

Injektionslösungen zur Abdichtung eines 15 km langen Druckstollens in Georgien

Sanierung innerhalb von 3 Monaten

Seit Ende 2020 fokussiert sich das hessische Familienunternehmen WIWA Wilhelm Wagner GmbH & Co. KG unter anderem verstärkt auf den Bereich Injektion und Bautenschutz. WIWA baute sein Portfolio in diesem Bereich, sowohl im 1K- als auch im 2K-Bereich, in den letzten 3 Jahren kontinuierlich aus.

Ganz neu ist Injektion und Bautenschutz für WIWA dabei nicht. Das Familienunternehmen in 3. Generation blickt auf über 20 Jahre Erfahrung in diesem Marktsegment zurück. „Das Sanieren von Bauwerken wie z. B. Brücken, Tunneln, der Kanalisation, von Staudämmen und Altbauten rückt immer mehr in den Fokus. Durch den Klimawandel

werden die Jahreszeiten immer extremer – Risse und Setzungen des Erdreichs können die Folge sein. Durch unsere jahrelange Erfahrung und den engen Kontakt zu Materialherstellern weltweit sind wir sehr flexibel und können auf Sonderwünsche umfassend eingehen“, so Sebastian Schmitt, Sales Manager bei WIWA und verantwortlich für



Enguri-Stauanlage

© Bernd Aberle

den Bereich Injektion und Bautenschutz. Die WIWA-Injektionstechnik wird komplett am Standort Lahnau konstruiert, gebaut und getestet. WIWA bieten hochkomplexe Systeme und leicht zu bedienende Anlagen für das effiziente und störungsfreie Arbeiten.

Die WIWA Inject Serien bieten Lösungen für jedes Auftragsvolumen. Anfang 2000 umfasste das WIWA-Portfolio zwei 1K-Geräte und zwei 2K-Geräte, deckte somit kleine bis mittelgroße Baustellen ab. Mittlerweile füllt das Angebot einen über 80-seitigen Katalog. „Neben umfangreichem Zubehör, wie z. B. dem WIWA Inject Guard zur genauen Dokumentation der Injektionen und einem umfangreichen Packersortiment decken wir nun auch mit unseren 2K Anlagen WIWA Inject 2K 230 und 333 GX die großflächigen Injektionen Untertage und im Tunnelbau ab.“, so Schmitt weiter.

Sanierung des Drucktunnels der Enguri-Stauanlage

Eine dieser Großbaustellen waren die Sanierungsarbeiten am Drucktunnel der Enguri-Stauanlage in Georgien im Frühjahr 2021. Dort kamen 9 WIWA Inject 2K 230 Anlagen für Injektionen mit Acrylatgel und Polyurethanharz des Herstellers Arcan (Bobenheim) zum Einsatz. Bei diesen Hochdruckpumpen werden die beiden Komponenten der Harze getrennt gepumpt



WIWA Inject 2K 230

Zukunftssicherheit für Ihr Projekt



Your project deserves it.

Risse oder Setzungen des Erdreichs, u. a. als Folge des Klimawandels, rücken das Sanieren von Tunneln immer mehr in den Fokus.

Mit unseren Produkten im 1K- und 2K-Bereich sind wir führend in kundenspezifischen Lösungen für Anlagentechnik und Zubehör und damit Ihr optimaler Partner für jedes Projekt.



f WIWA Wilhelm Wagner GmbH & Co. KG

in WIWA Wilhelm Wagner GmbH & Co. KG

@ @wiwa_airless_global_hq

+ +49 (0) 6441 609-0

✉ injection@wiwa.de

🌐 www.injektion.wiwa.de



Arbeiten im Tunnel

© Bernd Aberle

und bis zu einem Mischkopf unmittelbar vor das Bohrloch transportiert. In dem Mischkopf werden die Komponenten zusammengeführt und mit einem Mischelement (Statikmischer) gleichmäßig vermengt. Dank der zusätzlichen Spülpumpe können das Mischelement und die Schlauchleitung mithilfe einer Reinigungsflüssigkeit schnell gereinigt werden. Zur reibungslosen Dokumentation wurden Hubzähler und der WIWA Inject Guard eingesetzt. Der WIWA Inject Guard dokumentiert und speichert die Drücke, Volumen und Dauer der Injektionsarbeiten. Durch ein integriertes WLAN-Modul konnten die Arbeiten jederzeit kontrolliert werden.

Wasserverluste im Druckstollen

Die 1966 erbaute Enguri Staumauer ist mit 750 m Breite und 271,5 m Höhe eine der höchsten Staumauern der Welt. Ein 15 km langer Druckstollen verbindet die Stauanlage mit einer Kaskade von Kraftwerken. Die Sanierungsarbeiten wurden nötig, weil der Druckstollen in den letzten Jahren mehr als 10 m³ Wasser pro Sekunde verlor. Die Stauanlage hat eine große Bedeutung für die Energieversorgung von Georgien und des benachbarten Abchasiens. Sie erzeugt 45 % des gesamten Strombedarfs des Landes. Um die Wasserverluste zu reduzieren, wurden im Frühjahr 2021 das Kraftwerk und der Stollen außer Betrieb genommen. Da man nicht für eine längere Zeit auf die Stromerzeugung verzichten konnte, standen nur drei Monaten für die Arbeiten im Drucktunnel zur Verfügung. Auftraggeber für die Arbeiten war HPP Enguri, der Betreiber der Stauanlage.

In der Ausschreibung waren Bohrarbeiten, Verpressarbeiten und eine Sanierung von schadhaften Bereichen im Ausbau des Tunnels vorgesehen. Bei Feldversuchen im Dezember 2020 wurden das Bohrverfahren, die Geräte für die Bohrungen und Verpressungen getestet und deren Eignung nachgewiesen. Die Verpressmaterialien (Zement und chemische Injektionsgüter) und verschiedene Packersysteme wurden ebenfalls getestet. In der letzten Januarwoche 2021 starteten die Sanierungsarbeiten. Die Absperrklappen hinter den Einlaufbauwerken wurden geschlossen und der Druckstollen entleert. Insgesamt mussten 2,5 km des 15 km langen Tunnels saniert werden.

Kunstharz-, Zement- und Acrylatgelinjektionen

Im Bereich der Druckschotts ist der Querschnitt der Zugangstollen auf ein Maß von 2,5 m x 3,0 m eingeschränkt. Durch dieses Nadelöhr musste die gesamte Ausrüstung (teilweise zerlegt) und die Baustoffe transportiert werden. „Kein Problem für unsere Anlagen. Je nach Beschaffenheit der Baustelle liefern wir verschiedene Ausführungen. Unsere Kunden können zwischen Fahrgestell, Gestell stehend und, bei ganz engen Stollen, auch das Gestell liegend wählen. In Georgien kam die Ausführung stehend in einem robusten und schützenden Gehäuse zum Einsatz“, erklärt Sebastian Schmitt.

Während der Sanierung wurde immer an vier Punkten im Stollen durchgehend gearbeitet. An jedem Arbeitspunkt hat ein zweiarmiger Tunnelbohrwagen die Bohrungen bis auf Endteufe abgebohrt. Der Bohrmannschaft folgte ein Verpressteam für Kunstharzinjektion, gefolgt von einem Team für die Zement-

injektion. Die chemische Injektion wurde von 8 Teams durchgeführt. Von 54.750 Bohrmeter wurden 10.300 Bohrmeter mit 419.600 l Acrylatgel verpresst. Um die größten Wasserzuflüsse zu stoppen, wurden in 524 Bohrmeter 11.600 l PU-Harz verpresst. Karsthohlräume wurden mit einer Hybridinjektion, einer Injektion aus Zement und PU-Harz, verfüllt.

Die Bohrungen wurden in zwei Stufen, als Schleierinjektion im Felsen und als Kontaktinjektion unmittelbar hinter der Betonschale verpresst. Schon während der Vorversuche hatte sich gezeigt, dass der Bereich zwischen Tunnelwandung und Fels durch Hohlräume und brüchigen Felsen geprägt ist. Die Bohrungen konnten weder mit einem mechanischen Einfachpacker noch mit Hydraulikpackern abdichtet werden. Somit war im Felsen anstatt der geplanten mechanischen Packer der Einbau von pneumatischen Packern erforderlich.

Erhebliche Reduzierung des Wasserverlustes

Die Arbeiten wurden von Dipl.-Ing. Bernd Aberle begleitet. Als Berater für die ausführende Firma war Bernd Aberle vom Ingenieurbüro Geotechnik Aberle während der Feldversuche und der gesamten Arbeiten im Tunnel vor Ort. Bernd Aberle beschäftigt sich seit mehr als 30 Jahren mit der Injektion von Kunstharzen und hydraulischen Bindemitteln. Mit seiner Erfahrung konnte die Baumaßnahme erfolgreich abgeschlossen werden.

Durch den Einsatz von Acrylatgel und PU-Harz konnten die Verpresszeiten in Bohrungen mit Wasserzutritt gegenüber Zementsuspension erheblich verkürzt werden. Unter normalen Umständen hätte man für die Aufgabe eine Bauzeit von 2 bis 3 Jahren angesetzt. Die gesamten Arbeiten im Tunnel wurden in einer extrem kurzen Zeit von 3 Monaten ohne eine einzige Unterbrechung in Tag- und Nachtschichten durchgeführt. Die Sanierungsarbeiten des Druckstollens führten zu einer erheblichen Reduzierung des Wasserverlustes.

WIWA Wilhelm Wagner GmbH & Co. KG

www.wiwa.de