Rhesi schützt den Rhein

Im Rahmen des geplanten Projekts Rhesi wird der Hochwasserschutz und der ökologische Zustand des Rheins verbessert.

TEXT: ANDREAS NEYER – KELLER GRUNDBAU, DORNBIRN

Keller Grundbau GmbH

Die Rüttelstopfsäulen wurden von Keller Grundbau mit der neuesten Generation der Tragraupe 05 hergestellt.

Der Projektbereich befindet sich im Rheintal und erstreckt sich von der Illmündung bis zum Bodensee (Rhein-km 65.0-Rhein-km 91.0). Die Hochwasserschutzdämme stehen teilweise auf verflüssigungsgefährdetem Untergrund, welcher im Zuge von starken Erdbeben instabil werden kann. Um die möglichen Maßnahmen gegen diese Gefährdung besser beurteilen zu können, wurden drei Versuchsfelder ausgeführt, in welchen Keller Grundbau Rüttelstopfsäulen (RSV) und Vertikaldrains ausführte.

300.000 Menschen

Hochwasserereignisse im Vorarlberger und St. Galler Rheintal datieren bis ins elfte Jahrhundert zurück. Mit dem Staatsvertrag von 1892 wurden weitreichende Regulierungsbauwerke errichtet und somit der Hochwasserschutz fortlaufend verbessert. Dies war ein wichtiger Grundstein für den wirtschaftlichen Aufschwung in der Region. Heute leben im Rheintal über 300.000 Menschen, und es gibt zahlreiche Unternehmen, die sich hier niedergelassen haben. Durch diese Entwicklung hat das Schadenspotenzial über die Jahre stark zugenommen. Der heutige Ausbaustandard der Schutzanlagen entspricht einem 100-jährlichen Hochwasser mit einer Abflussmenge von 3.100 m^3/s. Durch das Hochwasserschutzprojekt Rhesi wird die Abflusskapazität auf 4.300 m^3/s ausgebaut und der Rhein ökologisch aufgewertet.

Das Hochwasserschutzprojekt befindet sich derzeit in der Genehmigungsphase. Es wurde bereits ein umfangreiches Bodenerkundungsprogramm durchgeführt. Die Auswertungen haben gezeigt, dass teilweise ungünstige Bodenverhältnisse vorliegen, in welchen eine Bodenverflüssigung im Erdbebenfall nicht ausgeschlossen werden kann. Es handelt sich hierbei um feinsand-, torf-, oder feinkorndominierte Untergrundbereiche, die mit Wasser gesättigt sind. Es müssen daher geeignete Verbesserungsmaßnahmen ergriffen werden, um schädliche Setzungen an den Dämmen zu vermeiden.

Durch die Verbesserungsmaßnahmen muss insbesondere die Scherfestigkeit in den genannten Problemzonen erhöht werden. Die Erhöhung der Scherfestigkeit bedingt eine Verdichtung der Böden und/oder den Einbau von Elementen mit erhöhter Scherfestigkeit bis in ausreichende Tiefe. Zusätzlich spielt die Entwässerung in den gefährdeten Bereichen eine wichtige Rolle (Abbau Porenwasserüberdruck). Als geeignetes Verfahren zur Verbesserung der Standsicherheit in diesen Böden hat sich in der Vergangenheit die Rüttelstopfverdichtung bewährt. Auch die Ausführung von zusätzlichen Vertikaldrains kann die Standsicherheit erhöhen.

Komplexer Vorgang

Bei der Bodenverflüssigung handelt es sich um einen komplexen Vorgang, der mit konventionellen Berechnungsansätzen alleine nicht ausreichend genau erfasst werden kann. Es wurden deshalb an drei ausgewählten Standorten Versuchsfelder angelegt, um die Verfahren Rüttelstopfverdichtung, Vertikaldrains und Impulsverdichtung sowie Kombinationen davon im Feld zu testen. Die Versuchsfelder wurden intensiv von 3P Geotechnik West ZT GmbH betreut. Zudem ist die TU Graz mit einer Masterarbeit involviert. Die Standorte wurden anhand der vorhandenen Bodenaufschlüssen festgelegt.

Geeignete Verfahren

Ziel der Versuche ist die Festlegung eines geeigneten Verbesserungsverfahrens inklusive Ausführungsdetails (Säulenraster, Tiefe, Material, etc.), das die technischen und wirtschaftlichen Aspekte bestmöglich bedient. Es wurden daher im Zuge der Versuche auch unterschiedliche Rasterabstände und Materialien getestet, um den Materialverbrauch im weiteren Projektverlauf so gering wie möglich zu halten. Teilweise wurden noch zusätzlich Vertikaldrains (vor der Rüttelstopfverdichtung) oder Impulsverdichtungen (nach der Rüttelstopfverdichtung) durchgeführt. Die Versuchsfelder wurden durch ein umfangreiches Messprogramm begleitet. Vor Beginn der Arbeiten wurden unter anderem Kernbohrungen, Drucksondierungen und Grundwasserspiegelmessungen durchgeführt, um den unverbesserten Zustand des Untergrundes zu erfassen.

Neueste Generation

Die Rüttelstopfsäulen wurden von Keller Grundbau mit der neuesten Generation der Tragraupe 05 hergestellt, die über eine Doppelschleuse und eine Stopfautomatik verfügt, wodurch eine sehr hohe Ausführungsqualität und ein konstanter Säulendurchmesser gewährleistet werden kann. Jeweils nach der Ausführung des Primär- und des Sekundärrasters der Rüttelstopfsäulen wurden weitere Drucksondierungen (außerhalb der Säulen) an vorher definierten Punkten ausgeführt. Die Unterbrechungen zwischen dem Primär- und Sekundärraster, bedingt durch die erforderlichen Drucksondierungen, erforderten eine intensive Abstimmung zwischen den Projektbeteiligten. Durch eine sehr gute Zusammenarbeit aller Projektpartner konnte diese Herausforderung gemeistert werden. ■

KELLER

Unser Leistungsspektrum:

- Gründungen
- Bestandssicherungen
- Umwelttechnik
- Hochwasserschutz
- Baugrubensicherungen
- Unterfangungen
- Hang- und Böschungssicherungen
- Unterirdisches Bauen

Building the foundations for a sustainable future

Die Keller Grundbau ist eine internationale Tochter der Keller Group plc.
Mit mehr als 10.000 Mitarbeiter*innen, vertreten in mehr als 40 Ländern, ist Keller das weltweit größte, unabhängige Spezialtiefbauunternehmen.

Als Teil der Business Unit South-East Europe / Nordics (SEN), ist Keller Grundbau seit über 50 Jahren Ihr lokaler Ansprechpartner in Österreich.

1860 gegründet
40+ Länder
5 Kontinente
18 Business Units
10.000 Mitarbeiter*innen
6.000 Projekte/Jahr

Keller Grundbau Ges.mbH
Guglgasse 15, BT4a / 3. OG · 1110 Wien ·
t: +43 1 892 35 26 · e: info.at@keller.com

Wien · Linz · Eben im Pongau (Salzburg) · Innsbruck · Dornbirn · Söding (Graz)

linkedin.com/company/keller
youtube.com/c/KellerGroup
www.kellergrundbau.at