

Paierdorf, Koralmbahntunnel Österreich (Schachtschild)

Editorial

Sehr geehrte Leserinnen und Leser

Diese Ausgabe widmet sich dem Projekt Koralmbahntunnel in Kärnten. Die Rowa Tunnelling Logistics AG erhielt bei diesem Projekt den Auftrag für die Entwicklung, Herstellung, Lieferung, Montage und Inbetriebnahme eines neuartigen Schachtschildes.

Ihr Rowa-Team



Sicht von oben auf den Schild im Werk



Vormontierter Schild mit Schildschwanz und Aufbauten

Projekt und Zielsetzung

Beim Bau des Grossprojektes Koralmbahntunnel in Kärnten bilden die beiden parallel verlaufenden Einspurtunnels mit einer Länge von 32,8 km das Hauptbauwerk der neuen Bahnverbindung zwischen Graz und Klagenfurt.

Für das Kernstück der neuen Eisenbahn-Hochleistungsstrecke zwischen den Landeshauptstädten Klagenfurt und Graz lieferte die Rowa modernste Technik im Zusammenhang mit der Abteufung des Erkundungsschachts in Paierdorf. Dieser stellte mit rund 120 m Tiefe und 9 m Innendurchmesser in wasserführenden Lockersedimenten ein anspruchsvolles Ingenieurbauwerk dar. Als alternatives Ausführungskonzept wurde dabei ein Schildvortrieb mit Tübbingauskleidung angewendet, welcher im September 2004 erfolgreich abgeschlossen wurde.

Statement des Kunden

Manfred Jäger, Jäger Bau GmbH



Rowa war auf Anfrage sofort bereit mit uns zusammen ein Konzept für ein neues Bauverfahren zu entwickeln und ein Angebot zu machen. Rowa zeichnete sich dabei durch eine hohe Innovationsbereitschaft und eine ebensolche Professionalität aus. Daraus entstand für uns eine gegenüber der Konkurrenz wirtschaftliche Lösung. Durch die flexible Zusammen-

arbeit und speditive Abwicklung konnte eine sehr kurze Lieferzeit realisiert werden. Die Termine für Lieferung, Montage und Inbetriebnahme konnten ausnahmslos eingehalten werden. Rowa erwies sich mit diesem interessanten Projekt einmal mehr als kompetenter Partner von der Projektidee bis zum Ende der Bauausführung.



Werkmontage

Besonderheiten

Neuartiges Bauverfahren

Die Anwendung eines Schildes mit Tübbingeinbau für das Abteufen eines Vertikalschachtes ist neuartig und wurde erstmals ausgeführt. Die Jäger Bau GmbH beauftragte Rowa mit der Entwicklung und Herstellung des Schildes. Dabei wurde gemeinsam Neuland beschritten. Das Prinzip des Vertikalschildes ist demjenigen eines klassischen Schildes für den Horizontal-Vortrieb ähnlich. Bedingt durch die Vortriebsrichtung in der Linie der Schwerkraft stellten sich jedoch ganz andere Anforderungen an den Betrieb und Aufbau des Schildes.



Montage des ersten Elementes

Besondere Randbedingungen

Zu Beginn stellte sich eine grundsätzliche Frage:

Was passiert eigentlich mit einem Schild im vertikalen Einsatz? Oder anders gefragt: Welches sind die Randbedingungen beim Einsatz eines Schildes?

Zu den wichtigsten Randbedingungen gehörten folgende Einflussgrößen für die Bemessung des Schildes:

- Eindrücke aktiv
- Hydrostatischer Wasserdruck
- Injektionsdruck Ringspaltverpressung
- Mantelreibung aus aktiven Erddrücken
- Passive Erddrücke infolge der Steuerbewegungen des Schildes

Die wichtigsten Randbedingungen für die Funktionen und geometrische Gestaltung des Schildes sind folgende Punkte, welche im Detail analysiert wurden.

- Die Optimierung der Ringspaltgröße zwischen ausreichendem Freiraum für Steuerbewegungen und minimalem Ringspalt-hinterfüllvolumen
- Die Bauablauf-Studie mit folgenden Arbeitsoperationen:
 - Aushub
 - Schüttern (Schachttransport)
 - Schildfahrt
 - Ringbau
 - Ringspaltverpressung
 - Die Schachtlogistik, Ver- und Entsorgung



Montage des Doppelmantelschild-Teils

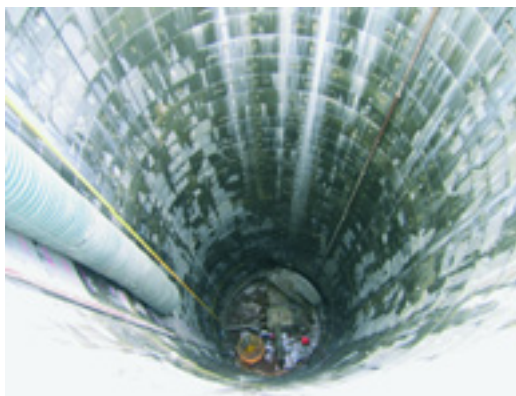


Gezielte Raumaufteilung für alle anfallenden Arbeitsschritte

Ausführungskonzept

Pflichtenheft

Das Pflichtenheft für den Schachtschild musste alle relevanten Anforderungen enthalten. Die Herausforderung war das Erkennen aller Anforderungen aufgrund der möglichen Bauzustände und deren Auswirkungen auf den Schild. Dabei ergab sich eine optimale Zusammenarbeit zwischen dem Geotechniker, Tunnelbauer, Spezialtiefbauer, einem erfahrenen Schildspezialisten und dem Anlagenbauer. Die Rowa durfte diese Zusammenarbeit der verschiedenen Fachrichtungen koordinieren und hat dabei ihr Know-how im Bereich des Anlagebaus, Tunnelbaus und Spezialtiefbaus eingebracht.



Tübbingauskleidung mit Drainagefunktion

Schildausrüstung

Der Schild wurde mit folgenden Hauptausrüstungen bestückt:

- Die Schildhydraulik ist mit einer Sektorensteuerung, ähnlich einem Horizontalschild mit 4x3 Zylindern kommunizierend, ausgerüstet. Die Steuerung erfolgt druckgesteuert mit optischer Überwachung der Vertikalität.
- Eine Drehbühne für den Baggeraufbau und die Infrastruktur dient zusätzlich als Arbeitsplattform für den Tübbingeinbau, die Ringspaltverpressung, die Wasserhaltung und die Leistungsführung.

Projektdaten

Schacht Paierdorf

Vertikalschacht Tiefe	121 m
Tübbingauskleidung	einschalig, verschraubt
Durchmesser innen	9'100 mm
Durchmesser aussen	9'700 mm
Tübbingstärke	300 mm
Tübbinglänge	1'000 mm
Tübbingteilung	6 x 60°

Schachtschild

Schildschneidendurchmesser	9'960 mm
Schildausenmantellänge	4'300 mm
Schildschwanzdichtung	innen und aussen
Anz. Vortriebszylinder	12 Stck.
Hub Vortriebszylinder	1'100 mm
Max. Vortriebskraft total	24'000 kN
Baggerbühne	360° drehbar
Gewicht Hydraulikbagger	ca. 7 t



Zentrisch angeordneter Bagger als Aushub-Abbaugerät mit Hammer



Ausgefahrener Schild bereit zum nächsten Ringbau



Versetzen eines Tübbings



Schildfahrt

Der Schild mit allen Aufbauten hat ein Gewicht von etwa 150 t. Die Reibungskräfte (infolge Kohäsion und Erddruck) zwischen Schildmantel und Baugrund inklusive der Schildschneiden-Auflagerkraft müssen grösser sein als die aus dem Eigengewicht resultierende Schwerkraft. Somit kann der Schild kontrolliert mittels der Vortriebszylinder von dem jeweiligen letzten Tübbing aus vorgetrieben werden.

Tübbinge

Die Tübbinge werden im Schutz des Schildschwanzes eingebaut und an dem jeweils vorgängig eingebauten und hinterfüllten Ring verschraubt.

Sohlenabbau

Während der Schildfahrt wird die Sohle mit einem Hydraulikbagger stufenweise oder kontinuierlich abgeteuft. Der Bagger hat ein Fenster von $2 \times 90^\circ$ für das Abbauen und Beschicken des Schutterkübels. Bedingt durch die 360° drehbare Baggerbühne ist die Sohle praktisch ungehindert zugänglich. Die Sohle kann auf der ganzen Fläche von ca. 78 m^2 in der Höhe zur Schildschneide relativ gleichmässig abgebaut werden.

Erfahrungen

Resümee der Firma Jäger aus dem Betrieb

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass mittels des vertikalen Schildvortriebs mit Fertigteilausbau eine äusserst sichere und komfortable Bauweise geschaffen wurde. Vor allem in der ca. 15 m starken, leicht wasserführenden Kiesschicht von Teufe 35,0 m – 50,0 m konnte dies festgestellt werden. Im Vergleich zu einer konventionellen Lösung (Sicherung mittels Spritzbeton), in der eine Abteufung wohl nur in Teilflächen mit Zusatzmassnahmen möglich gewesen wäre, konnte diese Schicht praktisch ohne Problem durchörtert werden. Einen weiteren grossen Vorteil stellen die geschaffenen Arbeitsbedingungen durch das Stahlschild und den Fertigteilausbau dar. Praktisch sämtliche Arbeiten können von der Drehbühne aus getätigt werden. Vor allem im Quartär, wo das Material stark durchnässt und dementsprechend weich war, bedeutete dies eine wesentliche Erleichterung.

Zitat:

Hr. DI Christian Schönlechner, Baustellenleiter EKS Paierdorf.