

# international construction

**TÜRKİYE**

Nisan 2017

YIL: 10, SAYI: 77

ISSN 1307 - 9018

**Southern Africa  
Güney Afrika**

**Crushing & screening  
Kırma eleme**

**Tunnelling**

**Tünelcilik**



# The tunnelling factories

Huge and sophisticated machines are currently burrowing into the earth to create kilometres-long tunnels with diameters of up to 20 metres - and with millimetre accuracy. Mike Hayes reports

**A**s tunnelling engineering becomes more advanced, so the possibilities for constructing longer, deeper and wider tunnels increase.

When completed in 2026, the 64 km long Brenner Base Tunnel (BBT), running between Innsbruck in Austria and Fortezza in Italy, will be the longest underground railway tunnel in the world. At an anticipated total cost well in excess of \$10 billion, it will also be one of the most expensive.

With a challenging route, below the Alps, and with a maximum cover of around 1,600 m, construction of the BBT's two 8.1 m diameter tubes, running 70 m apart, is an immense engineering feat.

Before the development of advanced tunnel boring machines (TBMs), however, it would have been a far more hazardous and time-consuming undertaking.

In considering the many different aspects of constructing the tunnel, it was noted that the character of the rock in a mountainous tunnel would be hard to accurately predict. It was also suggested that high water pressure could be encountered.

In cases such as this, TBMs have a significant advantage, in that they can undertake multiple operations simultaneously, including advancing, ground support and muck excavation.

Modern TBMs also have the capacity to extrude lining for the tunnel as they advance, as well as conditioning the material ahead by injecting water, bentonite or foam ahead of the cutterhead.

Another important aspect of the BBT was that it would run through a fault zone, where the European and Adriatic tectonic plates are pressed together.

The energetic action of drilling and blasting in such conditions had to be considered, in terms of both the short- and long-term security of the tunnel.

Ultimately, while TBMs will be used for the vast majority of the BBT, the drill and blast method is still being utilised in some areas. >



Robbins tarafından imal edilen 3,8 m çapındaki köstebek, 8,0 km uzunluğundaki Bellwood Tüneli'ni, granit kayaç içerisinde kazıyor ve yer yer tünele su girişleriyle karşılaşıyor

yetersizliğin fark edilmesi sonrasında, yakındaki Chattahoochee Nehri'nden su getirilmesi amacıyla bir tünelin inşasına onay verildi.

2017 yılı ile birlikte sektöre iki yeni ürün sunduklarını belirten Tünelmak Pazarlama ve Dış Ticaret Müdürü Melike Yıldırım, her zaman olduğu gibi gurur ve heyecan duyduklarını söyledi. Yıldırım "Adroit 412 şaft robotu ve Adroit 022 besleyici pompa olarak adlandırılan yeni ürünler, özellikle metro şaftlarında, merdiven çıkış tünel ve koridorlarında aşırı eğimden dolayı ıslak betonun ulaştırılmadığı bölgeler için tasarlandı" diye konuştu. Her iki yeni ürünün de ortak amacını anlatan Yıldırım, "En önemli özelliği 360 derece dönüşle püskürtme kabiliyetine sahip olduğu için, konumlandırıldıktan sonra uygulama bitene kadar bir daha hiç hareket etmesine gerek kalmamasıdır" dedi. Adroit 412 araç üstü, 4x4 ve çekili tip püskürtme beton pompalarının, beton mikserlerinin ulaşamadığı noktalara konumlandırılabilmesini ve püskürtme beton

işlemini doğru, sağlıklı ve hızlı bir şekilde yapabildiğini aktardı. Adroit 412 sayesinde ıslak beton püskürtme yapılamayan alanlara da ulaşılabildiğini belirten Yıldırım, "Kuru karışım püskürtmede meydana gelen malzeme zayıflığı ve uygulama esnasında oluşan aşırı toz engellenmekte olup, insan sağlığına olan zarar azaltılıyor" ifadesini kullandı.

Bir diğer yeni ürün olan Adroit 2230 adı verilen dört işlevli aynı platform üzerinde toplanan şev tahkimat aracı, bir müşterinin ihtiyacı doğrultusunda projelendirildi ve üretime alındı. Makinenin detaylarını aktaran Yıldırım, "Değerli bir müşterimizin talebi üzerine üretime aldığımız bu makinenin üzerinde iki adet bom, püskürtme beton sistemi, sepet platform, kaya delici ve enjeksiyon sistemi bulunuyor" diye konuştu. Yıldırım, dünyada bir örneği daha bulunmayan bu makinenin üretimini tamamladıklarını ve test çalışmalarına devam edildiğini sözlerine ekledi. Makine test çalışmalarının tamamlanmasıyla birlikte şantiyede görev başı yapacak. En büyük

"Delici Mike" lakabıyla anılan Robbins köstebeği, ABD'nin Georgia eyaletine bağlı Atlanta'daki Bellwood Tüneli'ni kazmaya, geçtiğimiz yılın Ekim ayında başladı



yolları, Avrasya Tüneli'nin bağlantı yolları, İstanbul Metro Projeleri gibi referans projelerde yer aldıklarını ifade eden Yıldırım, "Yurt içi ve yurt dışında daha adını sayamayacağımız onlarca HES, karayolu ve demiryolu projelerinde Adroit 450 kullanıldı ve kullanılmaya devam ediyor" şeklinde konuştu. Patent ve tescil konusunda da açıklamalarda bulunan Yıldırım, "Makinelerimizin tüm tasarımını kendi iç bünyemizde tamamlıyoruz. Tünelmak'ın ürettiği her model için Endüstriyel Tasarım ve Faydalı Model tescilleri bulunuyor. Ayrıca makinelerin üzerindeki bazı sistem ve aksamlar hakkında da dünya çapında iki adet patentimiz bulunuyor. Bazı ürünlerimiz için de patent süreçlerimiz devam ediyor" diye konuştu.

Sekiz kilometre uzunluğundaki Bellwood Tüneli'ni kazmak için, geçmişi 50 yıl geriye uzanan tünel ekipmanları üreticisi Robbins'ten yardım alıyor.

Projede, terk edilmiş bir taşocağında yaklaşık 30 m'lik başlangıç galerisinin oluşturulması sonrasında, Robbins köstebeğinin ilerleyişi başladı. Köstebek, nehre ulaşana kadar bir su arıtma tesisinin ve ayrıca bir göletin altından geçmek zorunda.

En başından itibaren hızlı ilerlemesi kararlaştırılan projede, "Delici Mike" lakabı takılan köstebeğin sahadaki kurulum işlemleri sadece iki buçuk ayda tamamlandı.

Ana yüklenici konumundaki iş ortaklığının üyeleri PC ve Russell adına konuşan proje müdürü Bob Huie Sr, ne kadar hızlı hareket edilmesi gerektiği hakkında fikir veriyor: "Şu anda, acil bir durumda Atlanta kent merkezine yaklaşık olarak sadece üç gün su tedarik edilebilir. Tünel inşa edildiğinde, bu süre 30 ile 90 gün arasında bir noktaya ulaşacak. Bu tünel, çok uzun bir süre boyunca kenti koruyabilecek."

Robbins köstebeğinin tünel içinde ilerleyişini bir noktada çok yakından takip edip incelemek zorunlu: Göletin altından geçilirken, tünel su girişinin olmaması son derece önemli.

A number of contractors have been brought in to tackle this huge project, including Astaldi, Strabag and Salini Impregilo.

### Water supply

In the southern US, after identifying an emergency water supply shortage, the City of Atlanta in Georgia gave a green light to the construction of a tunnel, to draw water from the nearby Chattahoochee River.

Melike Yıldırım, Marketing and Foreign Trade Manager of Tünelmak said that they launched two new products at the beginning of 2017 and they are proud of them as always. Yıldırım also said, "The new products, called the Adroit 412 spraying robot and the Adroit 022 feeder pump, are designed for areas where wet concrete can not be reached due to excessive inclination, especially on metro shafts, stairway exit tunnels and corridors. The most important feature is not needing to move the unit until the end of the application, since it has the ability to spray through 360 degrees rotation. The Adroit 412 can be used at the locations where on-board, 4x4 and towed shotcrete pumps, concrete mixers cannot reach throughly so that spraying can be performed correctly and quickly. Adroit 412 makes it possible to spray wet concrete where it is not possible before. It prevents the material loss and the excessive dust that occurs during dry mixture spray and the reduces the threats to human health. We also designed and started to manufacture a new product called Adroit 2230, a slope protection vehicle which has four functionalities on one platform. This equipment has two booms, shotcrete system, hamper platform, rock drill and injection system. It will be on duty in the construction sites upon completion of its tests."

Robbins, a tunnelling company with a 50-year history, was brought in to bore the 8 km Bellwood Tunnel.

After being walked forward some 30 m, into a starter tunnel, the Robbins Main Beam TBM is now making its way from an inactive quarry, where it must bore beneath both a water treatment works and a reservoir, before arriving at the river.

The job has been fast-tracked from the outset, with onsite set-up of the TBM, dubbed 'Driller Mike', taking just two-and-a-half months.

The need for immediate action was explained by Bob Huie Sr, project manager for the main contractors PC and Russell, who took on the contract as a joint venture. Huie said, "Right now, the downtown area's emergency water supply is approximately three days. With

projelerde yer alıyor. Yeni ürünlerin yanında, en çok üretilen Adroit 450 4x4 püskürtme beton pompası hakkında da bilgi veren Yıldırım, kapasitesi ve üzerindeki donanımı nedeniyle müşterilerin tercih listesinde en üst sıralarda yer aldığını söyledi. 3. Köprü Projesi'nin bağlantı



Tünelmak, 2017 yılında geliştirdiği iki yeni ürünü Adroit 412 şaft robotu ve Adroit 022 besleyici pompasını sektöre sundu