

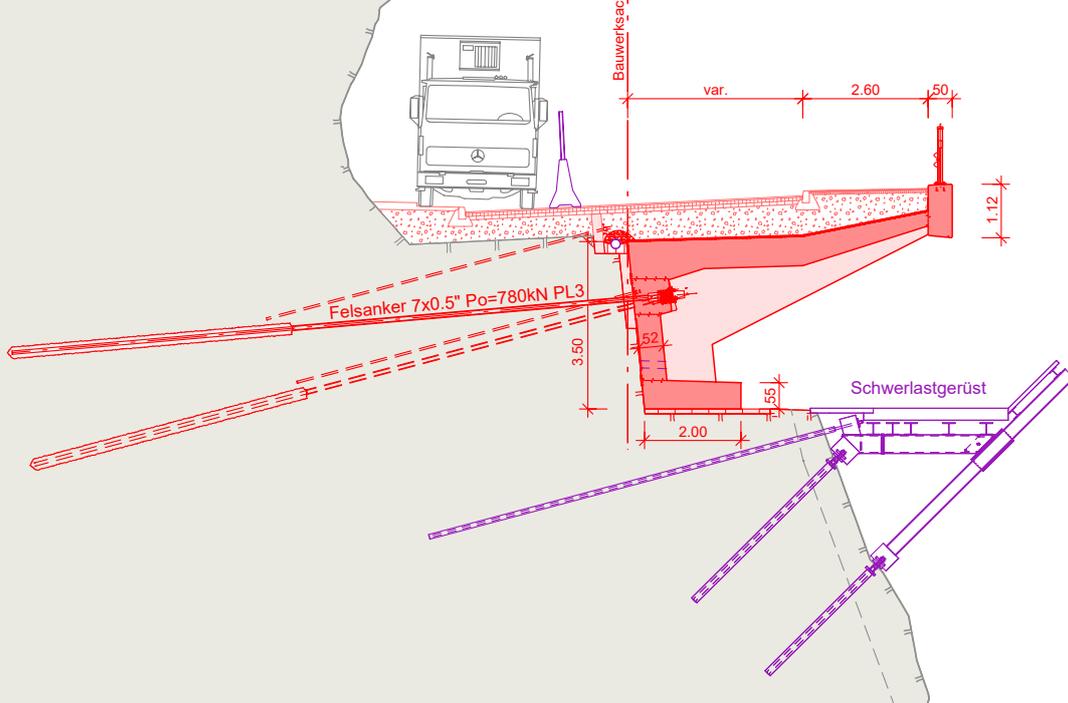
ALLPLAN en pratique | Génie civil

## OUVRAGE DE SOUTÈNEMENT SPECTACULAIRE AU-DESSUS DU LAC DES QUATRE-CANTONS

**Un tronçon de route de 400 mètres de long entre Weggis et Vitznau est en cours d'extension et de rénovation dans un emplacement exposé directement au-dessus des eaux du lac des Quatre-Cantons.**

Un nouvel ouvrage de soutènement de 313 mètres de long serpentera à l'avenir le long du tracé rocheux existant sous une forme élégamment incurvée. Grâce à la modélisation paramétrique avec ALLPLAN Bridge, le projet a pu être planifié de manière extrêmement efficace malgré sa grande complexité. La route cantonale K 2b relie les communes de Greppen, Weggis, Vitznau et Gersau aux centres régionaux de Küssnacht et Brunnen et assure leur liaison avec le réseau routier national. Dans le tronçon entre Bürglen et la frontière cantonale Lucerne/Schwyz, la route cantonale,

construite en 1885/86 et élargie en 1939, ne répond plus aux normes et exigences actuelles : elle est trop étroite et l'état structurel de la chaussée et des ouvrages d'art est mauvais. Pour ces raisons, le tronçon de route de 400 mètres de long sera étendu et rénové sur une période de construction d'environ deux ans, pour un coût estimé à 22,9 millions de francs, avec une structure de soutènement et des murs de soutènement. La largeur minimale de la chaussée sera désormais d'au moins 7 mètres, et la largeur du trottoir d'au moins 2,60 mètres. Deux concepts structurels sont utilisés pour la



Coupe transversale d'un encorbellement ancré en retour avec nervures et échafaudage pour charges lourdes (Logiciel CAO / BIM ALLPLAN)

structure de soutènement de 313 mètres de long : au-dessus du terrain très escarpé, il s'agit d'un encorbellement rétro-ancré avec des nervures. Dans les zones latérales moins escarpées, ce sont des murs de soutènement en angle. L'encorbellement se compose d'une dalle en porte-à-faux de 60 centimètres d'épaisseur, qui repose sur des voiles transversaux espacés de 4 mètres. Les voiles transversaux sont reliés au mur arrière et à la semelle filante, formant ainsi un ouvrage monolithique et robuste. L'encorbellement est principalement ancré dans la roche à l'aide de tirants précontraints. Le projet est réalisé avec une circulation sur une seule voie du côté montagne, régulée par des feux de signalisation. Deux fermetures complètes de trois semaines chacune constituent l'exception.

### Emplacement exposé, conditions géologiques difficiles et grande complexité des formes géométriques

« Nous étions conscients à chaque phase du projet que cet ouvrage était extrêmement complexe, tant dans la planification que dans l'exécution », explique Stephan Etter. En tant qu'ingénieur EPF et membre de la direction de Bänziger Partner AG, il est responsable des ouvrages d'art et de la direction technique des travaux pour ce projet. « L'ouvrage devait être intégré dans la topographie existante de manière à ce que la circulation sur une seule voie fonctionne du côté montagne et que la fondation du mur arrière pour l'encorbellement repose sur la roche du côté vallée », décrit-il, entre autres, les exigences. Une autre particularité est que l'encor-

bellement doit franchir une portée de 20 mètres au niveau d'une entaille rocheuse. Semblables à un squelette de reptile, les nervures transversales apparaissent sous le tablier de la chaussée, selon une trame espacée de 4 mètres. Côté vallée, les 55 nervures suivent le bord de la route ; côté montagne, elles se terminent au mur arrière. L'arête arrière côté montagne est une ligne librement définie et esthétique, sans courbures excessives. En effet, des courbures convexes importantes entraîneraient un chevauchement des tirants précontraints. Chacune des nervures, disposées perpendiculairement à l'axe de l'ouvrage en plan, présente des dimensions géométriques différentes. « Un autre défi géométrique est que le mur arrière est coffré de manière polygonale pour des raisons de coût », explique Stephan Etter.

### Modélisation paramétrique avec ALLPLAN Bridge en 3D

« L'un des défis pour l'exécution était d'éviter les collisions entre les ancrages temporaires de la fouille, les ancrages permanents précontraints et non précontraints, les micropieux, les ancrages de stabilisation des roches, les micropieux pour la fondation de la grue et les ancrages pour l'échafaudage de travail. De plus, une installation militaire se trouve dans la roche et ne devait pas être forée », décrit Stephan Etter les exigences de la planification. Dès la soumission, l'entrepreneur a dû fournir le concept de la plateforme de travail et le concept de la grue sous forme de modèle 3D afin de pouvoir vérifier les conflits avec les mesures de construction prévues.



Vue aérienne du chantier – mai 2024 (© Infinity Films GmbH)

« Pour ce projet, il était indispensable de tout modéliser : le terrain avec les surfaces rocheuses, l'ouvrage, les travaux de fondations spéciales, les mesures auxiliaires de construction et l'installation du bunker. Ce n'est qu'ainsi qu'il était possible d'avoir la certitude de la planification que tout fonctionne, respectivement de détecter rapidement d'éventuels conflits spatiaux », décrit Stephan Etter. De plus, des visualisations parlantes ont pu être générées à partir du modèle pour le maître d'ouvrage. Le consortium chargé de l'exécution des travaux a utilisé le modèle pour la réalisation de ses travaux, notamment l'excavation de la roche. « Pour l'échange de données, nous avons mis en place une plateforme de plans conventionnelle sur laquelle tous les modèles IFC sont stockés », explique Stephan Etter.

L'élaboration du modèle 3D pour l'exécution a été réalisée majoritairement avec ALLPLAN Bridge. L'ouvrage a été modélisé de manière paramétrique, et la polygonisation des éléments de construction du mur arrière (trame de 8 mètres) et de la tête de console (trame de 2 mètres) en a été déduite. « La création de modèles paramétriques avec ALLPLAN Bridge était parfaite pour ce projet et a permis un traitement très précis et efficace, ce qui n'aurait pas été possible il y a quelques années », conclut Davide Luca, le concepteur responsable.

Informations sur ALLPLAN sur [allplan.com](https://www.allplan.com).

---

## TOUTES LES INFORMATIONS DU PROJET

### > Maître d'ouvrage:

> Canton de Lucerne, Transport et Infrastructure (vif)

### > Planification & direction des travaux:

> IG Horn WSP/BG Ingenieure und Berater AG, Lucerne

> Bänziger Partner AG, Zurich

> Go Bau AG, Cham

### > Accompagnement architectural:

> Eduard Imhof, Dipl. Arch. ETH/SIA, Lucerne

### > Géologie:

> Keller + Lorenz AG, Lucerne

### > Environnement:

> AFRY Schweiz AG, Zurich

### > Exécution des travaux:

> ARGE MACoWa

> Marti Bauunternehmung AG, Lucerne

> Contratto AG, Goldau

> Walo Bertschinger AG, Dietikon

### > Planification des mesures auxiliaires de construction:

> B+S AG, Lucerne

### > Durée des travaux:

> Septembre 2023 – Décembre 2025

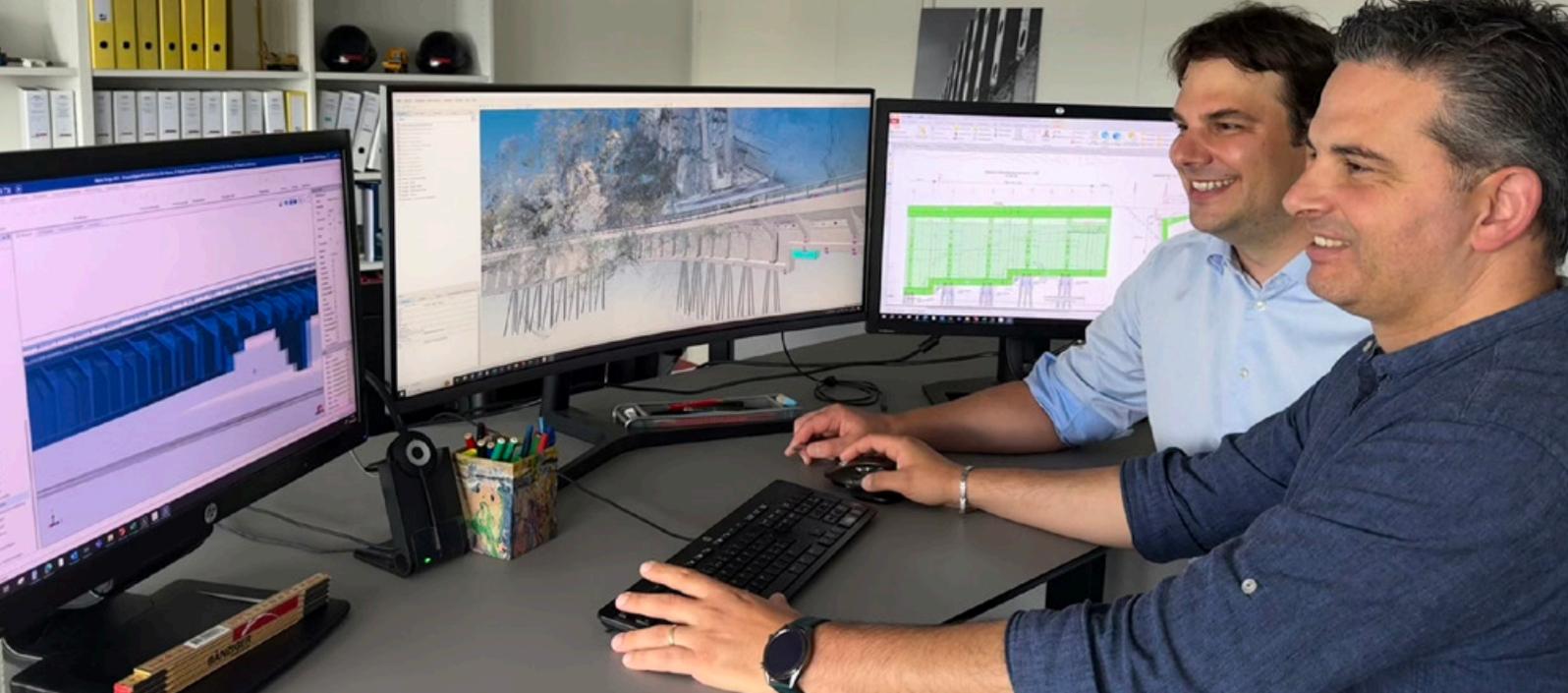
### > Coûts:

> 22.9 Mio. de francs

### > Excavation de roche:

> env. 7400 m<sup>3</sup>

---



Davide Luca, dessinateur, et Stephan Etter, ingénieur civil dipl. ETH SIA ; Bänziger Partner SA, Zurich

### L'entreprise

« L'expérience rencontre l'innovation » : telle est la devise du bureau d'études Bänziger Partner AG, fondé en 1959 par Dialma Jakob Bänziger. Avec 200 employés répartis dans huit succursales, il compte aujourd'hui parmi les principales sociétés d'ingénierie civile en Suisse. Grâce à la structure décentralisée de l'entreprise, les maîtres d'ouvrage peuvent être suivis de manière optimale sur place. Surtout dans la construction de ponts, les concours remportés et les projets réalisés au cours des 65

dernières années témoignent de la vaste compétence technique et de l'innovation de l'entreprise. Elle couvre tous les domaines de l'ingénierie, à l'exception de la construction de tunnels. La succursale de Zurich emploie près de 40 personnes et traite principalement des projets de construction d'infrastructures. Parmi les principaux maîtres d'ouvrage de ces projets figurent l'Office fédéral des routes (OFROU), les CFF, ainsi que les cantons et la ville de Zurich.

---

## A PROPOS DE L'ENTREPRISE ALLPLAN

Pour la planification variée de bâtiments, les ouvrages d'art exigeants, les projets de génie civil et la planification routière : en tant que leader des éditeurs de logiciels en Suisse, ALLPLAN accompagne les ingénieurs et les entreprises de construction avec des solutions système intégrées.

Notre large offre informatique se distingue par des possibilités d'intégration flexibles, une grande convivialité et une fiabilité maximale – elle constitue ainsi la base idéale pour la réalisation réussie de vos projets de construction.

### Ingware Romandie SA

Rue de l'Industrie 54  
CH-1950 Sion  
info@ingware.com  
ingware.com/fr

**ALLPLAN**  
A NEMETSCHKE COMPANY

