

PM-Pumpen betonierten Sloweniens Prestigeprojekt: Črni Kal Viadukt

Putzmeister



Abheiten unter: A 1.00, BP 1.03, A 4.00, BP 4.03

Mit dem Viadukt Črni Kal entstand das größte Bauwerk Sloweniens. Putzmeister Betonpumpen übernahmen dabei den Betoneinbau in die elf Brückenpfeiler sowie die Hoch- und Weitförderung beim Gießen der beiden Fahrbantrassen im freien Vorbau.

Das spektakuläre Brückenbauwerk ist Teil eines wichtigen europäischen Autobahnkreuzes, das den Fernverkehr in Nord/Ost- und Süd/West-Richtung aufnimmt. Bauherr des Projekts ist die slowenische Autobahngesellschaft DARS (družba za avtoceste), beim Generalunternehmer handelte es sich um die Arbeitsgemeinschaft J.V. CRNI KAL D.O.O. Sie bestand aus den beiden größten slowenischen Bauunternehmen SCT D.D. (Ljubljana) und PRIMORJE D.D. (Ajdovscina). Die Arbeiten an dem 21 Mio. € teuren Viadukt begannen im Oktober 2001. Im September 2004 wurde die Brücke eröffnet.

Die Autobahnbrücke besteht aus zwei parallel verlaufenden Tragwerken mit jeweils zwei Fahrstreifen und erreicht eine Länge von 1.065 m. Die beiden Fahrbahnen stützen sich auf insgesamt 13 Pfeilern ab. Während die Stützen 1 und 13 als Widerlager ausgeführt sind und bei den Stützen 8-12 jeweils ein Pfeiler pro Trasse und Fahrtrichtung erstellt wurde, wurden die Stützen 2, 3, 4, 5, 6 und 7 als Y-Konstruktion ausgeführt, die beide Trassen tragen. Die größten Abstände zwischen den Pfeilern erreichen eine Weite von 140 m. Vor allem die Y-Pfeiler wirken äußerst schlank und ästhetisch. Sie wurden mit Hilfe einer speziellen DOKA-Kletterschalung errichtet, die sich den unterschiedlichen Querschnittsveränderungen anpasst. Denn jeder Betonierabschnitt von jeweils 4 m Höhe bedeutet eine Veränderung der Schalungsform. Die Betonage der Doppelpfeiler erfolgte bis in etwa 40 m Höhe mit Autobetonpumpen unterschiedlicher Mastgröße, z.B. mit den Putzmeister-Typen BSF 28.09 und 36.09. Danach übernahmen Krankübel den Betoneinbau.

Projektberatung optimiert Betonage

Zum Verankern der Trassenrampen in die Berghänge und zum Betonieren der Fahrbahnen wurde fast ausschließlich eine PM-Stationärpumpe BSA 2109 D eingesetzt. Bei der Konfiguration der geeigneten Stationärpumpe konnte Putzmeister Projektgenieur Jürgen Höfler wertvolle Unterstützung leisten. Unter Berücksichtigung mehrerer Parameter wie geforderte Pumpmenge, Länge und Durchmesser der Leitung, Pumphöhe, zu erwartender Reibungsfaktor und vor allem des Pumpverhaltens des einzubringenden Betons wurden der notwendige Förderdruck und die erforderliche Antriebsleistung der Maschine ermittelt. Die Entscheidung fiel zugunsten des besonders leistungsfähigen Typs BSA 2109 D. Wegen der ursprünglich geplanten Pumpförderung von selbstverdichtendem Beton mit 45 N/mm² Festigkeit bis in die Pfeilerspitzen und der zu erwartenden Belastung beim Anfahren der ruhenden, 100 m hoch stehenden Betonsäule (aufgrund von Betonierunter-

brechungen), wurde der Einsatz einer schwächeren Stationärpumpe verworfen. Für die Arbeiten am Brückenoberbau stellte die Bauleitung die Betonpumpe im Tal direkt neben dem für den jeweiligen Brückenabschnitt zuständigen Turmdrehkran auf. Nach Fertigstellung eines Brückenteilstücks wurde die BSA dann zum nächsten Pfeiler bzw. Turmdrehkran umgesetzt.

Pumpleitung bis in 100 m Höhe im Kran geführt

Die am Trichter der Betonpumpe angeschlossene ZX-Rohrleitung (DN 125) führte in weitem Radius zum Kran, in dessen Turm sie bis auf fast 100 m über dem Talgrund als Steigleitung sorgfältig befestigt wurde. In Höhe der Brückentrasse schwenkte die Förderleitung dann im 90°-Bogen horizontal zur Fahrbahn. Um Bewegungen des Krans, bedingt durch die häufig auftretenden Bura-Winde mit Geschwindigkeiten von regelmäßig 100 – 130 km/h ausgleichen zu können (die Bauleitung hatte bei ihrer Planung Spitzengeschwindigkeiten bis 200 km/h berücksichtigt), hatte man nach wenigen Metern einen flexiblen Förderschlauch angeschlossen, der am anderen Ende mit einer hydraulisch gesteuerten Rohrweiche DVH 5/2 verbunden war. Die Rohrweiche mit einer Zuführöffnung, zwei Abgängen und zwei Reinigungsöffnungen wurde von einem separaten Hydraulikaggregat (7,5 kW) angetrieben. Aufgabe der Rohrweiche war es, den Betonstrom abwechselnd in eine der beiden angeschlossenen Förderleitungen zu steuern – d.h. eine Fahr-mischerladung nach links, die nächste Mischerfüllung nach rechts. Da auf dem



BSA 2109 D und Rohrweiche DVH 5/2

Brückenoberbau keine hohen Förderdrücke mehr auftraten, waren die horizontal geführten Rohrleitungen einschließlich der Kupplungen lediglich in SK-Ausführung installiert. Die bis zu 70 m langen Leitungen endeten auf beiden Seiten des freien Vorbaus jeweils in einen Verteilerschlauch, der von Hand verschwenkt wurde. Mit dieser Schwenkvorrichtung wurde einmal wöchentlich betoniert und pro Fahrbahnseite etwa 120 m³ in einem halben Arbeitstag in die Deckenschalung eingebaut. Um gegebenenfalls zeitliche Verzögerungen aufholen zu können (z.B. witterungsbedingt oder wegen möglicher Ausfälle der Turmdrehkräne) hatte man zur Mechanisierung des Betoneinbaus in die Deckenschalung und Pfeilerköpfe zusätzlich zwei PM-Rundverteiler des Typs RV 0 eingesetzt, die durch unterschiedlich lange Förderschläuche den Beton punktgenau einbauen konnten. Der Beton für den freien Vorbau entsprach der Festigkeitsklasse C45/55



(B45) mit Körnung 0 – 16 mm. Dabei handelte es sich um ein Material, dessen Eigenschaften einem selbstverdichtenden Beton sehr ähnlich war. Denn es enthielt z.B. Zusatzmittel, die den sonst bei Normbeton erforderlichen Aufwand für Verdichtungsarbeiten (Rütteln) um ca. 50 % reduzieren. Die gebrochenen Zuschläge aus Kalkstein wurden in einem nahegelegenen Steinbruch gewonnen. Von den insgesamt 46.000 m³ Beton, die für den Bau der Autobahnbrücke benötigt wurden, förderte allein die BSA 2109 D 25.000 m³ für den Brückenoberbau.

Die Putzmeister Gruppe

Betontechnik PCT · Mörteltechnik PMT
Rohrtechnik PPT · Wassertechnik PWT
Industrietechnik PIT · Belt-Technik PBT
Untergrundtechnik PUC

Technische Änderungen vorbehalten
© by Putzmeister Concrete Pumps GmbH 2009
Alle Rechte vorbehalten
Printed in Germany (0906PM)

Putzmeister Concrete Pumps GmbH
Max-Eyth-Str. 10 · 72631 Aichtal/Deutschland
Postfach 2152 · 72629 Aichtal/Deutschland
Tel. +49 (7127) 599-0 · Fax +49 (7127) 599-520
E-Mail: pmw@pmw.de · www.putzmeister.com

Putzmeister