

Ceneri-Basistunnel, AlpTransit, Schweiz

Hohe Mechanisierung für die 4 konventionellen Hauptvortriebe des Ceneri-Basistunnels

Editorial

Konventionelle Vortriebe konsequent zu mechanisieren, ist ein langfristiges Ziel der Rowa.

Rund 40 km Einspurröhren, Kavernen, Querschläge und Stollen müssen für den Ceneri-Basistunnel gesamthaft ausgebrochen werden. Ein prädestiniertes Projekt also, um Zeit, Geld und Manpower in die Entwicklung der Anlagen und Installationen zu investieren, um dann in der Ausführung sowohl in technischer wie auch finanzieller Hinsicht vom Return on Invest zu profitieren.



Vortriebsinstallation, Förderbänder und Monorail, parkierte Baugeräte im Tunnelquerschnitt

Auftrag an Rowa

Bauherr (AlpTransit Gotthard AG) und die beauftragte Arbeitsgemeinschaft (Consorzio Condotte Cossi), haben sich für eine hohe Mechanisierung des Sprengvortriebes entschieden. Das Consorzio Condotte-Cossi beauftragte die Rowa Tunnelling Logistics AG mit der Entwicklung, Herstellung, Lieferung, Montageleitung und Inbetriebnahme von vier schraubengleichen Vortriebsinstallationen.

Das Projekt

Der Ceneri-Basistunnel ist die logische Fortsetzung des Gotthard-Basistunnels Richtung Süden und macht die neue Gotthardbahn zu einer durchgehenden Flachbahn durch die Alpen. Wie beim Gotthard-Basistunnel besteht das Tunnelsystem des Ceneri-Basistunnels aus zwei Einspurröhren, welche sich vom Nordportal Vigana/Camorino bis zum Südportal Vezia erstrecken und durch Querschläge miteinander verbunden sind. Neben kürzeren konventionellen Vortrieben an den beiden Portalen erfolgen die Hauptvortriebe aus einer unterirdischen Kaverne (Caverna Operativa), welche durch einen 2,3 km langen und mit 5 % geneigten Fensterstollen von Sigirino aus erschlossen wurde.

Unter Berücksichtigung der verschiedenen Gesteinsschichten, die entlang der Strecke durchquert werden müssen, entschied sich das für das Hauptlos 852 beauftragte Consorzio Condotte Cossi ausschliesslich für den Sprengvortrieb, obwohl gemäss Ausschreibung auf je 4 km Länge auch ein TBM-Vortrieb möglich gewesen wäre.

Die Meinung des Kunden

Dipl. Ing. Andrea Ottolin, Consorzio Condotte Cossi



Die hohe Mechanisierung des konventionellen Vortriebes bedeutet zunächst eine grössere Investition für den Unternehmer, deren Rentabilität ist nur über höhere Vortriebsleistungen zu erzielen. Unsere Bergleute konnten schnell den erhöhten Anforderungen der hohen Mechanisierung gerecht werden. Trotz den anfänglichen geotechnischen Schwierigkeiten fühlen wir uns in unserem Systemscheid bestätigt und konnten die Produktivität bereits markant steigern. Wir sind stolz, mit unseren Rowa-Anlagen für den mechanisierten Sprengvortrieb den neuen Benchmark setzen zu können.

Projekt-Daten

Land	Schweiz
Projekt	AlpTransit Gotthard Ceneri-Basistunnel
Ausführung	2010 - 2016
Tunnellänge Vortriebe Nord	6.0 km
Tunnellänge Vortriebe Süd	6.0 km
Vortriebsart	SPV
Steigung	Max. 1.25 %
Ausbruchquerschnitt	68 m ²
Versorgung	Pneu / Monorail
Entsorgung	Förderband

Am Projekt Beteiligte

Bauherr:
AlpTransit Gotthard AG

Ausführung:
- Società Italiana per Condotte d'Acqua SpA
- Cossi SpA
- Cossi SA

Lieferant:
- Rowa Tunnelling Logistics AG, Wangen

Das Konzept

Bei der Auslegung der Vortriebsinstallationen in enger Zusammenarbeit mit dem Kunden konnte Rowa ihre bei der Vortriebsmechanisierung anderer Untertagebauwerke gewonnenen Erkenntnisse einbringen. So flossen in die Vortriebsinstallationen für den Ceneri-Basistunnel insbesondere die Erfahrungen mit den aufgehängten Arbeits- und Vortriebsbühnen vom Baulos Mitholz des Lötschberg-Basistunnels sowie von den Baulosen Sedrun und Amsteg des Gotthard-Basistunnels ein. Jede Anlage besteht im Wesentlichen aus Ventilationsbühne, Vortriebsbühne, Sohlbetonbühne, Brecher, Förderbändern und Monorail (Einschienehängbahn).

Zielsetzungen

Die eingesetzten Anlagen führen zu einer Rationalisierung der Arbeitsabläufe und somit zu einer bemerkenswerten Produktivitätssteigerung. Ausserdem profitieren alle Beteiligten von einer Humanisierung der Arbeitsplätze sowie einer gleichzeitigen Erhöhung der Arbeitssicherheit.



Gesamtansicht des hochmechanisierten Nachlaufsystems

Die Komponenten der Vortriebsinstallation

Neu: Eine unabhängig verfahrbare Ventilationsbühne zur Optimierung der blasenden und saugenden Bewetterung

Optimale Lüftung und Kühlung sind wichtige Massnahmen zur Gewährleistung des Gesundheitsschutzes und der Arbeitssicherheit im Tunnelvortrieb.

Die Frischluft wird am Portal des Sondierstollens Sigirino angesaugt und über Sondierstollen bzw. ab der Caverna Operativa über Lutten bis zum Heck der jeweiligen Vortriebsbühne geblasen. Die Frischluft wird hier von zwei Stufen à je zwei Ventilatoren übernommen und in zwei Lutten mit 900mm Durchmesser bis zur Ortsbrust befördert.

Erstmals konstruierte die Rowa für dieses Projekt **eine von der Vortriebsbühne unabhängig verfahrbare Ventilationsbühne**. Diese ist Träger für die Spirallutten der blasenden Bewetterung und kann 40m teleskopiert werden, bis ca. 30m hinter der Ortsbrust.



Ventilationsbühne während der Baustellenmontage



Schnittstelle zum Backenbrecher und ausgefahrene Ventilationsbühne



Hängebühne mit Infrastrukturaufbauten



Grosszügiger Arbeits-, Manövrierver- und Parkraum auf der Sohle

Damit lässt sich die Zufuhr von Frischluft optimieren und die Sprengschwade effizient spülen. Letztere wird vorne an der Vortriebsbühne mit einem Ventilator abgesaugt und am Heck der Vortriebsbühne von einem zweiten Ventilator durch eine Abluftlutte bis zum Fensterstollen befördert. Somit wandert die Sprengschwade nicht durch die Vortriebsbühne und die rückwärtige Sohlbaustelle. Für den Sprengvorgang wird die Ventilationsbühne bis zum Brecher eingefahren und ist ausserhalb des Gefahrenbereiches. Alle Ventilatoren können zentral gesteuert werden; die Ventilationsbühne kann nach der Sprengung per Knopfdruck im Bereich des Sicherheitscontainers mittels Reibradantrieben ausgefahren werden. Die Tunnelbauer sind somit der gesundheitsschädigenden Sprengschwade kaum noch ausgesetzt, die Ortsbrust ist möglichst schnell wieder frei und für die Schutterungs- und Sicherungsarbeiten zugänglich.

Gleichzeitiges Nachziehen der gesamten Infrastruktur und viel Platz für die Baugeräte

Auf der 135m langen Vortriebsbühne finden alle Infrastrukturaufbauten Platz. Es sind dies insbesondere ein Entstauber mit 1'200m³/s Leistung, die Ventilatoren für die blasende und saugende Bewetterung, ein Druckluftkompressor, eine Wasserdruckerhöhungsanlage, ein Notstromaggregat (200 kVA Leistung), ein Trafo für die Umwandlung der eingezogenen Mittelspannung (16'000 V) auf 380 V bzw. 220 V sowie eine Hochspannungskabeltrommel. Zusätzlich befinden sich auf der Bühne ein Container für die Vortriebsleitung, je ein Lagercontainer für Elektriker und Mechaniker, Hebezeuge, Luttenspeicher für die blasende und saugende Bewetterung sowie ein Wartungsbereich für die Monorail.

Genauso wie Ventilationsbühne, Sohlbetonbühne und Förderbänder verfährt die Vortriebsbühne in Hängeschienensträngen, welche mittels Ketten und Spezialadapter an Reibrohrankern des Typs Bellex 120 Forte am Gewölbe aufgehängt sind. Drei Schreitwerke samt dazugehöriger Hydraulik und Steuerung sind auf der Vortriebsbühne, drei weitere entlang des Streckenbandes so verteilt, dass die gesamte Vortriebsinstallation per Knopfdruck und dem Vortriebsfortschritt entsprechend nach vorne gezogen werden kann.

Unter der Vortriebsbühne steht den Tunnelbauern auf der Sohle eine zweite Arbeitsfläche und ein abstützungsfreier Arbeits-, Manövrierver- und Parkraum zur Verfügung. „Mit den übersichtlichen Platzverhältnissen, durch die Rationalisierung der Arbeitsabläufe und dank der grosszügigen Beleuchtung konnten wir die Arbeitssicherheit massgebend erhöhen“ bestätigt Riccardo Bestagno, Verantwortlicher für Maschinen und Anlagen bei Consorzio Condotte Cossi.



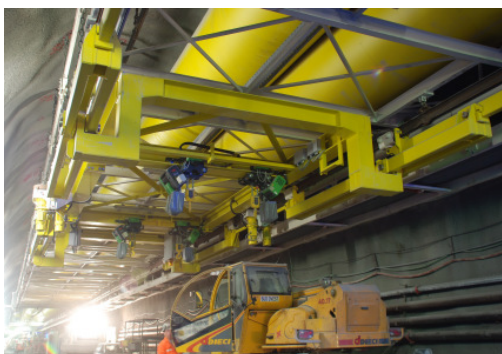
Übergabe des Ausbruchmaterials vom Schleppband auf das Transferband



Querband zur Übergabe des Ausbruchmaterials der Oströhre auf das Streckenband in der Weströhre



Monorail zur direkten Versorgung des Vortriebs



Schwerlastkran im Bereich der Sohlbaustelle

Logistik

Per Knopfdruck von der Brust bis zur Deponie

Rowa Tunnelling Logistics AG und das Consorzio Condotte Cossi haben ein Logistiksystem umgesetzt, mittels welchem der Materialtransport per Knopfdruck von der Brust bis zum Portal des Fensterstollens und – unter Einbezug des Unterakkordanten Materialbewirtschaftung – bis zur Deponie gesteuert werden kann. Das ausgebrochene Material wird nach jedem Abschlag von der Ortsbrust mit einem Fahrlader über eine Distanz von 50 – 70m zum raupenmobilen Brecher mit Vorsieb, Sieb und Metallausscheider transportiert. Unter der Vortriebsbühne hängt das 630m lange und 800mm breite Schleppband, welches für die Entsorgung des vom Backenbrecher zerkleinerten Ausbruchmaterials verantwortlich ist. Der Steigbereich hinter dem Brecher kann für das Verschieben der Hängebühne hochgezogen werden. Das Schleppband wirft das Ausbruchmaterial auf ein Transferband ab, welches alle 330m gleichzeitig mit der Verlängerung des Streckenbandes nachgezogen wird. Querbänder transportieren das Ausbruchmaterial der Oströhren durch die Querschläge zu den Streckenbändern in den Weströhren.

Monorail zur direkten Versorgung des Vortriebs

Die Versorgung des Vortriebs mit Sicherungsmaterialien, Spritzbeton in Mischcontainern, Betriebs- und Verschleissmaterialien wird durch eine Monorail sichergestellt, welche die Sohlbaustelle und die Vortriebsinstallation überbrückt.

Die Monorail verfährt in einem zusätzlichen Hängeschienenstrang, welcher mittels Ketten und Ringschrauben an Reibbrohrankern des Typs Bellex 240 Forte Mono am Gewölbe aufgehängt ist. Abspannungen fangen die auftretenden Beschleunigungs- und Verzögerungskräfte ab. Die Materialien werden per LKW auf der fertig erstellten Tunnelsohle in den dafür vorgesehenen Behältnissen angeliefert. Mit der Monorail (Nutzlast 15t) werden diese Lasten direkt bis zum Vortrieb mit einer maximalen Geschwindigkeit von 1.8 m/s transportiert. Zwischenstationen entlang der 400m langen Strecke können ebenfalls bedient werden.

Sohlbetoneinbau

Die Sohle wird auf der ganzen Breite gleichzeitig zum Vortrieb mit einer selbstschreitenden Schalung nachgezogen. Der Ortsbeton wird per LKW angeliefert und mit einem an der Sohlbetonbühne hängenden 15-Tonnen-Schwerlastkran bis zur Einbaustelle transportiert. Schwere Ersatzteile für die Baugeräte können ebenfalls mit dem fahrbaren Kran über die Sohlbaustelle transportiert werden. Die 66m lange Sohlbetonbühne kann mit insgesamt acht Reibradantrieben verfahren werden. Der relative Verfahrweg zur Vortriebsbühne beträgt ca. 50m, dadurch werden die Abhängigkeiten beider Baustellen wesentlich reduziert.