**Défi :** assurer un transfert fiable des efforts de cisaillement.

**Solution :** connecteurs en carbone et conception optimisée des interfaces.

### Durabilité

**Défi :** exposition aux intempéries et aux sels de déverglaçage.

**Solution :** suppression des armatures acier et limitation stricte des fissures.

### Performance structurelle

**Défi :** franchir plus de 30 m avec un système léger.

**Solution :** structure intégrale avec appui central en V et comportement composite optimisé.

# HITEXBAU GmbH

Innovative Carbon Grid Reinforcement

## Performance environnementale

**Bilan carbone du superstructure** :  $\approx 95 \text{ kg CO}_2\text{-eq/m}^2$

Réduction estimée par rapport à un pont équivalent en béton armé acier :  **$\approx 35\text{-}45 \%$**  (modèle comparatif basé sur hypothèses techniques explicites).

## Résultats:

### Performance structurelle

- Pont intégral de 69,2 m
- Dalle composite de 290 mm
- Armatures non corrosives
- Haute rigidité et durabilité

### Performance environnementale

- $\approx 95 \text{ kg CO}_2\text{-eq/m}^2$  (superstructure)
- Réduction significative des interventions futures
- Allongement de la durée de vie

### Impact innovant

- Application à grande échelle du renforcement carbone dans un pont HBV
- Ouvrage instrumenté et suivi
- Reconnaissance internationale (IABSE Awards 2025)

## Conclusion

La passerelle du Seeblickweg à Stuttgart illustre l'évolution vers des infrastructures hybrides, durables et à faible maintenance.

La combinaison d'une structure porteuse en bois et d'une dalle en béton renforcée par carbone démontre la pertinence technique et environnementale des systèmes HBV innovants.

Ce projet établit une référence pour les futurs ponts piétons en structure mixte intégrant des armatures non métalliques et contribue à la transition vers des infrastructures à plus faible empreinte carbone.