Datum: 12.02.2018

Kommunal magazin

Kommunal Magazin
8803 Rüschlikon
044/ 724 77 77
www.kommunalmagazin.ch

Medienart: Print
Medientyp: Fachpresse
Auflage: 4'284
Erscheinungsweise: 6x jährlich

Seite: 63
Fläche: 224'005 mm²

Auftrag: 3006262
Themen-Nr.: 690.021

Referenz: 68478587
Ausschnitt Seite: 1/7

Digitalisierung im Tiefbau | **Öffentlicher Raum, Bau und Unterhalt**

BIM für Tunnel und Strassen

Das Building Information Modeling (BIM) rückt für die Planung und Ausführung von Gebäuden immer mehr in den Mittelpunkt. Doch auch für den Tiefbau bietet BIM eine Reihe von Vorteilen, unter anderem in der exakten Ermittlung der Materialmengen in allen Projektphasen. **Von Ben Kron**

Auch an der diesjährigen Swissbau stiessen die Besucher überall auf die drei magischen Buchstaben der Baubranche: BIM. Das Building Information Modeling verspricht einen Quantensprung in allen Bereichen des Bauens, indem es eine digitale Prozesskette schafft, von der Planung über die Ausführung, den Betrieb, die Sanierung und allfällige Umnutzung bis zum Rückbau eines Gebäudes. Damit sollen auch die Qualität und Effizienz in allen Bauprozessen gesteigert werden, und zwar projektübergreifend für alle Beteiligten der Wertschöpfungskette Bau.

Doch so schön «Big BIM» tönen mag, ist es doch vielerorts noch Zukunftsmusik, auch wenn im Rahmen des BIM-Kongresses von «Bauen digital Schweiz» bereits eine Reihe von beeindruckenden Praxisbeispielen gezeigt wurde. Am gut besuchten Event Ende 2017 plädierten viele der Referenten dafür, als Einstieg in die Digitalisierung eine Umsetzung in Teilbereichen und im eigenen Unternehmen zu realisieren, also ein «Little BIM». Denn bereits dieses bringe in Teilprozessen, etwa einer modellbasierten Kalkulation, Abrechnung oder Fakturierung signifikante Vorteile in den Bereichen Qualität, Kosten und Zeitaufwand.

Trend nicht verschlafen

Doch ob Big oder erst Little BIM: Der Fokus liegt bis jetzt meist auf dem Hochbau. Dabei gibt es auch für Tiefbau-Unternehmen viele gute Gründe, die internen Bauprozesse grundsätzlich zu hinterfragen und die eigene Prozesskette durch modellbasiertes Arbeiten zu optimieren. So lässt sich oft die Wett-

Datum: 12.02.2018

Kommunal magazin

Kommunal Magazin
8803 Rüschlikon
044/ 724 77 77
www.kommunalmagazin.ch

Medienart: Print
Medientyp: Fachpresse
Auflage: 4'284
Erscheinungsweise: 6x jährlich

Seite: 63
Fläche: 224'005 mm²

Auftrag: 3006262
Themen-Nr.: 690.021

Referenz: 68478587
Ausschnitt Seite: 2/7

Bei der Londoner Station Farringdon wurden die beiden Tunnelbohrmaschinen demontiert. Sie hiessen Victoria und Elizabeth.

Bild: John Zammit / Crossrail Limited

bewerbsfähigkeit verbessern, und man gewinnt mehr Transparenz über das eigene Unternehmen. Folglich warnt auch der Fachverband Infra Suisse davor, bei Infrastrukturbauten den aktuellen Trend zur Digitalisierung zu verschlafen. Infra Suisse bringt deshalb als aktives Mitglied von «Bauen digital Schweiz» den Standpunkt der Tief- und Strassenbauer in die Diskussion ein.

Wie im Hochbau gilt es auch bei Tiefbau-Projekten als erstes, eine Software-Lösung zu finden, mit der Modelle entwickelt und bearbeitet werden können, die aber zugleich in die ERP-Bausoftware integrierbar ist. Denn diese Enterprise-Resource-Planung macht es erst möglich, die Ressourcen bedarfsgerecht zu planen und zu lenken. Vor allem für die Planung und Bestimmung des Materialbedarfs werden IT-Lösungen in Zukunft dafür sorgen, dass die erforderlichen Materialien, Geräte und Arbeiter zur richtigen Zeit am richtigen Ort zur Verfügung stehen. Damit wird eine hohe Qualität und Produktivität der Bauabläufe sichergestellt, und die Baustelle bindet zugleich nicht mehr Kapital als nötig.

«Sicherheitsmargen» unnötig

Bereits in der Kalkulation kann BIM für den Tiefbau Vorteile bringen: Eine modellbasierte Mengenermittlung sorgt bei der Prüfung der Hauptmassen dafür, dass keine unnötigen Materialmengen «sicherheitshalber» dazu kalkuliert werden müssen. Meist genügt es hierfür schon, die Flächen und Längen in einem

Datum: 12.02.2018

Kommunal magazin

Kommunal Magazin
8803 Rüschlikon
044/ 724 77 77
www.kommunalmagazin.ch

Medienart: Print
Medientyp: Fachpresse
Auflage: 4'284
Erscheinungsweise: 6x jährlich

Seite: 63
Fläche: 224'005 mm²

Auftrag: 3006262
Themen-Nr.: 690.021

Referenz: 68478587
Ausschnitt Seite: 3/7

2D-Plan im PDF-Format zu ermitteln. Der Kanalbau-Spezialist Tobias Farin erläutert in einem Fachartikel: «Als Anhaltspunkte dienen die in der Grafik gemachten Angaben über Sohl- und Deckelhöhen. Aus diesen lässt sich mit einer BIM-Tiefbau-Lösung in kurzer Zeit ein 3D-Modell errechnen.» Die Plausibilität dieses Modells ist einfach überprüfbar, so dass Fehler nicht erst auf der Baustelle erkannt werden. «Hat sich zum Beispiel ein Zahlendreher in die Vermassung eingeschlichen, zeigt sich das sofort in der grafischen 3D-Darstellung.»

Auch im Erdbau oder bei Baugruben können auf Basis eines herkömmlichen Plans schnell und einfach exakte Modelle erstellt werden. Daraus wiederum lassen sich die Abrechnungsmengen relativ rasch und präzise ermitteln. Das hat für das ausführende Unternehmen einen sofortigen Wettbewerbsvorteil beim Erstellen eines Angebots an den Bauherrn: «Der gesamte Prozess von der ersten Kalkulation bis zum vollständigen Angebot funktioniert wesentlich schneller und genauer als nach der klassischen Vor-gehensweise», so der Ingenieur Farin.

Liegt der konkrete Auftrag dann vor, lassen sich aus dem erstellten Modell die nötigen Bestellmengen der einzelnen Materialien ableiten. So kennen die gängigen Tiefbau-BIM-Lösungen die benötigten Rohre, Gelenkstücke, Verzweigungen und sonstigen Bauteile. Wenn der Hersteller der Bauteile auch die Lieferzeiten in die digitalen Produktinformationen übernommen hat, lässt sich sogar eine Just-in-Time-Lieferung auf die Baustelle organisieren. Dadurch benötigt der Tiefbau-Unternehmer weniger Lagerfläche und muss auch nicht so viel Kapital binden. Zudem entfällt das noch immer vielerorts übliche Bestellen von Bau-teilen «auf Verdacht». Oft bleiben nach Ende der Bauarbeiten solche bestellten Materialien übrig, werden eingelagert und gehen unter Umständen vergessen.

Planung bis zu 5D möglich

Doch auch wenn inzwischen einige Software-Lösungen auf dem Markt sind, die eine Planung bis zu 5D ermöglichen, also bis und mit Betrieb und Sanierung des Bauwerks, sieht die Baupraxis im Tief- und Strassenbau oft noch ganz anders aus: Projekte werden in der Regel noch nicht auf Basis von Modellen, sondern nach klassischer Planung ausgeschrieben. Doch auch hier ist BIM nicht aufzuhalten. So hat zum Beispiel die Deutsche Bahn vor Jahren begonnen, Ausschreibungen von Bahnhof-Umbauten auf Basis von Modellen vorzunehmen. Diese Projekte enthalten neben Hochbau-Objekten auch Objekte desIngenieur-, Strassen- und Tiefbaus, zum Beispiel Unterführungen, Perrons oder Entwässerungen.

«Für die Infrastrukturprojekte der Deutschen Bahn kommt BIM seit Ende 2015 zum Einsatz», erläutert Heinz Ehrbar am ETH-Kolloquium «BIM im Tiefbau». Ehrbar, ehemals Leiter Tunnel- und Trasseebau beim Gotthard-Basistunnel, ist seit Anfang 2013 Leiter Management Grossprojekte bei der DB Netz AG. Das Unternehmen ist eine Tochter der Deutschen Bahn und betreibt als Eisenbahn-Infrastrukturunternehmen einen Grossteil des Streckennetzes im Land. Gemäss dem Bauingenieur Ehrbar will man bei der Deutschen Bahn bis Ende 2020 alle Grossprojekte und standardisierten Projekte mit BIM planen und steuern.

Erhöhte Kostensicherheit

«Wir versprechen uns von BIM mehr Transparenz in den Projekten, erhebliche wirtschaftliche Vorteile beim Bau und Betrieb der Infrastruktur sowie eine Stärkung der partnerschaftlichen Zusammenarbeit in den Projekten nach allen Seiten», so Ehrbar. Durch die Visualisierungen und Variantenstudien erhofft man sich eine bessere Akzeptanz für die Projekte, die dank Kollisionsprüfungen und Vollständigkeitskontrollen eine höhere Planungsqualität erhalten sollen. «Weiter erhoffen wir uns eine höhere Sicherheit bei den Kosten und sogar das Aufdecken von Potenzialen zur Kosteneinsparung.» Die Lebenszyklusbetrachtungen schliesslich sollen durch frühzeitige Modellbetrachtungen noch adäquater werden, was bei den oft auf viele Jahrzehnte ausgelegten Bauten eine zentrale Rolle spielt. Als strategisches Ziel will die Deutsche Bahn digitale Modelle für sämtliche Gewerke der Bahninfrastruktur schaffen, die wiederum auf herstellerunabhängigen Standards beruhen sollen. «Damit ist die langfristige Einführung von Big Open BIM als strategisches Ziel für die Deutsche Bahn stipuliert.»

ARGUS DATA INSIGHTS® WISSEN ZUM ERFOLG
ARGUS DATA INSIGHTS® Schweiz AG | Rüdigerstrasse 15, Postfach, 8027 Zürich
T +41 44 388 82 00 | E mail@argusdatainsights.ch | www.argusdatainsights.ch

Datum: 12.02.2018

Kommunal magazin

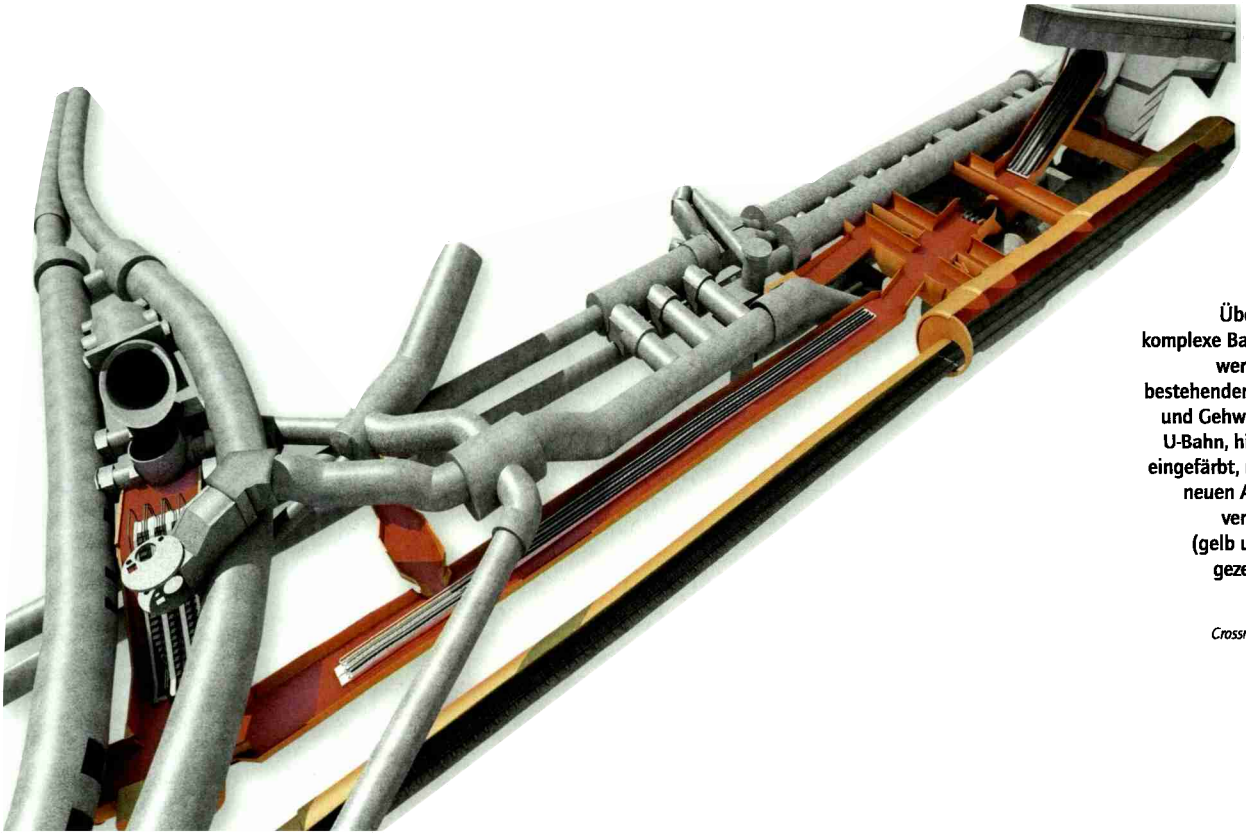
Kommunal Magazin
8803 Rüschlikon
044/ 724 77 77
www.kommunalmagazin.ch

Medienart: Print
Medientyp: Fachpresse
Auflage: 4'284
Erscheinungsweise: 6x jährlich

Seite: 63
Fläche: 224'005 mm²

Auftrag: 3006262
Themen-Nr.: 690.021

Referenz: 68478587
Ausschnitt Seite: 4/7



Über solch komplexe Bauwerke werden die bestehenden Linien und Gehwege der U-Bahn, hier grau eingefärbt, mit den neuen Anlagen verbunden (gelb und rosa gezeichnet).

Grafik: Crossrail Limited

Unbekannte Risiken bleiben

Als BIM-Pilotprojekt wurde Ende 2016 der Tunnel Rastatt – auf der Strecke zwischen Karlsruhe und Basel – erkoren, für den auf Basis der Entwurfsplanung ein Visualisierungsmodell erstellt wurde – mit der DB-eigenen Software «World-Insight». Diese basiert auf einer Computerspiel-Engine und kann in einer 3D-Umgebung umfangreiche Bereiche des Projekts in Echtzeit wiedergeben. Für die Modellierung der Standardbauteile griffen die Ingenieure auf vordefinierte Bauteile zurück, zum Beispiel Wände, Geschossdecken oder Fundamente. «Dazu konnten wir in diesem Pilotprojekt auf den Bauteilkatalog der Firma Züblin zurückgreifen», so Ehrbar.

Der rund 700 Millionen Franken teure Tunnel soll nach einer Havarie 2024 in Betrieb genommen werden *(siehe Box «Gleisabsenkung auf 50 Metern»)*. Doch schon in seinem Referat, das lange vor dem Unfall stattfindet, warnt der Tunnelbauer: «Trotz eines höheren Grades an Erkenntnissen durch die neuen Methoden verbleiben wesentliche Risiken, im Tunnelbau typischerweise das Baugrundrisiko, und das Unbekannte, welches auch mit dem Einsatz modernster Methoden per Definition bis zum Zeitpunkt des Eintretens unbekannt bleibt.»

BIM-Vorzeigeprojekt Crossrail

Die derzeit grösste BIM-Erfolgsgeschichte im Untertagbau wird in London geschrieben. Für 20 Milliarden Franken erhält die Metropole London durch das Projekt

Datum: 12.02.2018

Kommunal magazin

Kommunal Magazin
8803 Rüschlikon
044/ 724 77 77
www.kommunalmagazin.ch

Medienart: Print
Medientyp: Fachpresse
Auflage: 4'284
Erscheinungsweise: 6x jährlich

Seite: 63
Fläche: 224'005 mm²

Auftrag: 3006262
Themen-Nr.: 690.021

Referenz: 68478587
Ausschnitt Seite: 5/7

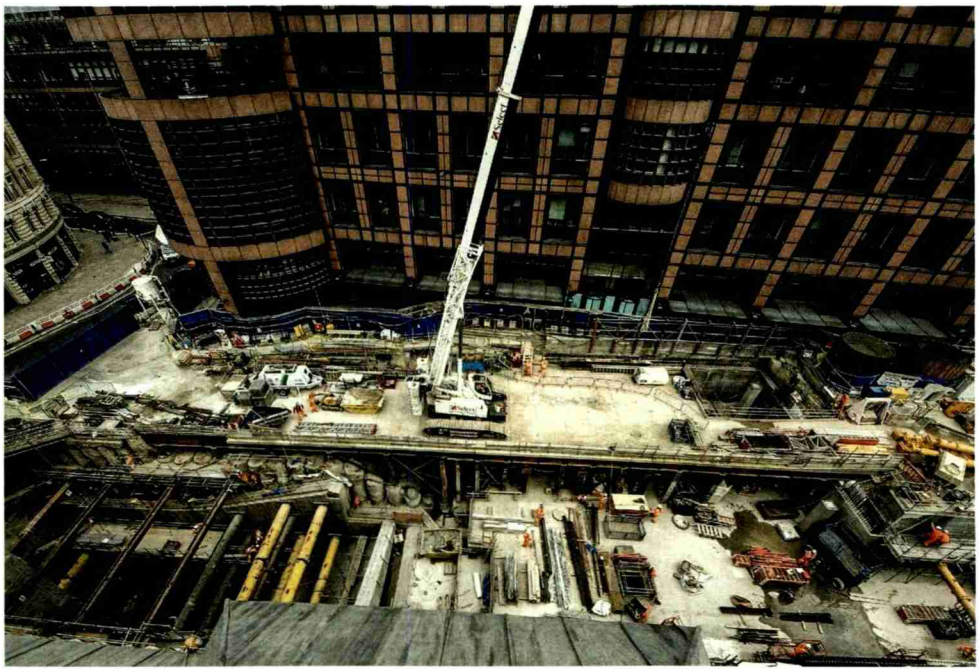


Bild: Crossrail Limited

Die Station Liverpool Street aus der Vogelperspektive: Die neuen Stationen mussten auf engstem Raum mitten in der Millionenstadt London realisiert werden.

Gleisabsenkung auf 50 Metern

Der 4270 Meter lange Tunnel Rastatt wird als Zweiröhrentunnel entsprechend den aktuellen Sicherheitsvorschriften erstellt. Der Vortrieb erfolgt mit flüssigkeitsgestützten Tunnelbohrmaschinen (Hydroschild); die Röhren werden mit einschaligen Tübbingringen gesichert. Dazu kommen zwei 800 und 895 Meter lange Trogbauwerke, Tunnelportale mit Bauwerken gegen den «Sonic-Boom-Effect», acht Querverbindungen als Rettungswege und einem Versorgungsschacht, eine Eisenbahn- und Wirtschaftsweg-Überführung und zwei Rettungsplätze an den Tunnelenden.

Das Bauwerk beginnt im Norden mit einem 800 Meter langen Trog Nord. Der anschliessende über 4000 Meter lange Tunnel unterquert das Stadtgebiet von Rastatt und endet mit dem zweiten 895 Meter langen Trog. Die maximale Überdeckung beträgt 20 Meter. An einigen Stellen misst die Überdeckung zu bestehenden Bauwerken, querenden Gewässern oder vorhandener Infrastruktur sogar weniger als vier Meter, weshalb man als Hilfsmassnahme drei Vereisungskampagnen durchführte.

Im August 2017 kam der Tunnel europaweit in die Schlagzeilen, da sich trotz der getroffenen Massnahmen eine Gleisabsenkung der Rheintalbahn auf einer Strecke von etwa 50 Metern ereignete. Diese sorgte in Mitteleuropa während zwei Monaten für Probleme im Güterverkehr. Die Ursachen der Absenkung werden zurzeit noch ermittelt. Fachleute mutmassen in den Medien, dass eine unerwartete Wärmeeinwirkung, zum Beispiel durch das Wetter oder die Tunnelbohrmaschine, den vereisten Grund auftaute und so destabilisierte. Der Tunnel Rastatt soll im Jahr 2024 in Betrieb genommen werden. *(bk)*

ARGUS DATA INSIGHTS® WISSEN ZUM ERFOLG
ARGUS DATA INSIGHTS® Schweiz AG | Rüdigerstrasse 15, Postfach, 8027 Zürich
T +41 44 388 82 00 | E mail@argusdatainsights.ch | www.argusdatainsights.ch

Datum: 12.02.2018

Kommunal magazin

Kommunal Magazin
8803 Rüschlikon
044/ 724 77 77
www.kommunalmagazin.ch

Medienart: Print
Medientyp: Fachpresse
Auflage: 4'284
Erscheinungsweise: 6x jährlich

Seite: 63
Fläche: 224'005 mm²

Auftrag: 3006262
Themen-Nr.: 690.021

Referenz: 68478587
Ausschnitt Seite: 6/7

«Crossrail» eine neue unterirdische Ost-West-Verbindung. Das Projekt umfasst nicht nur 42 Tunnelkilometer unter städtischem, dicht genutztem Grund, sondern auch den Um- und Neubau von zahlreichen Bahnhöfen, sowie die Verbindung zum bestehenden U-Bahn- und Eisenbahnnetz. Die neue Linie, die den Namen Elizabeth Line tragen wird, soll 2019 ihren Betrieb aufnehmen.

Das Mammutprojekt umfasst gemäss Malcolm Taylor, dem Leiter «Technical Information» bei Crossrail, gegen hundert Baustellen und ähnlich viele Subunternehmer, die aufeinander abzustimmen sind. «Vor gut zehn Jahren sahen wir uns der Tatsache gegenüber, dass wir zahlreiche Entwürfe aus den verschiedensten Quellen zu 3D-Modellen verarbeiten mussten», schildert Taylor die Aufgabenstellung im Rahmen des ETH-Seminars. Das BIM-Konzept sei damals, am Anfang des Crossrail-Projekts, noch nicht komplett ausgearbeitet gewesen, «doch die Idee, all die Informationen der Planer in eine gemeinsame Datenbank einzupflegen, machte natürlich Sinn».

Unterschiedliche Lego-Steine

Die Planer erstellten traditionelle CAD-Zeichnungen, die zum endgültigen Design zusammengestellt werden mussten. «Dies war umso schwieriger, wenn die Leute mit unterschiedlichen Tools arbeiteten. Stellen Sie sich vor, dass mehrere Kinder mit unterschiedlichen Sets von Lego-Steinen zusammen etwas bauen wollen, die einzelnen Legosteine aber einfach nicht aufeinander passen.» Die Lösung dieses Problems bestand in einem zentralisierten Set von untereinander verlinkten Datenbanken, auf denen die Planer dieselben Design-Prozesse und Beschriftungsgrundsätze anwendeten. Konkret handelt es sich um «Bentley Systems»-Software, «ProjectWise» und «eB». Mit Hilfe dieser Tools liessen sich die zahlreichen Zeichnungen und Pläne zusammenfassen und zu Modellen umarbeiten.

Die dabei produzierten Datenmengen sind indes gigantisch und stellen für sich eine Herausforderung dar. Für Crossrail bedeutete die BIM-Methode insgesamt, multiple Arbeitsverträge mit rund 5 Millionen einzelnen Dokumenten zu überblicken, sowie rund 300 000 CAD-Modell-Filme, die alle über ein Common Date Environment gemanagt wurden. «So konnten wir sicherstellen, dass das 3D-Design schon perfekt stimmt, bevor es überhaupt auf Papier gebracht wurde.»

Informationen effizient nutzen

Anhand dieser zentralisierten Daten aller einzelnen Crossrail-Projekte konnten sämtliche wichtigen Entscheide getroffen werden, indem man über diese Datenbank alle nötigen Informationen zur Entscheidungsfindung vorfand. «So konnten wir all die Informationen viel rascher und effizienter nutzen als früher.» Und man konnte sicher sein, die richtigen Entscheide zu fällen.

BIM war für Taylor auch der einzig mögliche Weg, die über 100 Subunternehmer zu managen und zu koordinieren. «Indem wir eine einzige digitale Quelle hatten, in der alle Projektdesigns zusammengefasst waren, konnten wir Zeit und Kosten sparen und Fehler vermeiden.» So verläuft das gigantische und hochkomplexe Projekt Crossrail im Zeitplan, die laufenden Kosten sind im Griff und auch auf Seiten der Techno-logie funktioniert bisher alles bestens.

Gemäss Malcolm Taylor ist es entscheidend, die Projektdaten als wertvolle Ressource zu behandeln und entsprechend zu pflegen, und diese Daten von Anfang an im Hinblick auf das gewünschte Ergebnis zu strukturieren. Sein Fazit: «Der Schlüssel zum Erfolg der Crossrail-Story ist ein Konstrukt von dialogfähigen, offenen Software-Tools, begleitet von gut eingebetteten Abläufen, die auf gängigen Industriestandards basieren.» ■

Datum: 12.02.2018

Kommunal magazin

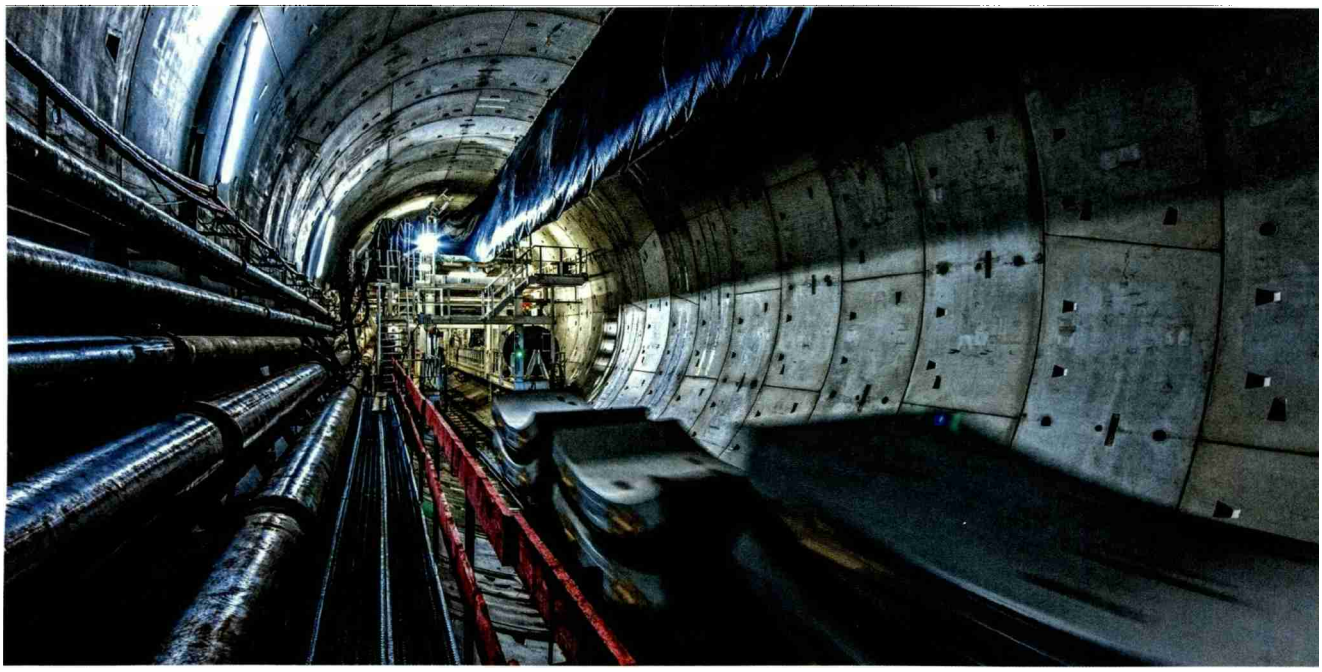
Kommunal Magazin
8803 Rüschlikon
044/ 724 77 77
www.kommunalmagazin.ch

Medienart: Print
Medientyp: Fachpresse
Auflage: 4'284
Erscheinungsweise: 6x jährlich

Seite: 63
Fläche: 224'005 mm²

Auftrag: 3006262
Themen-Nr.: 690.021

Referenz: 68478587
Ausschnitt Seite: 7/7



Im Rastatter Tunnel: Neue Tübbinge werden nach vorne transportiert, um sie in der ausgebrochenen Röhre einzubauen. Klappt der Nachschub mit Bauteilen nicht, muss auch die Tunnelbohrmaschine ihre Arbeit unterbrechen.

Bild: Steffen Fuchs / wikicommons

ARGUS DATA INSIGHTS® WISSEN ZUM ERFOLG

ARGUS DATA INSIGHTS® Schweiz AG | Rüdigerstrasse 15, Postfach, 8027 Zürich
T +41 44 388 82 00 | E mail@argusdatainsights.ch | www.argusdatainsights.ch