



Projekt

- Ryfast-Tunnelprojekt, bestehend aus drei Tunneln:
 - Solbakk-Tunnel (14 km)
 - Hundvaag-Tunnel (5,5 km)
 - Eiganes-Tunnel (3,7 km)
- Zwei Tunnelröhren
- Ausbrucharbeiten mittels Sprengvortrieb
- Beauftragter: Marti IAV Solbakk DA für das Baulos EO2 (8 km)
- Kosten: 1,3 Milliarden Schweizer Franken

Bauzeit

- 2012-2019

Aufgaben

- Automatische Positionierung des Sandvik-Bohrjumbos durch die Tunnel-Crew
- Echtzeit-Analyse des Bauzustandes sowie Dokumentation von Unter- und Überprofilierungen
- Betrieb des Systems durch die Tunnel-crew
- Tägliche Scans direkt am Tunnelvortrieb

Einsatz von Amberg Navigator beim Bau des längsten Unterwasser-Strassentunnels der Welt

Das Ryfast-Tunnelprojekt, der längste Unterwasser-Strassentunnel der Welt, wird nahe Stavanger realisiert. Das Projekt besteht aus drei Tunneln: dem Solbakk-Tunnel, dem Hundvaag-Tunnel und dem Eiganes-Tunnel. Die Einrichtung einer dauerhaften Strassenverbindung zwischen Ryfylke und Nord-Jaeren (Ryfast) und die Reduzierung des Durchgangsverkehrs im Norden des Stadtzentrums (Eiganes-Tunnel) gehören dabei zu den Hauptzielen des Projekts.



Mit den ersten Bohrungen für den Solbakk-Tunnel wurde im August 2013 begonnen. Mit einer Gesamtlänge von 14 km ist er der Haupttunnel des Projekts. Die beiden Röhren werden mittels Sprengvortrieb erstellt und sollen in einer maximalen Tiefe von 290 m unter dem Meer (Quelle: Statens vegvesen, 2013) verlaufen. Zum ersten Mal wurde dabei die neue innovative Software, Amberg Navigator, eingesetzt, mit der die Tunnel-Crew selbst die Arbeiten im Vortrieb steuern kann.



«Dank Amberg Tunnel können einfache Routearbeiten jetzt auch von Mitarbeitern aus anderen Bereichen zuverlässig, effizient und unabhängig

erledigt werden.

Dadurch werden auf beiden Seiten unnötige Wartezeiten vermieden, weil die erforderlichen Messungen direkt in den Arbeitsablauf integriert werden können.»

Jürgen Wilhelm
Vermessungsingenieur
Solbakk-Tunnelprojekt in Norwegen
Marti IAV Solbakk DA

Besonderheiten

- Zeitgleicher Vortrieb in beiden Röhren
- Echtzeitanalyse
- 24-Stunden-Schichten

Eingesetzte Produkte

- FARO Focus 3D 120
- Tablet-Software Amberg Navigator
- Leica TS15 Tachymeter
- TMS Tunnelscan und TMS ProFit Software

Ansprechpartner

Amberg Technologies AG
Trockenloostrasse 21
8105 Regensdorf-Watt
Schweiz
Telefon +41 44 870 92 22
tunnel@amberg.ch
www.amberg.ch/at

Vermessungsarbeiten im Ryfast-Projekt

Die Vermessungsarbeiten für den Tunnelvortrieb werden von Marti IAV Solbakk DA als ausführendem Unternehmen durchgeführt. Für den Sprengvortrieb werden neue Bohrjumbos von Sandvik mit intelligenter Bohrautomatisierung eingesetzt. Nach jeder Sprengung muss die Tunnelcrew selbständig die Profilmachhaltigkeit überprüfen. Im Anschluss an die Messung sollte sie mögliche Unterprofile an der Tunnelwand markieren und, wenn nötig, durch erneuten Ausbruch sicherstellen, dass das Profil eingehalten wird.

Vortriebsteuerung mit Bohrjumbo von Sandvik

Position und Ausrichtung des Bohrjumbos zum Koordinatensystem des Tunnels werden mittels Tachymeter ermittelt. Die Tunnel-Crew stellt den Tachymeter hinter dem Bohrjumbo auf und wählt die Positionierungsmethode „Stativ automatisch“ am Amberg Navigator-Tablet. Dank dieser neuen Funktion kann die Crew den Tachymeter vollautomatisch einrichten, ohne die Punktnummer der Kontrollpunkte im Tunnel zu kennen.

Sobald der Tachymeter positioniert ist, werden die beiden Prismen am Bohrjumbo gemessen und die Koordinaten an das Sandvik iSure-System übertragen, womit Position und Ausrichtung des Bohrjumbos berechnet werden.



Auswahl der Positionierungsmethode „Stativ automatisch“



Auswahl der Messfunktion „Profilmessung Ausbruch“

Ausbruchkontrolle – Echtzeitanalyse des Istzustands

In der Vergangenheit waren für die Erfassung des Istzustands meist Vermessungsingenieure verantwortlich. So liess sich die Vermessung des Vortriebs am besten unabhängig kontrollieren. Heutzutage kann die Tunnel-Crew selbst diese Aufgabe übernehmen und so den Vortriebsprozess optimieren und Stillstandszeiten auf der Baustelle vermeiden. Jürgen Wilhelm, Vermessungsingenieur, sagt hierzu: „Dank Amberg Tunnel können einfache Routearbeiten jetzt auch von Mitarbeitern aus anderen Bereichen zuverlässig, effizient und unabhängig erledigt werden.“

Das Ergebnis der Profilmessung wird der Tunnel-Crew sofort angezeigt. Unter- und Überprofilbereiche werden dabei in den Ergebnissen hervorgehoben. Unterprofile können anschliessend an der Tunnelwand markiert werden. Nach der Neuprofilierung kann zu Dokumentationszwecken optional eine weitere Kontrollmessung vorgenommen werden.



Offen für neue Arbeitsschritte für Amberg Navigator

Das Ryfast-Projekt war eines der ersten Amberg Navigator Projekte in Europa. Von Beginn weg hatten wir einen engen Kontakt zum Vermessungsteam vor Ort. Was vor Ort benötigt wurde, haben wir entweder zeitnah als Verbesserung umgesetzt oder wie im Fall von „Bohrjumbo automatisch“ oder „Scanner APM Einmessung“ gleich als neue Amberg Navigator-Arbeitsschritte integriert.

Amberg Navigator hält die Projektkosten niedrig

Nach Aussagen des ausführenden Unternehmens und der Benutzer im Solbakk-Tunnel vor Ort lassen sich Vermessungsaufgaben beim Tunnelbau mithilfe von Amberg Navigator optimieren. Jürgen Wilhelm führt aus: „Durch den Einsatz der Software werden unnötige Wartezeiten vermieden, weil die erforderlichen Messungen direkt in den Arbeitsablauf integriert werden können.“