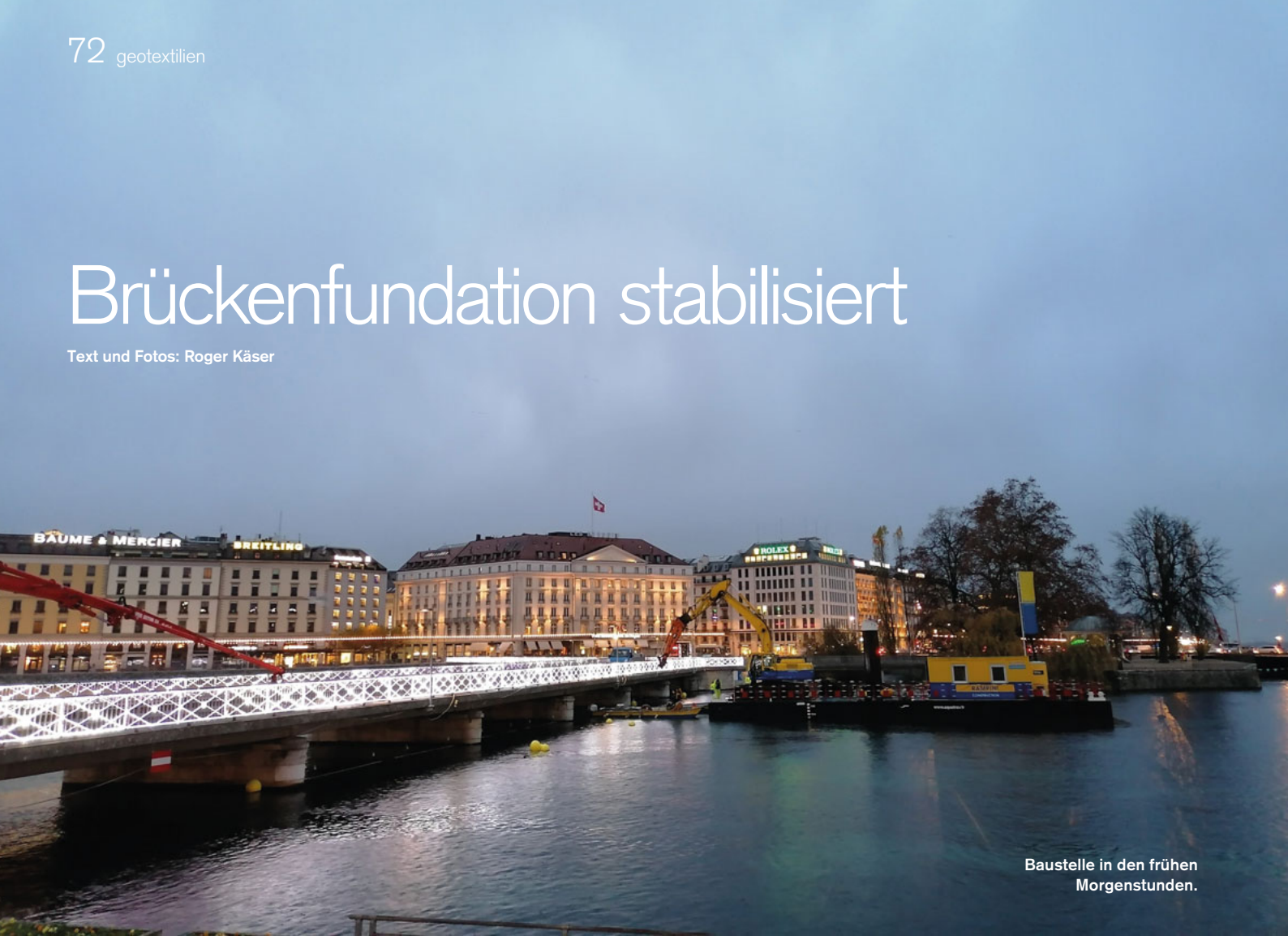
Brückenfundation stabilisiert

Text und Fotos: Roger Käser



Baustelle in den frühen Morgenstunden.

Die Pont des Bergues in Genf, geplant von Guillaume Henri Dufour, wurde 1834 fertig erbaut. Die Tragsicherheit wurde in den vergangenen Jahrzehnten mit verschiedenen Sanierungen sichergestellt. Einzig die gemauerten Pfeiler und deren Fundamentblöcke, gestützt auf Holzpfähle, sind in ursprünglicher Bauweise erhalten. Durch die hohe Fliessgeschwindigkeit der Rhone von bis zu 3 m/s erodiert die Flusssohle im Bereich der Pfeiler und gefährdet deren Fundation. Mit dem Einsatz einer textilen Betonschalungsmatte wird die Sohle stabilisiert und die Sicherheit der täglichen Nutzer für die kommenden Jahrzehnte sichergestellt.

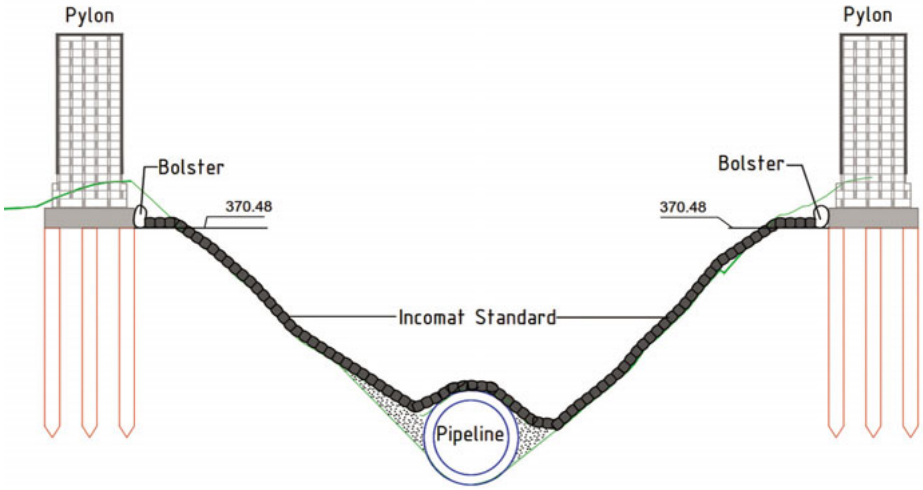
Die Lage der Baustelle in Genf könnte kaum zentraler sein. Die Velo- und Fussgängerbrücke Pont des Bergues überspannt den unmittelbaren Ausfluss der Rhone vom Genfersee. Sie ist eine beliebte Verbindung des Stadtteils Rive Droite mit dem Hauptbahnhof Cornavin und dem Stadtteil Rive Gauche, wo die berühmte Einkaufsstrasse Rue du Rhône liegt. Sie ist auch der einzige Zugang zur Île Rousseau mit dem Denkmal des bedeutenden Philosophen und Schriftstellers Jean-Jacques Rousseau.

Incomat als textile Unterwasserschalung

Die ursprüngliche Brücke Pont des Bergues wurde zwischen 1828 und 1834 gebaut. Die Struktur bestand aus einer Kettenhängebrücke, welche aber nach einigen Jahren bereits kollabierte. Das Hängedeck wurde 1881 durch eine Betonträgerdecke ersetzt, die wiederum im Jahr 1969 durch eine vorgespannte Betondecke ersetzt wurde. Einzig die Brückenpfeiler sind noch Originalelemente der ursprünglichen Brücke. Diese drohen durch die stetige Erosion der Flusssohle instabil zu werden, was den Fortbestand des Bauwerks und die Sicherheit von deren Nutzern gefährdet.

Im Juli 2019 wurde das Unternehmen Schoellkopf AG vom Ingenieurbüro Geos Ingénieurs Conseils SA in Genf für die ersten Abklärungen kontaktiert. Schnell wurde klar, dass die beste Lösung mit dem Einsatz des Betonmattensystems Incomat erzielt werden kann. Dabei handelt es sich um eine textile Schalung, die auch unter Wasser mit Beton verfüllt werden kann. Durch die einzigartige Fertigungsweise mit vertikal angeordneten Stegbändern wird eine sehr hohe Formstabilität erreicht.

Die Formstabilität der Hülle ermöglicht auch bei erschwerten Einbaubedingungen, unebenen Untergründen oder auch Unterwasserinstallationen einen konstanten Betonquerschnitt. Dieses adaptive Verhalten macht die Betonmatte zum überlegenen System im Vergleich zu allen herkömmlichen Betonbauweisen. Die Betonmatte Incomat gibt es in unterschiedlichen Ausführungen und Dicken; sie wird immer projektspezifisch gefertigt und konfektioniert.



Schemaschnitt mit Fundation, Wasserleitung und Incomat.

Anspruchsvoller Einbau – erfolgreich durchgeführt

Nachdem das Bauprojekt bewilligt und der Auftrag an ein örtliches Bauunternehmen vergeben worden war, konnten die weiteren Schritte zur Ausführung in Angriff genommen werden. Die Abmessungen des ersten Panels wurde definiert und für den Einbau konfektioniert. Hier ist entscheidend, wie die Betonmatte am Zielort zu liegen kommt und wie sie befüllt wird.

Die Füllstutzen werden so angeordnet, dass eine einfache Befüllung möglich ist und die gesamte Matte den gewünschten Querschnitt erreicht. Wichtig sind die Vorarbeiten sowie die Instruktion der an der Ausführung beteiligten Personen. Zu den wichtigsten Vorarbeiten gehörten die Absenkung der Fliessgeschwindigkeit und die Vorbereitung des Untergrundes, wie das Entfernen von spitzen Gegenständen und das Vorbereiten des Flussbetts.

Erschwerend kommt dazu, dass hier in gewissen Bereichen grosse Wasserversorgungsleitungen auf der Flusssohle liegen. Diese mussten mit Sandsäcken oder grossen Steinen seitlich unterbaut und angeböscht werden, damit die Incomat-Betonmatte auch in diesem Bereich hohlraumfrei aufliegt.

Das Timing des Einbaus ist nicht zu unterschätzen, insbesondere bei grösseren Panels, die in einer Etappe betoniert werden sollen. Der Unternehmer muss bei solchen Projekten jeden Schritt des Einbaus vorgängig planen und jede mitwirkende Person von Anfang an miteinbeziehen. Hier waren dies die Bauarbeiter, die Taucher, die Verantwortlichen der Betonpumpe sowie die Betonlieferanten. Die Betonpumpe darf nicht mit einem zu hohen Druck betrieben werden und muss mit einer mehrstufigen Verjüngung bis zum benötigten Durchmesser des flexiblen Füllschlauches ausgerüstet sein. Zur Verfüllung der Matten wird ein selbstverdichtender, fliessfähiger Beton mit rundkörnigem Zugschlagmaterial verwendet.

Die Matten wurden an einem Stahlträger befestigt und konnten langsam und sanft abgesenkt werden. Nach dem Ausrichten auf der Flusssohle wurden sie mit Steinsäcken provisorisch fixiert und anschliessend an den dafür vorgesehenen Schlaufen im Untergrund verankert. Die Betonpumpe wurde gleichzeitig installiert und so konnte mit dem Betonieren begonnen werden.

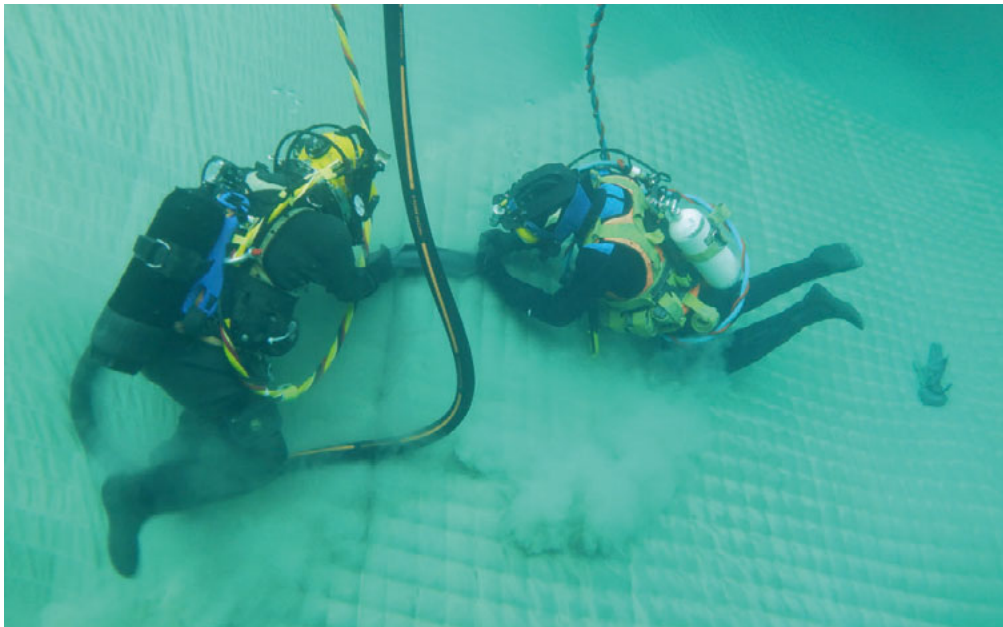
Das flexible Kunststoffrohr am Ende des Pumpenarms wurde durch den Füllstutzen möglichst weit in die Matte eingeführt und während dem Einfüllen des Betons langsam zurückgezogen. Die Spitze des Füllschlauchs sollte dabei immer in den Frischbeton getaucht bleiben, um einer Entmischung vorzubeugen. So konnte sichergestellt werden, dass alle Mattenbereiche mit genügend Beton verfüllt wurden.

Nach dem erfolgreichen Verfüllen eines Sektors mussten die Stutzen wurden jeweils verschlossen werden, um ein Austreten von Beton verhindern zu können. Eine zusätzliche Hilfe beim Umsetzen des Füllschlauches von Stutzen zu Stutzen ist ein Endventil, das beliebig geöffnet und geschlossen werden kann.

Beim Befüllen der Matte können geringe Mengen Betonfeinanteile aus der Matte austreten. Die Konzentration hingegen ist für die Umwelt absolut unbedenklich, da eine sofortige Durchmischung und Neutralisierung mit den grossen Wassermengen entsteht. Ein Taucher kontrollierte die Matte nachträglich, um allfällige Risse oder unbefüllte Stellen ausfindig zu machen.

Der fachgerechte Einbau von Incomat-Betonmatten benötigt einiges an Know-how. Richtig eingebaut wird damit aber eine einfache und interessante Lösung für viele Probleme geschaffen, gerade auch unter Wasser. ■

Quellenhinweis
Dieser Artikel wurde von Roger Käser, Bauingenieur BSc ZFH, Schoellkopf AG, für «die baustellen» zur Verfügung gestellt.

schoellkopf.ch/

Unterwasseraufnahme der mit Beton gefüllten Incomat.