Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria

Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband

Band: 93 (2001)

Heft: 9-10

Artikel: Moderne Tunnelbautechniken im Dienste der Pariser Wasserversorgung

Autor: [s.n.]

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-939923

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 13.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Moderne Tunnelbautechniken im Dienste der Pariser Wasserversorgung

Mit dem Lire-Projekt soll eine sichere Trinkwasserversorgung der Pariser Bevölkerung gewährleistet werden. Dazu werden verschiedene Wasserreservoirs mit einer Ringleitung miteinander verbunden. Für den letzten Abschnitt des Lire-Sud-Projektes muss ein 2533 m langer Tunnel gebohrt werden. Der Tunnel mit einem Innendurchmesser von 3145 mm verläuft in durchschnittlich 35 m Tiefe und unterquert die Seine. Die Arbeiten werden mit einer speziellen Tunnelbohrmaschine durchgeführt, die am Bohrkopf einen Druck von 3 bar ertragen kann.

Graben in 1760 mm Tiefe

Die Arbeiten des Süd-Abschnittes begannen im Jahr 1998. Eine Gruppe aus etlichen Unternehmen und der nordfranzösischen Wasser- und Umweltgesellschaft NFFE setzte umweltfreundliche Techniken ein, um das Stadtgebiet Porte de Versailles zu unterqueren. Eine unterirdische Kanalisationsleitung mit 1200 mm Durchmesser musste relativ nahe an der Strassenoberfläche verlegt werden, ohne dass bei den Arbeiten das öffentliche Leben dieses Gebietes, wo fast ständig internationale Ausstellungen stattfinden, beeinträchtigt wurde. Die Trassierungsarbeiten eines 75 m langen Tunnelabschnitts erfolgten mit einer Minischaufel, die unter der Strasse griff. Auf einem 630 m langen Abschnitt wurde eine Kanalisationsleitung mit 1400 mm Durchmesser durch Bohren unter der Strasse verlegt. Diese Trasse verläuft 8 bis 10 m unter der Oberfläche des natürlichen Bodens im Grundwasserbereich. Hier kam eine Mikro-Tunnelbohrmaschine der jüngsten Generation zum Einsatz. Die Maschine mit 1760 mm Durchmesser wurde auf der Erdoberfläche über einen Bildschirm gesteuert.

Mini-Tunnelbohrmaschine mit 2240 mm Durchmesser

Eine andere Besonderheit weist ein 410 m langer Abschnitt auf: Er enthält eine gekrümmte Partie mit 210 m Länge und einem Radius von 270 m. Der Tunnel mit 1840 mm Durchmesser wurde beim Vorschub mit Gewölbesteinen verkleidet, anschliessend wurde die Rohrleitung mit 1400 mm Durchmesser verlegt. Zum Bohren der Tunnelröhre wurde die mit 2240 mm Arbeitsdurchmesser weltweit kleinste Tunnelbohrmaschine eingesetzt, die über eine Vorrichtung zum Verlegen von Gewölbesteinen verfügt. Der Maschinenführer kann ständig den Vorschub und die Natur des Bodens kontrollieren, das Bohren erfolgt an zwei punktartigen Stellen, die durch Bullaugen beobachtet werden können. Diese Arbeitsweise erweist sich als vorteilhaft, wenn Knollen aus silikathaltigem Gestein, die einem Druck von 3000 bar standhalten können, beseitigt werden müssen. Diese Maschine, deren Miniaturisierung von der menschlichen Statur vorgegeben ist, stellt die Grenze des technisch Machbaren dar.

Eine Tunnelbohrung in 35 m Tiefe

Der letzte Abschnitt, eine 2533 m lange Trasse zwischen dem Square Victor und der Porte d'Auteuil im 15. und 16. Arrondissement, stellt wahrscheinlich das Bravourstück des Projektes dar. Hier stossen zahlreiche Ver- und Entsorgungsnetze sowie die tiefen Gründungen des Stade du Parc des Princes und einer breiten Umgehungsstrasse aufeinander. Schliesslich kommt ein Hindernis mit beträchtlicher Grösse: die Seine.

Um jegliche Schwierigkeiten zu umgehen, entschieden die Verantwortlichen, in einer Tiefe von 35 bis 45 m zu arbeiten und einen begehbaren Tunnel mit 3145 mm zu bohren, im dem dann eine Rohrleitung mit 1200 mm Durchmesser verlegt wird. Diese Lösung macht es möglich, über Zugangsschächte an die Leitung zu kommen, um Inspizierungs- und Wartungsarbeiten durchzuführen. Die Bohrarbeiten werden von einer Lovat-Tunnelbohrmaschine durchgeführt. Sie ist 85 m lang, wiegt 210 Tonnen und kann an der Stirn einen Druck von 3 bar ertragen. Die Maschine wurde in der Nacht vom 23. zum 24. April 2001 von einem 550-t-Mobilkran in einem speziell vorbereiteten Schacht in ihren Arbeitsbereich eingeführt. Die Trasse verläuft in einem zerklüfteten kreidehaltigen Massiv, durch das Wasser aus der Seine dringen kann. Die Tunnelbauer hoffen, täglich um 20 bis 25 m voranzukommen. Silex-Nester können dabei hinderlich wirken. Jeder der 1,20 m langen Ringe zur Tunnelauskleidung wird aus sechs gewölbten Elemente und einem Schlussstein bestehen. Die 25 cm dicken Elemente sind aus Hochleistungsbeton mit 60 MPa Druckfestigkeit hergestellt. Die von dem Unternehmen Bonna hergestellten Elemente werden ohne Bolzen miteinander verbunden. Die Dichtungen an den Verbindungsstellen bestehen aus rezykliertem PVC. Ein Gewölbestein mit abgeflachtem Radius erlaubt das Befahren mit Loren, die Baumaterial heranbringen und Aushub wegfahren.

Sagep, das Lire-Projekt und die Pariser Wasserversorgung

Das Unternehmen Sagep hat seit 1987 die Aufgabe, für die Pariser Bevölkerung Trinkwasser zu erzeugen, heranzuschaffen und die Verteilung zu koordinieren. Das Wasser stammt zur Hälfte aus dem Untergrund der benachbarten Gebiete und gelangt durch Aquädukte nach Paris; die andere Hälfte kommt aus den Flüssen Seine und Marne, wird in drei Klärwerken mit vorwiegend ökologischen Verfahren aufbereitet und in fünf Reservoirs mit einem Gesamtvolumen von 1 200 000 m^3 gespeichert. Die Sagep wurde erstmals 1997 nach der Qualitätsnorm ISO 9002 und im Jahr 2000 nach der Umweltnorm ISO 14001 zertifiziert.

Die Abkürzung «Lire» steht für Liaison Inter-Réservoirs d'Eau, was so viel bedeutet wie «Verbindung der Wasserreservoirs untereinander». Das 1997 begonnene Lire-Projekt soll eine sichere Trinkwasserversorgung der französischen Hauptstadt gewähren und die Kapazität des zwischen 1865 und 1945 gebauten Wasserversorgungsnetzes verdoppeln. Ziel ist, die Verbindungen zwischen den Reservoirs zu sichern, die Speicherbedingungen zu optimieren und den Aufwand für Leitungsarbeiten zu vereinfachen. Eine erste, etwa 1000 m lange Verbindung mit geradem Verlauf wurde im Nordosten von Paris bereits errichtet. Sie verbindet zwei grosse Reservoirs durch eine gebohrte 160 m lange Rohrleitung mit 1400 mm Durchmesser und eine weitere, 900 m lange Leitung mit 1200 mm Durchmesser, die in einem von einer Bohrmaschine gegrabenen Tunnel mit 3,08 m Durchmesser verlegt wurde. Der zweite, im Juli 1998 begonnene Abschnitt liegt im Südwesten von Paris und wird mit einer 4,4 km langen Leitung, die einen Durchmesser von 1400 und 1200 mm aufweist, drei Reservoirs miteinander verbinden. Das gut 51 Mio. Euro teure Vorhaben soll im Jahr 2003 abgeschlossen sein und dann dazu beitragen, 4 Millionen Menschen, die täglich rund 700 Mio. Liter Trinkwasser verbrauchen, zu versorgen.

Französisches Informationszentrum für Industrie und Technik, Frankfurt.