



Elektrisch-hydraulische Lösung zur Reduktion des Zeitbedarfs für 250.000 Löcher für Crossrail-Tunnel

Eaton liefert elektrische und hydraulische Teile für
innovativen Crossrail-Bohrrautomat

Ort:

London, UK/ Küssnacht,
Schweiz

Herausforderung:

Automatisierung der
Bohranlage

Lösung:

SmartWire-DT mit
hydraulischen und elektrischen
Komponenten

Ergebnisse:

Enorme Reduzierung der
Bohrzeit und verbesserte
Bedienerfreundlichkeit

*"Der mechatronische
Ansatz, der Eatons
hydraulische und
elektrische Teile
umfasst, hatte in
Rekordzeit eine
fantastische technische
Errungenschaft
zur Folge - der
Bohrrautomat, der als
Roboter verstanden
werden kann, ist die
erste ihrer Art"*

Michael Fabianek, CTO, ATP Hydraulik AG.

Die ATP Hydraulik AG (auch als ATP bekannt) entwickelt und produziert Hydrauliksysteme und mechatronische Lösungen in Kombination mit Automatisierung. Das Unternehmen erhielt einen Auftrag zur Gestaltung und Bereitstellung aller Zylinder, Hydraulikaggregate, kompletten Rohrleitungen, Elektro- und Hydrauliktechnik und Software auf zwei maßgeschneiderten Bohrseln für das London Crossrail Programm. Neben der kompletten Rohrleitungen und Verkabelung lieferte ATP die Schmierkreise zusammen mit den Brandmelde- und Löschanlagen.

Bei dem mechatronischen System, das elektrische und hydraulische Komponenten integriert, entschied sich ATP für die Zusammenarbeit mit

Eaton. So konnte ATP mit nur einem Hersteller eine optimale Entwicklungszeit bieten.

Hintergrund

Crossrail, Europas größtes Bauprojekt, wird den Schienenverkehr in London und im Südosten Englands verändern, die zentrale Londoner Schienenkapazität um 10% steigern, die Regeneration unterstützen und die Reisezeiten durch die Stadt vermindern. Derzeit sind fast 20 km Gleis auf der sogenannte Elizabeth-Linie verlegt worden. Die Gesamtfinanzierung zur Lieferung von Crossrail umfasst £ 14,8 Mrd. (ca. 18 Mrd. €).

Das Ziel von Crossrail ist es, zusätzliche 1,5 Millionen Menschen näher als 45 Minuten zu der Londoner Innenstadt zu bringen



Powering Business Worldwide

und Londons wichtigste Beschäftigungs-, Freizeit- und Geschäftsbezirke zu verbinden - Flughafen Heathrow, West End, die Innenstadt, Docklands - um so eine weitere wirtschaftliche Entwicklung zu ermöglichen. Die ersten Crossrail-Dienste durch das Zentrum von London starten Ende 2018 mit schätzungsweise 200 Millionen jährlichen Passagieren.

Herausforderung

Reduktion der Zeit, um 250.000 Löcher zu bohren und Verbesserung der Gesundheit und Sicherheit der Arbeitnehmer

Mehrere Lochmuster müssen alle 6,4 Meter in die Beton-Tunnelverkleidung gebohrt werden, um die Schieneninfrastruktur zu sichern. Dazu gehören Klammern für die Notfall-Fluchtwege, Kabelmanagementsysteme, Feuerlöschleitungen und das 25-kV-Freileitungssystem, das die Crossrail-Züge antreibt.

In früheren Tunnelprojekten wurde diese Aufgabe manuell durchgeführt. Es wurden Vermesser eingesetzt um jede Position physisch zu markieren. Die Löcher wurden dann von anderen Arbeitern mit Handhammerbohrern gebohrt. Für den 42 km langen Tunnel bei diesem Projekt hätte dies 2 bis 3 Jahre in Anspruch genommen (abhängig von der Anzahl der Bauarbeiter).

Die Vibrationen und Geräusche vom Bohren von 250.000 Löchern hätten die Gesundheit und Sicherheit der Arbeiter gefährden können. Auch bei geeigneter persönlicher Schutzausrüstung (PSA) kann die Handarmschwingung (HAS) über einen längeren Zeitraum schwerwiegend und gesundheitsschädlich sein. Abgesehen davon, dass sie ein bekannter Faktor für Karpaltunnelsyndrom und andere ergonomisch bedingte Verletzungen ist, kann die Handarmschwingung zu direkten Verletzungen der

Finger und Hand führen, wobei das Gefühl, die Geschicklichkeit und der Griff beeinträchtigt werden können. Aus diesen Gründen war eine Lösung erforderlich, um den Bohrvorgang zu beschleunigen und das Wohlergehen der Arbeiter zu verbessern.

Lösung

Bereitstellung einer neuen Lösung, um den Zeitplan von Crossrail zu erfüllen

ATC (ein Joint Venture bestehend aus Alstom, TSO und Costain) wurde beauftragt, zwei brandneue, hochmoderne Präzisions-Borhautomaten einzusetzen. Die Crossrail-Bohranlagen wurden von der Rowa Tunneling Logistics in der Schweiz gefertigt und bis November 2015 fertig gestellt.

Für das mechatronische System, das elektrische und hydraulische Komponenten sowie die komplette Software und Schnittstelle integriert, arbeitete ATP Hydraulik mit Eaton zusammen. So musste ATP mit nur einem Hauptlieferanten kooperieren und konnte eine kurze Entwicklungszeit gewährleisten.

Zu den elektrischen Komponenten gehören Schütze DIL mit SmartWire-DT Anbindung und Sicherungen für die Bohrmaschinen und Pumpen für das Staubunterdrückungssystem, das über ein Profinet/ SmartWire-DT Gateway gesteuert wird. Die intelligente Verdrahtungs- und Kommunikationstechnik von SmartWire-DT vereinfacht die komplexe Steuerverdrahtung durch ein einziges Kabel.

Eatons Heavy Duty Serie von Axialkolbenpumpen versorgt die Hydrauliksysteme mit Hydrauliköl, die sowohl die Arme bedienen und die 36 Bohrer steuern, als auch die Eaton Proportional-, Patronen- und Wegeventile sowie die Rohrverschraubungen. Die erste Phase bestand darin,

einen 3D-Scan entlang des Tunnels durchzuführen, der Messungen in kleinen Schritten vornahm. Diese Daten wurden in einer koordinierten Form in ein Computerprogramm eingespeist und mit Segmentvorlagen für die Bohrpositionen überlagert. Alle 6,4 Meter werden die Bohranlagen automatisch über Laser positioniert. Sie erhalten die Bohrdaten über einen USB-Stick. Alle Löcher werden gleichzeitig, vollautomatisch und genau auf ± 2 mm gebohrt.

Ergebnisse

Eine elegante Lösung für ein komplexes Problem

"Der mechatronische Ansatz, der Eatons hydraulische und elektrische Teile umfasst, hatte in Rekordzeit eine fantastische technische Errungenschaft zur Folge - der Bohrautomat, der als Roboter verstanden werden kann, ist der erste seiner Art", sagt Michael Fabianek, CTO, ATP Hydraulik AG. "Durch die Integration von Eatons intelligenter Verdrahtungs- und Kommunikationstechnologie rechnen wir mit einer Zeitersparnis von 80 Arbeitsstunden, um die beiden Schaltschränke für die beiden Bohrfahrzeuge zu bauen." Die Einsparung wurde durch die Reduzierung der Verdrahtungszeit sowie der Zeit für die E/A-Prüfung und die Inbetriebnahme erreicht.

Für ATP dauerte es vier Monate, um das Projekt bis zur Abnahmeprüfung (FAT) zu realisieren. Nach umfangreichen Regulierungs- und Sicherheitsprüfungen und einer FAT in der Schweiz wurde die Inbetriebnahme in Großbritannien mit realen, geänderten Daten abgeschlossen.

Die eigentlichen Tunnelwandbohrungen begannen im April 2016. Es wird davon ausgegangen, dass diese Art der Bohranlage auch für zukünftige Tunnelprojekte verwendet wird.



Eatons intelligentes Verdrahtungs- und Kommunikationssystem SmartWire-DT hat rund 80 Stunden Arbeit für die Erstellung der beiden Schaltschränke für die beiden Bohrfahrzeuge eingespart - dies umfasst die Verdrahtung, die E/A-Prüfung und die Inbetriebnahme.



Eine bemerkenswerte Leistung der Technik - der Crossrail-Bohrautomat, bestehend aus zwei Maschinenteilen, bewegt sich durch die Tunnel und bohrt mehr als 250.000 Löcher ins Tunnelfutter.



Eine perfekte Passform - die erste Bohranlage bohrt alle Löcher, die die Halterungen für Verkabelung, sowie die Geh- und Feuerwege aufnehmen werden. Die zweite Maschine fokussiert sich auf die Löcher für die Stromleitung, die die Crossrail-Züge mit Energie versorgen wird.



Der Crossrail Bohrautomat im Themse Tunnel, der sich fast zwei Meilen unter der Stadt London erstreckt. Eatons Heavy Duty Serie von Axialkolbenpumpen versorgt die Hydrauliksysteme mit Hydrauliköl, die sowohl die Arme bedienen, als auch die 36 Bohrer steuern.

Eaton

EMEA Hauptverwaltung
Route de la Longeraie 7
1110 Morges, Schweiz
Eaton.eu

© 2017 Eaton
Alle Rechte vorbehalten
Veröffentlichungsnummer CS152003DE / CSSC GL - 886
September 2017

Eaton ist ein eingetragenes Warenzeichen.

Alle anderen Warenzeichen sind Eigentum ihrer jeweiligen Inhaber.



Powering Business Worldwide