# TAMINABRÜCKE | PONT SUR LA TAMINA

Ein asymmetrischer, 260 m langer Spannbetonbogen, bis zu 78,5 m hohe Pfeiler, ein Scheitelpunkt von ca. 200 m von der Brücke bis zum Talboden und eine Gesamtlänge der Brücke von 475 m. Das sind die Eckdaten dieser in den Jahren 2013 bis 2017 erstellten Bogenbrücke zwischen Pfäfers und Valens, eine der grössten Bogenbrücken Europas.

Die Brücke ruht auf zwei gewaltigen Brückenfundamenten. Auf Seite Pfäfers steht der 48.5 m lange schräggestellte Kämpfer auf einem 17 x 20 x 9 m grossen Fundament. Dieses hat ein Gewicht von 4'700 t, wobei allein 320 t auf den Armierungsstahl entfallen. Die 2'000 m³ Beton konnten bei sommerlichen Temperaturen mit 12 Fahrmischern angeliefert und in einer Dauerpumpleistung von 32 Stunden eingebracht werden. Die Fundamentabmessungen Seite Valens betragen 15 x 8 x 7 m und das Gewicht erreicht 1'700 t. Innerhalb 25 Stunden wurden unter winterlichen Verhältnissen 900 m³ Beton und 190 t Bewehrung eingebaut.

Un arc asymétrique en béton précontraint long de 260 m, des piliers s'élançant à une hauteur de 78,5 m, une clé de voûte surplombant le fond de la vallée à quelque 200 m de hauteur et un pont s'étirant sur 475 m de long. Voilà quelques repères concernant ce pont en arc, l'un des plus grands d'Europe construit entre 2013 et 2017 et reliant Pfäfers à Valens.

Ce pont repose sur deux bases très imposantes. Du côté de Pfäfers, le pilier de rive oblique long de 48.5 m s'appuie sur un socle de 17 x 20 x 9 m. Celui-ci pèse au total 4'700 t et la barre d'armature représente à elle seule déjà 320 t. Par températures estivales, 12 camions toupies ont livré 2'000 m³ de béton qui ont été pompés pendant 32 heures. Du côté de Valens, le socle mesure 15 x 8 x 7 m et pèse 1'700 t.

En l'espace de 25 heures et par conditions hivernales, 900 m³ de béton et 190 t d'armatures ont été posés. Pour construire l'arc en encorbellement, un haubanage provisoire a été érigé avec, du côté de Pfäfers un pylône de 750 t et de 107 m de haut et du côté de Valens, un pylône de 480 t et de 73 m de haut; 150 km de câbles de haubanage tendus sur des sections entre 21 et 153 m pesaient 180 t. Ces câbles provisoires de contreventement ont été fixés à l'arc tous les 10 m et ancrés dans le sol rocheux des deux côtés de la vallée.

L'arc a été réalisé en 32 segments de 5 m de long. Les profilés des caissons imposants de 9 m de large à la base nécessitaient des coffrages contre poids pour supporter l'arc oblique à sa naissance. Toutes les deux à trois semaines, la section caissonnée du pont s'allongeait d'un élément. L'arc asymétrique s'effile en son milieu, passant de 9 m à 5 m de large et de 4 m à 2 m de haut de sorte que le coffrage externe carré et le coffrage interne octogonal devaient être adaptés à chaque étape. En raison des forces considérables que l'arc doit supporter, la masse volumique des armatures est de 450 kg/m³ et trouver le béton adapté à cette situation a été une tâche difficile et compliquée. De plus, par conditions et températures hivernales, le coffrage a dû être protégé et le béton chauffé. Au niveau de la clé de voute, une section pleine fait suite à la section caissonnée. La clé mesure 3 m de long, 5 m de large et 2 m de haut. 30 m³ et 12 t d'armature ont été nécessaires pour la réaliser. Les deux moitiés d'arc se sont rejointes pratiquement exactement, la différence entre les deux côtés n'étant que de 5 cm.

***Mit der Taminabrücke, die am 22. Juni 2017 eröffnet wurde, kann ein Rutschgebiet sicher umfahren werden. Auch der Schulweg für die Kinder wird dadurch sicherer und kürzer.***

VALENS

PFÄFERS

***Grâce à la construction du Pont sur la Tamina, inauguré le 22 juin 2017, une zone de glissement de terrain peut être contournée. Les enfants peuvent désormais se rendre à l'école plus rapidement et en toute sécurité.***

Für den Bogenfreivorbau wurde eine Hilfskonstruktion mit einem 107 m hohen und 750 t schweren Pylone auf Seite Pfäfers einem 73 m hohen und 480 t schweren Pylone auf Seite Valens und Abspannkabeln mit einer Länge zwischen 21 und 153 m, in einer Gesamtlänge von 150'000 m und einem Gesamtgewicht von 180 t errichtet. Diese provisorischen Abspannkabel wurden beidseitig im Abstand von 10 m am Bogen befestigt und auf beiden Seiten im Felsgrund verankert.

Der Bogenvorbau war in 32 Elemente von 5 m Länge unterteilt. Die gewaltigen, an der Basis 9 m breiten Hohlkastenprofile erforderten Konterschalungen, da der Bogen zu Beginn steil ansteigt. Alle zwei bis drei Wochen wuchs der Brückenhohlquerschnitt um ein Element. Der asymmetrische Bogen verjüngt sich sukzessive in der Breite von 9 auf 5 m und in der Höhe von 4 auf 2 m zu seiner Mitte hin, so dass die viereckige Aussenschalung und die achteckige Innenschalung jeder Etappe neu angepasst werden mussten. Infolge der hohen Kräfte, die der Bogen aufnehmen muss, beträgt die Bewehrungsdichte 450 kg/m$^3$. Dies machte das Verdichten des Betons zu einer aufwändigen und schwierigen Aufgabe. Zudem musste die Schalung bei winterlichen Witterunsgsbedingungen abgedeckt und der Beton beheizt werden. Gegen den Bogenhochpunkt geht der Hohlquerschnitt in einen Vollquerschnitt über. Das Schlussstück war 3 m lang, 5 m breit und 2 m hoch, wofür 30 m$^3$ Beton und 12 t Bewehrung eingebaut wurden. Die Abweichungen des Brückenbogenvorbaus betrugen lediglich 5 cm.

Nach dem Bogenschluss und dem Rückbau der Hilfspilonen und der Abspannkabel wurde über dem Bogen ein Hilfsgerüst errichtet und wegen der Gewichtsverteilung von der Mitte her die Hohlkastenprofile der Fahrbahnplatte und die schräg stehenden Pfeiler betoniert.

Die Eckpunkte der Brücke sind beeindruckend: 35'000 t Gesamtgewicht, 14'000 m$^3$ Ortbeton, 27'000 m$^2$ Schalung, 3'000 t Bewehrung, 2'525 m Anker und 28'000 m$^3$ Aushub.

Insbesondere die Betonierung der massiven Brückenfundamente und der Kämpfer stellte die Baufirma vor grossen Herausforderungen. Vor allem die Hydratationswärme und die hohe Betonfestigkeit waren dabei sehr problematisch. Um einer Anhydritbildung durch zu hohe Reaktionstemperaturen vorzubeugen, wurde die maximale Betontemperatur auf der Basis von Erfahrungswerten etwas kleinerer Baukörper extrapoliert und auf +60°C festgelegt. Dies konnte dank dem Hochofenzement Modero 3B von Holcim und der Unterstützung und der Produkte von MAPEI sichergestellt werden.

MAPEI wurde bei diesem einzigartigen Projekt bereits für die Entwicklung der anspruchsvollen Betonrezepturen beigezogen. In der Folge durfte sie die zum Teil speziell für dieses Projekt entwickelten Zusatzmittel und Bauprodukte liefern. Während der ganzen Bauphase wurde das Projekt sehr eng betreut. Die Bauherrschaft und die Baufirma konnten sich von der Kompetenz von MAPEI und von der Leistungsfähigkeit ihrer Produkte vollauf überzeugen.

Une fois la clé réalisée, les pylônes auxiliaires et les câbles de haubanage retirés, un échafaudage auxiliaire a été construit au-dessus de la clé de voûte et, pour permettre la bonne répartition du poids à partir du centre, les profils creux du tablier et les piliers transversaux ont été bétonnés.

Les chiffres-clés du pont sont impressionnants: poids total: 35'000 t, 14'000 m$^3$ de béton coulé sur site, 27'000 m$^2$ de coffrage, 3'000 t d'armature, 2'525 m de tige de coffrage et 28'000 m$^3$ de déblai.

Le bétonnage des fondations massives et des bases du pont a représenté un défi majeur pour le maître d'œuvre. La température d'hydratation et la haute résistance du béton notamment étaient très problématiques. Pour éviter que des températures de réaction trop élevées ne créent de l'anhydrite, la température maximale du béton a été estimée sur la base de valeurs empiriques enregistrées sur des ouvrages plus petits et fixée à +60°C. Ceci a pu être réalisé à l'aide du ciment de haut fourneau Modero 3B de Holcim et des produits MAPEI.

MAPEI a déjà été impliquée dans ce projet unique dès la mise au point des mélanges de béton hautement sophistiqués. De ce fait, elle a livré des adjuvants et des produits de construction spécialement développés pour ce projet. Le projet a été suivi de près pendant toute la phase de construction. Le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre ont pu se convaincre des compétences de MAPEI et de l'efficacité et des performances de ses produits.

## TECHNISCHE DATEN I DONNÉES TECHNIQUES

**Baujahr | Année de construction**
2013-2017

**Bauherr | Maître d'ouvrage**
TBA SG

**Ingenieur | Ingénieur**
Leonhard, Andrä & Partner, Stuttgart

**Bauleitung | Direction des travaux**
dsp Ingenieure & Planer AG, Greifensee

**Verarbeiter | Entreprise de travaux**
ARGE Taminabrücke (Strabag AG + Meisterbau AG + J. Erni AG)

**Technischer Berater | Conseiller technique Mapei**
Marco Jungi

**Produkte | Produits Mapei**
Dynamon SR 912 CH, Dynamon SR 914 CH, Mapetard, Viscofluid SCC/10, Mapeform Eco 91, Mapefill, Mapefix VE SF, Stabilcem T, Mapegrout Cosmetic, Mapecrete Creme Protection

**Objektvolumen | Volume de l'ouvrage**
25'000 m$^3$