

Tunnel sur la S.S. 241 Val d'Ega (Eggental)

(Réhabilitation du tunnel entre les km 13+595 et km 14+000),

Commune de Nova Ponente / Deutschnofen

Résumé:

Les réparations traditionnelles en béton armé avec acier échouent fréquemment en environnement humide, comme dans les tunnels, en raison de la corrosion.

Dans ce projet, des treillis en fibres de carbone (par exemple série HTC de **Hitexbau**), intégrés dans des mortiers spécialisés (ex. FLUECO 55T de DRACO), offrent une résistance à la traction supérieure et une meilleure imperméabilité, repoussant les limites de la réhabilitation durable des infrastructures.

Cette méthode permet potentiellement d'allonger la durée de service du tunnel de plusieurs décennies, avec un impact minimal sur l'exploitation.

Contexte du projet

Situation générale:



Le projet de réhabilitation de la Galleria Val d'Ega, dans le Tyrol du Sud (Province Autonome de Bolzano), représente une application innovante de matériaux et méthodes avancés visant à prolonger la durée de vie d'une infrastructure alpine stratégique.

Le tunnel, situé sur la route nationale SS 241 entre les km 13+595 et km 14+000, d'une longueur d'environ 405 mètres, a fait l'objet de travaux structuraux en 2022 pour remédier : aux infiltrations d'eau, aux fissures structurales, aux dégradations liées

aux contraintes environnementales alpines.

Le projet a intégré des treillis en fibres de carbone **Hitexbau**, combinés à du béton projeté et des mortiers spécialisés, afin de mettre en œuvre une solution : légère, durable, résistante à la corrosion.

Le marché, d'un montant de 2 243 596,23 € (HT), a été attribué au groupement ATI composé de : Goller Bögl GmbH, Elpo GmbH, Amir Costruzioni Srl

Les travaux ont été exécutés par phases afin de limiter les interruptions de circulation, avec une pause estivale et une reprise en octobre 2022.

Ce projet constitue une référence en matière de rénovation durable des tunnels, en réduisant la consommation de matériaux, en améliorant la résistance aux cycles gel-dégel et en optimisant l'impact environnemental.

Localisation:

Nom de l'ouvrage : Galleria Val d'Ega

Localisation : Nova Ponente (Deutschnofen), Tyrol du Sud, Italie

Route : SS 241

Longueur concernée : environ 405 m

La région des Dolomites est caractérisée par :

- fortes chutes de neige,
- amplitudes thermiques élevées,
- cycles gel-dégel,
- contraintes sismiques modérées.

Ces facteurs accélèrent le vieillissement des ouvrages.

Nécessité de la réhabilitation:

Les désordres observés comprenaient :

- fissures longitudinales et verticales,
- efflorescences (dépôts blancs dus aux infiltrations),
- dégradation du revêtement intérieur.

Ces pathologies sont typiques :

- des infiltrations d'eau,
- des cycles gel-dégel,
- de la fatigue structurelle.

Sans intervention, les risques incluaient :

- chutes d'écailles,
- réduction de la capacité portante,
- dégradation progressive de la sécurité.

Le projet s'inscrit dans le programme de maintenance routière 2021-2023 du Tyrol du Sud et dans la logique des directives européennes sur la durabilité des infrastructures de transport.

Étendue et objectifs des travaux

Étendue

- Fraisage mécanique du béton dégradé
- Nettoyage et préparation du support
- Traitement des fissures
- Mise en place d'un système de renforcement
- Application d'un revêtement projeté
- Améliorations ponctuelles du drainage

Objectifs

- Restaurer l'intégrité structurelle
- Résister aux charges dynamiques (trafic, dilatations thermiques)
- Bloquer les infiltrations d'eau
- Prolonger la durée de service de plusieurs décennies
- Réduire l'impact environnemental

Le béton textile renforcé carbone (TRC) permet des couches minces (1 à 3 cm), réduisant jusqu'à 80 % le volume de béton par rapport aux méthodes traditionnelles.

Méthodes et matériaux

Préparation du support:

- Fraisage mécanique pour éliminer le béton dégradé
- Projection abrasive pour améliorer l'adhérence
- Cartographie des fissures et injections locales
- Mise en place d'ancrages (chevilles + rosaces plastiques)

Renforcement et application

Treillis en fibres de carbone

Treillis en rouleaux (série HTC Hitexbau) :

- Résistance à la traction : env. 180-202 kN/m
- Allongement faible : ~1,5 %
- Non métallique
- Résistant à la corrosion
- Permet couches minces

Installation :

- Déroulage manuel
- Fixation mécanique par chevilles
- Mise en place continue sur voûte et piédroits

Mortier / béton projeté

Mortier haute performance FLUECO 55T DRACO :

- Renforcé fibres
- Application par voie humide
- Adapté aux environnements humides
- Bonne adhérence et durabilité

Le treillis est noyé dans le mortier pour créer un comportement composite.

Exécution

Chronologie

- Approbation appel d'offres : 28 octobre 2020
- Attribution : août 2021
- Début travaux : début 2022
- Pause estivale
- Reprise : octobre 2022
- Achèvement : novembre 2022

- Phases :**
1. Préparation
 2. Fixation du treillis
 3. Projection du mortier
 4. Cure et réouverture

Supervision : Province Autonome de Bolzano – Service des infrastructures routières.

Défis et solutions

Conditions alpines: mortiers résistants au gel et planification phasée.

Gestion du trafic: Fermetures temporaires planifiées pour limiter l'impact économique.

Contraintes techniques: Supports irréguliers traités par treillis flexible et forte adhérence.

Durabilité: Remplacement de l'acier par le carbone pour supprimer les risques de corrosion et réduire l'empreinte carbone.

Résultats:

- Tunnel entièrement réhabilité
- Étanchéité améliorée
- Résistance accrue
- Réduction des coûts de maintenance à long terme
- Mise en service fin 2022

À ce jour, aucun problème majeur signalé.

Conclusion:

Le projet du tunnel Val d'Ega illustre comment une approche fondée sur les principes fondamentaux de l'ingénierie – efficacité matérielle, intervention ciblée et optimisation structurelle – permet d'obtenir des résultats concrets et durables.

L'intégration du béton textile renforcé carbone HITEXBAU :

- résout les désordres immédiats,
- améliore la durabilité,
- réduit les émissions,
- optimise les coûts à long terme.

Cette approche constitue un modèle pour la modernisation des réseaux alpins et démontre que la transition vers une infrastructure plus durable peut être réalisée de manière pragmatique et économiquement viable.

