



Die eingesetzten Deckenschalwagen waren sehr modular, der Arbeitsraum eng – es waren einige Anpassungen an projektspezifische Gegebenheiten notwendig.

Göteborg, Schweden

Spektakulärer Unterwassertunnel

Ein spektakuläres Bauwerk „unterm Fluss“ entsteht in Göteborg in Schweden. 300 Meter des insgesamt 500 Meter langen Tunnelprojekts werden als Absenktunnel gebaut – eine Herausforderung für alle beteiligten Unternehmen, nicht nur aufgrund der beengten Platzverhältnisse.

TEXT: GISELA GARY
FOTOS: ZÜBLIN SCANDINAVIA AB/PERI
ABBILDUNG: STRABAG

Aufgrund des steigenden Verkehrsaufkommens in der zweitgrößten Stadt Schwedens wird derzeit ein neuer Tunnel realisiert, der ab Ende 2020 die Stadtteile Marieholm und Tingstad miteinander verbinden wird. Der Marieholmtunnel in Göteborg ist ein insgesamt 500 Meter langer Straßentunnel mit zwei Fahrbahnen je Richtung und einem Rettungs- und Servicetunnel. Er ist für 120 Jahre Lebensdauer geplant

Höchste Betonqualität und perfekte Schalungsergebnisse sind Grundvoraussetzung für die erfolgreiche Umsetzung des Tunnels.

und wird, ähnlich wie der 300 Meter lange, zweigleisige Söderströmtunnel, als Absenktunnel gebaut. Dazu werden in einem Trockendock drei Teilstücke von je 100 Meter Länge (bestehend aus je fünf Segmenten von 20 Metern) vorgefertigt und danach in einen im Flussbett ausgehobenen Graben abgesenkt. Die an beide Ufer des Flusses Göta älv angrenzenden Tunnelabschnitte werden in offener Bauweise in tiefen Baugruben erstellt. Höchste Betonqualität und Schalungsergebnisse sind Grundvoraussetzung für die erfolgreiche Umsetzung des Bauvorhabens.

Die Züblin Scandinavia AB/Boskalis ist mit der Planung und dem Bau des Marieholmtunnels beauftragt. Der Bauvertrag umfasst auch alle technischen Ausrüstungen sowie

die Instandhaltung des knapp 500 Meter langen Tunnels für die Dauer von fünf Jahren nach Inbetriebnahme, die für Ende 2020 geplant ist. Der Bauherr, Trafikverket, rechnet für die komplette Marieholm-Verbindung mit Gesamtkosten von rund 350 Millionen Euro. Der Göta älv verbindet den See Vänern im Landesinnern mit dem offenen Meer, der 93 Kilometer lange Fluss ist eine wichtige Verbindung für den Binnenverkehr. An der Mündung des Göta älv in das sogenannte Kattegat – das durchschnittlich nur 80 Meter tiefe Meeresgebiet zwischen dem dänischen Jütland und der schwedischen Westküste – liegt Göteborg.



Für die doppelröhrigen Tunnelsegmente schalte und betoniert das Baustellenteam jeweils zuerst Bodenplatte und Wände in einem Guss, nachfolgend dann die Decken.



Der Absenktunnel besteht aus drei je 100 Meter langen Teilen.

Arbeiten am Trockendock

Züblin Scandinavia AB, schwedisches Tochterunternehmen der Strabag, errichtet die drei Tunnелеlemente vor Ort in einem 18 Meter tiefen Trockendock. Dazu wurde ein etwa 120 Meter langer und 40 bis 60 Meter breiter Arbeitsbereich mit einer Rohrwand umschlossen und ausgepumpt. Die an den beiden Seiten des Absenktunnels angrenzenden Tunnelabschnitte werden in offener Bauweise in tiefen Baugruben errichtet. Besondere Rücksicht wird bei allen Maßnahmen auf Umweltbelange, wie z. B. die Flora und Fauna des Flusses Göta älv, genommen. Der Projektstart erfolgte unmittelbar nach der Übergabe des Stockholmer Söderströmstunnels an Trafikverket. Dieses Projekt von ähnlicher Größe und Komplexität wurde ebenfalls als Absenktunnel ausgeführt.

300 Meter des Tunnels werden als Unterwasserbecken gebaut. Nach Abschluss der notwendigen Abrissarbeiten, Verkehrsumleitungen und anderen vorbereitenden Baumaßnahmen wurde mit der Errichtung von temporären Verbauwänden begonnen. Anschließend wurde der obere Bereich als Trockenaushub durchgeführt, gefolgt vom Unterwasser-aushub bis zur endgültigen Tiefe.

Die äußere Betonstruktur des Tunnels ist 30 Meter breit und zehn Meter hoch. Für diese Struktur benötigten wir ein komplettes Dichtungssystem, das die Anforderungen in 20 Metern Wassertiefe erfüllen konnte.

– CARSTEN BAHL

Sechs Jahre über Wasser

Nach der Produktion der einzelnen Tunnelsegmente wird das Trockendock mit Wasser geflutet, das jeweilige Segment schwimmend in seine spätere Position gezogen und dort abgesenkt. Die Einzelsegmente werden dann miteinander verbunden und die Fugen abdichtet. Carsten Bahl,

technischer Leiter Züblin Scandinavia AB, erläutert dazu:

„Die äußere Betonstruktur des Tunnels ist 30 Meter breit und zehn Meter hoch. Für diese Struktur benötigten wir ein komplettes Dichtungssystem, das die Anforderungen in 20 Metern Wassertiefe erfüllen konnte.“

Die Dichtungen werden zwischen den Profilelementen des Absenktunnels und an den Fugen verwendet, um das Eindringen von Wasser zu verhindern. André de Graaf, Trelleborg Engineering, ergänzt: „Die Dichtungen übertragen auch hydrostatische Lasten und Bewegungen zwischen den Tunnelenden, die durch Bodenablagerungen, Betonkriechen und Temperatureffekte entstehen.“ Nach der Herstellung der drei Tunnelsegmente wird im Bereich des Trockendocks der Übergang vom Tunnel auf die Straße in offener Bauweise fertiggestellt. Aufgrund der Länge der Tunnelteile ist insbesondere der Absenkvorgang eine große Aufgabe für das Baustellenteam. Zum Schalen und Betonieren der Einzelsegmente und der Tunnelausfahrten entwickelte die Arge gemeinsam mit dem Schalungsunternehmen Peri eine umfassende Schalungslösung. Der Fokus lag – neben einer möglichst einfachen Bedienung der Schalung – darauf, den Anteil an Systembauteilen zu maximieren.

ABSENKTUNNEL MARIEHOLMS

- Länge insgesamt: 500 Meter – davon 300 Meter als Absenktunnel
- 280.000 Kubikmeter Aushub
- 210.000 Kubikmeter Unterwasser - Baggerarbeiten
- 13.000 Tonnen Stahl für temporäre Konstruktion
- 35.000 Meter Betonpfähle
- 84.000 Meter LC-Säulen
- 15.000 Tonnen Bewehrung
- 111.000 Kubikmeter Beton
- 66.000 Quadratmeter Schalung
- Baukosten: ca. 150 Millionen Euro
- Bauzeit: Juni 2014 – Oktober 2020





Der Querschnitt des Absenktunnels misst rund zehn Meter Höhe sowie insgesamt über 30 Meter Breite, eine Mittelwand trennt den Querschnitt in zwei Einzelröhren. Zuerst schalte und betonierte das Baustellenteam jeweils Bodenplatte und Außenwände der einzelnen 20 Meter Segmente der doppelröhrenigen Tunnелеlemente in einem Guss. Für die seitliche Abschalung der 1,50 Meter starken Bodenplatte sowie der 1,30 Meter dicken Außenwände mit knapp sechs Meter Höhe wurde eine spezielle Trägerwandschalung entwickelt. Die Innenwand wurde mit einer Rahmenschalung in Form gebracht. Zwei Tunnelschalwagen mit hydraulischer Hub-/Absenkeinheit übernahmen das Schalen der Wölbungen und Decken. Schwerlasttrailer und entsprechende Kranschienen lieferten die knapp 25 Meter langen Schalwagen.

Das nicht alltägliche Tunnelprojekt erforderte eine intensive und enge Zusammenarbeit aller Beteiligten – von der ersten Planungsidee bis zur letzten Rücklieferung. Zum finalen Ausheben der Schalung wurde der Wagen in insgesamt sechs Schalwageneinheiten entkoppelt, die sich dann trotz des stark begrenzten Arbeitsraums einfach aus dem Trockendock ausheben ließen.

PROJEKTDATEN

Auftraggeber: Göteborg (Schweden)
/TRAFIKVERKET, Schwedisches
Zentralamt für Verkehrswesen

Ausführung Arbeitsgemeinschaft:
Züblin Scandinavia Anteil 87 Prozent,
Boskalis Sweden 13 Prozent

Design: Ed. Züblin AG, Technisches
Büro Tiefbau (Stuttgart),
Golder Associates (SE), MH Poly
Consultants & Ingenieure BV (NL),

Ove Arup & Partners International
Ltd (UK), Centerlöf & Holmberg
(SE), TEC (NL)

BETON.
DAS **FUNDAMENT**
DER **ZIVILISATION.**



KIRCHDORFER
INDUSTRIES

Rohstoffe

Zement

Transportbeton

Betonfertigteile

Verkehrsleitwände