



FORTSCHRITT: 100% - ABGESCHLOSSEN
POLEN

EINE BRÜCKE FÜR DIE HÖCHSTE STRASSE POLENS

Schnellstraße S7 Kraków-Rabka Zdrój

Autor: Pawel Strama

Bei Temperaturen bis zu -35 Grad Celsius errichtete die PORR auf der neuen Zakopianka-Schnellstraße in Polen eine fast einen Kilometer lange Spannbetonbrücke.

Aufgrund der hohen Komplexität des Projekts mit vielen variablen Geometrien und äußerst schwierigen Rahmenbedingungen musste die PORR für den Bau der Brücke neue Technologien und Prozesse entwickeln.

Allgemeines

Die mehr als 100 km lange „Zakopianka“ verbindet Krakau mit dem Wintersportort Zakopane und gilt als einer der neuralgischen Punkte im polnischen Verkehrsnetz. Speziell in den Wintermonaten wird die kurvenreiche, in den 30er Jahren errichtete, Strecke vor allem mit kilometerlangen Staus assoziiert. Zur Verbesserung der Situation und zur Entschärfung der im Volksmund „Straße der Qual“ genannten Verbindung wurde im Jahr 2016 mit dem Bau einer Schnellstraße begonnen.

Den Auftrag für den Bau von Objekt 21, der höchsten und längsten Brücke der Strecke, konnte sich die PORR sichern. Zu einer echten Herausforderung wurde das Projekt durch das gebirgige Umfeld und das wechselhafte Wetter mit Temperaturen bis zu -35 Grad Celsius.

Projektdaten

Auftraggeber	Salini Impregilo
Auftragnehmer	PORR S.A.
Architekt	Vössing GmbH
Projektart	Infrastrukturbau . Brückenbau
Leistungsumfang	Bau des Objektes Nr. 21 auf der Schnellstraße S7 Kraków-Rabka Zdrój am Streckenabschnitt Skomielna Biała-Chabówka
Auftragsvolumen	EUR 20 Mio.
Baubeginn	09/2016
Bauende	07/2019

Einzigartige Brücke

Die knapp einen Kilometer lange Brücke wurde als Rahmen- und Trägerkonstruktion mit zwölf Einzelfeldern geplant. Die für die längsten Brückenfelder nötigen Y-Pfeiler wurden steif in der Trägerkonstruktion fixiert. Die anderen Brückenpfeiler ruhen auf Lagern.

Die Lasten werden durch massive Fundamente und Pfähle mit großen Durchmessern in den Boden abgeleitet. Aufgrund der variablen Geometrie und der damit verbundenen Einzigartigkeit fast jedes einzelnen Bauteils, mussten die PORR Expertinnen und Experten neue Technologien entwickeln, um die Konstruktion der Brücke erst möglich zu machen.



Die Y-förmigen Pfeiler der längsten Brückenfelder wurden für die Errichtung in die drei Bereiche „Pfeilerschacht“, „Kopf“ und „Arme“ unterteilt. Quelle: PORR



DIE DREI Y-FÖRMIGEN BRÜCKENPFEILER RUHEN AUF MASSIVEN 26,2 M X 15,8 M X 4,0 M GROßEN FUNDAMENTEN, DIE AUS JEWEILS 226 T BETONSTAHL UND 1.200 M³ BETON BESTEHEN.

Pawel Strama
Betriebsleiter, PORR S.A.

Fundamente und Pfeiler

Die drei Y-förmigen Brückenpfeiler ruhen auf massiven 26,2 m x 15,8 m x 4,0 m großen Fundamenten, die aus jeweils 226 t Betonstahl und 1.200 m³ Beton bestehen. Die Lasten werden über 36 Pfähle mit einem Durchmesser von 1,5 m und einer Länge von 22 m in den Boden abgeleitet. Aufgrund

der enormen Dimensionen wurde nach den Betonarbeiten die Temperaturentwicklung in den Elementen für 24 Stunden kontrolliert, um zu große Temperaturunterschiede zwischen Innen- und Außenflächen zu vermeiden.

Für die Errichtung wurden die Y-Pfeiler in die drei Bereiche „Pfeilerschacht“, „Kopf“ und „Arme“ unterteilt. Der Pfeilerschacht wurde in 5 m hohen Segmenten betoniert. Dazu wurden bewegliche Schalungen auf den vorher betonierten Abschnitt gehängt, dann wurden Kopf und Arme ausgeführt. Die in sieben Segmente mit einer Höhe von je 2,20 m unterteilten Arme wurden mit einer Gleitschalung errichtet. Nachdem ein Teil der Arme betoniert und die entsprechende Tragfähigkeit durch den Beton erreicht worden war, wurde die Schalung mit Hydraulikzylindern zum nächsten Segment gefahren und im vorherigen Segment verankert.



In jedem Brückenfundament wurden 226 t Betonstahl und 1.200 m³ Beton verbaut. Quelle: PORR

Tragstruktur der Pendelstützen-Anschlüsse

Die einzelnen Brückenfelder (Anschlüsse der Pendelstützen) wurden in Richtung Objektmitte in zwei Etappen zu je 70 m hergestellt. Die dafür nötige Schalung bestand aus einer Bodenplattenschalung, Konsolen, Stegen und einer Deckenplattenschalung. Diese Konstruktion basierte auf einem Gerüst aus 10 Fachwerken, die durch ein Verspannungssystem verbunden waren. Jedes einzelne Brückenfeld bestand aus drei unabhängigen Fachwerkspanweiten, die auf temporären Trägern frei gelagert waren. Die temporären Stützen bestanden aus Vierkantrohren, die auf temporären Fundamenten montiert waren.



Schalungsarbeiten für die Tragstruktur der Brücke. Quelle: PORR



IN JEDEM STARTSEGMENT WURDEN RUND 700 M³ BETON VERBAUT.

Pawel Strama
Betriebsleiter, PORR S.A.

Trägersystem des Überhangbereichs

Nach der Errichtung der Y-Brückenpfeilerarme wurde mit dem Bau der Startsegmente für den Überhang begonnen. Die Segmente, die die Tragarme miteinander verbinden, wurden in drei Abschnitten – Boden, Wände und Querträger sowie Aushängeplatte – betoniert. In der Mitte wurde die Schalungskonstruktion von einem Turm getragen, der auf dem Kopf des Y-Pfeilers montiert war. In jedem Startsegment wurden rund 700 m³ Beton verbaut.

Nach der Fertigstellung des Startsegments wurden die sogenannten „Traveler“ montiert. Dabei handelt es sich um Schiebevorrichtungen, mit denen die nachfolgenden Segmente des Überhangsystems errichtet wurden.

Die Reihenfolge der Betonierarbeiten wurde von der

Montage der einzelnen Abspannseile bestimmt, mit denen eine horizontale Kraft in die Pendel eingeführt wird, um die Stabilität der Brücke zu gewährleisten. Diese Methode erforderte eine fortlaufende geodätische Kontrolle und kontinuierliche Analyse durch den Planer. Dieser verglich laufend die tatsächlichen mit den errechneten Verbiegungen und aktualisierte gegebenenfalls die Planungen.



Mit Hilfe von Schiebevorrichtungen wurden die einzelnen Segmente der Brücke betoniert. Quelle: PORR

In der letzten Etappe der Errichtung der Trägerkonstruktion wurden die jeweiligen Schlusssteine, die die einzelnen Brückenteile miteinander verbinden, betoniert. Stützen und Zugangsbereiche wurden zudem mit einer Stahlkonstruktion stabilisiert, um horizontale und vertikale Verschiebungen der Betonelemente aufgrund von Temperaturschwankungen zu verhindern. Durch das Einleiten von horizontalen Kräften in die Vorspannstangen können Temperaturschwankungen von +20 Grad Celsius kompensiert werden.



An der höchsten Stelle ist die Brücke rund 50 m hoch. Quelle: PORR

Abschlussarbeiten

Auf die Fertigstellung der Trägerkonstruktion folgten die umfangreichen Abschlussarbeiten. Gehsteigabdeckungen wurden ebenso hergestellt wie Brückensperren und Blendschutzgitter. Zudem wurden die Fahrbahnbeläge inklusive Entwässerungsvorrichtungen errichtet und abschließend dynamische und statische Belastungstests durchgeführt.

Trotz der hohen Komplexität, dem schwierigen Gelände und wechselhaften Witterungsbedingungen konnte die PORR das Projekt im Juli 2019 erfolgreich beenden. Dieser Erfolg war nur dank der Erfahrung, dem Wissens und dem großen Engagement aller Beteiligten möglich.

Technische Daten



49.000 m³

Verbauter Beton

Brückenlänge	992 m
Breite	15.40 m + 14.60 m
Brückenart	Vorgespannte Zwölfelfeld-Brücke
Länge des längsten Brückenfeldes	140 m
Zahl der Brückenfelder	12
Höchster Brückenpfeiler	43 m
Objekthöhe	50 m
Verbauter Stahl	13.000 t