

— TBM

Rozwiązania
dla budownictwa podziemnego



Master Builders Solutions

Marka Master Builders Solutions oferuje rozwiązania chemiczne stosowane przy wznoszeniu nowych budynków oraz konserwacji, naprawach i remontach istniejących obiektów. Produkty Master Builders Solutions powstają w oparciu o doświadczenie uzyskane przez ponad 100 lat obecności w branży budowlanej. Filarem marki Master Builders Solutions są *know-how* i doświadczenie światowej społeczności ekspertów budowlanych.

Łączymy odpowiednie elementy z naszej oferty, aby sprostać specyficznym wyzwaniom w budownictwie. Współpracujemy na różnych płaszczyznach naszych kompetencji i w różnych regionach, czerpiąc z doświadczenia zdobytego podczas realizacji niezliczonych projektów budowlanych na całym świecie. Korzystając z globalnych technologii firmy Master Builders Solutions oraz dogłębnej znajomości lokalnych potrzeb budowlanych, opracowujemy i rozwijamy innowacyjne rozwiązania, które przyczyniają się do sukcesu naszych klientów oraz pobudzają zrównoważony rozwój budownictwa.

Kompleksowa oferta Master Builders Solutions obejmuje domieszki do betonu, dodatki do cementu, rozwiązania dla budownictwa podziemnego, systemy hydroizolacji, masy uszczelniające, systemy naprawy betonu i środki ochronne, zaprawy o podwyższonych parametrach i systemy posadzkowe o zwiększonej wytrzymałości.





Globalny zespół ds. budownictwa podziemnego

Master Builders Solutions, ze swoim globalnym zespołem ds. budownictwa podziemnego, jest światowym liderem w dostarczaniu niezawodnych i dopasowanych do specyficznych potrzeb klienta rozwiązań stosowanych przy budowie tuneli oraz w górnictwie.

Zdajemy sobie sprawę, że sukces naszych klientów w dużej mierze zależy od tego, czy zdołamy im dostarczyć rozwiązania spełniające lub przewyższające ich najważniejsze potrzeby. Towarzysząc klientowi od początku

projektu i rozumiejąc ważne dla niego kwestie, możemy przyczynić się do sukcesu przedsięwzięcia.

Oferujemy wsparcie w postaci szkoleń na temat produktów i kontroli jakości, a nasz profesjonalny zespół obsługi technicznej jest do dyspozycji przez całą dobę, służąc klientom specjalistycznymi poradami technicznymi i pomocą w rozwiązywaniu problemów.



Wyspecjalizowana chemia budowlana do bezpiecznego i efektywnego drążenia tuneli za pomocą maszyn TBM

Wysoki poziom mechanizacji jest najbezpieczniejszym i najszybszym sposobem drążenia tuneli, szczególnie w trudnych warunkach geologicznych i w obszarach miejskich. Optymalną wydajność pracy z użyciem TBM (maszyn do drążenia tuneli) osiąga się przez zmechanizowanie operacji w połączeniu z zastosowaniem chemii budowlanej.

Produkty do kondycjonowania gruntu

Drążenie tunelu przy użyciu maszyn typu EPB (równoważących parcie gruntu) wymaga prawidłowego wykorzystania produktów do kondycjonowania gleby, aby zmniejszyć moment obrotowy głowicy drążącej i jej ścieranie oraz zwiększyć postęp drążenia. Konieczny jest dobór zaawansowanych technologicznie pian, polimerów i środków kondycjonujących grunty gliniaste, odpowiednio dobranych do danych warunków geologicznych.

Ograniczenie zużycia i pylenia

Maszyny TBM drążące tunele w twardej skale i miękkim gruncie mogą ulegać nadmiernemu zużyciu, a ich głowice skrawające mocno się rozgrzewają. Unikalna technologia produktów ograniczających zużycie eksploatacyjne zapewnia dłuższą żywotność głowic, redukując pylenie w środowisku pracy – szczególnie w przypadku maszyn TBM pracujących w twardej skale.

Uszczelniacze osłony tylnej

Tylna osłona maszyny TBM powinna być uszczelniona, aby zapobiec przenikaniu wody, gruntu i zaprawy (uszczelniająco-wiążącej). Uszczelniacze tylnej osłony zapewniają niezawodne uszczelnienie razem z systemem szczotek, nawet w przypadku największej zastosowanej dotychczas tarczy TBM o średnicy 17 metrów.

Smary uszczelniające do głównego łożyska

Każde łożysko główne musi być zabezpieczone i nasmarowane, ponieważ stanowi najbardziej kosztowną część TBM. Smary uszczelniające i nawilżające są również dostępne w wersji produkowanej z surowca odnawialnego, co pozwala zachować zgodność z najwyższymi standardami w zakresie ochrony środowiska.

Zaprawy wiążąco-uszczelniające i segmenty betonowe

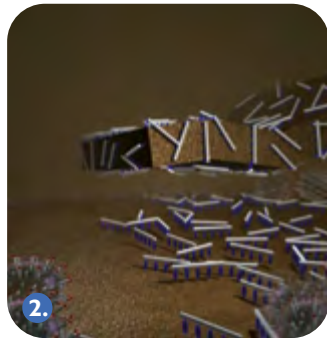
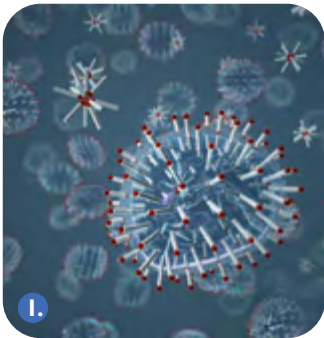
Bezpieczne i niezawodne systemy z udziałem zaprawy wiążąco-uszczelniającej wymagają odpowiednio dobranych przyspieszaczy, spowalniaczy i stabilizatorów. Opracowywanie formuły wysokiej wytrzymałości wczesnej ma kluczowe znaczenie w produkcji segmentów betonowych. W obu technologiach dostępna jest szeroka gama domieszek do betonu.

Iniekcja, stacje, przejścia ewakuacyjne i interwencje przy głowicy skrawającej

Szeroka gama produktów do iniekcji, w tym szczególnie do iniekcji wyprzedzającej, umożliwia wzmocnienie stref uskoków geologicznych i zapobieganie przeciekom wody. Membrany natryskowe umożliwiają zastosowanie ekonomicznie opłacalnej kompozytowej obudowy tunelowej w przejściach ewakuacyjnych, drogach dostępu, drogach ewakuacyjnych oraz w komorach użytkowych. Mogą być one również wykorzystywane w trakcie interwencji przy głowicy skrawającej, zapewniając skuteczną barierę przed utratą sprężonego powietrza.

Produkty do kondycjonowania gleby

Maszyny drążące tunele równoważące parcie gruntu (EPB) wymagają stosowania produktów do kondycjonowania gleby, które muszą być dostosowane do warunków geologicznych, aby zapewnić bezpieczny postęp i maksymalną wydajność TBM. Coraz większe znaczenie ma ekonomicznie opłacalne usuwanie gleby, a nawet ponowne wykorzystanie wydobytego materiału. Master Builders Solutions oferuje kompetentną obsługę i fachową pomoc wspartą przez nowo opracowane urządzenia testujące, takie jak zmodyfikowany tester łopatkowy i tester do ścierania miękkiego gruntu (SGAT), zaprojektowane wspólnie z renomowanymi uniwersytetami ETH w Zurychu (Szwajcaria) i NTNU w Trondheim (Norwegia).



1. Środki pianotwórcze – MasterRoc SLF 41 i 47

Ograniczanie momentu obrotowego i zużycia mają istotne znaczenie dla bezpiecznego i ekonomicznego drążenia tuneli za pomocą TBM. Środki pianotwórcze MasterRoc SLF zapewniają maksymalną wydajność i mogą być dostosowywane do konkretnych warunków geologicznych.

2. Środki kondycjonujące grunty gliniaste – MasterRoc ACP 127, 130 i 143

Środki kondycjonujące grunty gliniaste MasterRoc ACP reprezentują najwyższej klasy światową technologię wydajnego i ekonomicznego drążenia tuneli EPB w glebach gliniastych. Master Builders Solutions zapewnia stały rozwój tej innowacyjnej technologii.

3. Polimery – MasterRoc SLP 1 i 2

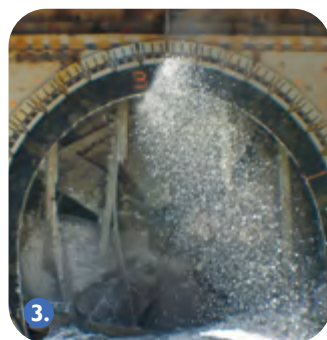
Polimery kondycjonujące grunty skutecznie rozwiązują problemy z wysoką zawartością wody i wysokim ciśnieniem w trudnych warunkach niestabilnego gruntu zawierającego drobny piasek. Te wyjątkowe polimery mają niewielki wpływ na środowisko i są przyjazne dla systemów pianowych.

4. Testy laboratoryjne i fachowe wsparcie

Bezpieczne i wydajne drążenie tuneli zaczyna się już na etapie planowania. Jeszcze przed rozpoczęciem drążenia należy przeprowadzić szczegółowe badania laboratoryjne gleby pochodzącej z terenu realizacji danego projektu. Nowo opracowane urządzenie SGAT symuluje pracę głowicy drążącej w skonsolidowanym gruncie z możliwością dodawania na jej poziomie kondycjonerów gleby.



Rozwiązania dla trudnych projektów



1. Tunel Sparvo, Włochy

Największy do tej pory (2013 r.) na świecie model maszyny TBT typu EPB z tarczą o średnicy 15,55 m przeznaczony do drążenia tuneli w gruntach gliniastych, w skałach ilastych i w piaskowcach częściowo zawierających gaz. Kluczowym czynnikiem w kondycjonowaniu gleby była skuteczna redukcja momentu obrotowego głowicy drążącej nawet w trudnych warunkach glebowych i przy ciśnieniu EPB do 3,5 bara poprzez zastosowanie produktów MasterRoc SLF 41 i MasterRoc ACP 143.

2. Madryt M30, Hiszpania

Dwie maszyny TBM o średnicy tarczy 15 m pracowały głównie w gruntach gliniastych „penula”. Dzięki zastosowaniu MasterRoc ACP 143 w trakcie realizacji całego projektu wykorzystywano tylko jedną trzecią maksymalnego momentu obrotowego głowicy. Nie zaobserwowano oblepiania głowicy gliną nawet przy ciśnieniu gleby 3,5 bara. Obie maszyny TBM osiągnęły rekordowe tempo drążenia tuneli. Odcinek o długości 2500 m został wykonany w niespełna 28 tygodni.

3. Rozbudowa metra w Toronto, Kanada

Uruchomiono łącznie 4 maszyny TBM, stosując MasterRoc SLF 47 i MasterRoc ACP 127 i 211 jako skuteczne środki wspomagające pracę w trudnych warunkach lepkich gleb gliniastych. Maszyny TBM drążyły tunele w tempie 80 mm/min, osiągając wysoką i stabilną wydajność powyżej 30 m/dobę. Moment obrotowy głowicy drążącej utrzymywał się na poziomie dużo niższym od ustawionego, znacznie zmniejszając zużycie energii. Ciśnienie EPB osiągnęło wartość 2–2,5 bara, przy czym nie zaobserwowano żadnego osadzania się gruntu lub było ono niewielkie.

4. Rozbudowa metra w Delhi, Indie

Przy rozbudowie metra w Delhi wykorzystywano wiele maszyn TBM pochodzących od różnych producentów (Robbins, Herrenknecht, Terratec), drążących zarówno w glebach piaskowych jak i mocno gliniastych. MasterRoc SLF 30 i 41 zapewniały szybki i równomierny postęp prac przy niewielkim osadzaniu powierzchniowym.

Ograniczenie zużycia i pylenia

Maszyny TBM drążące tunele w twardej skale i miękkim gruncie często mogą ulegać nadmiernemu zużyciu. Master Builders Solutions jest jedną z pierwszych firm, która opracowała innowacyjne rozwiązania przeciwdziałające zużyciu i ograniczeniu pylenia maszyn drążących tunele. Bardzo ważna jest ocena wyzwań w danym projekcie na jak najwcześniejszym etapie, aby można było wdrożyć skuteczne środki przeciwdziałające zużyciu głowicy drążącej i przenośnika ślimakowego. Półautomatyczny system pianotwórczy, opracowany specjalnie dla maszyn TBM drążących w twardych skałach, pozwala na maksymalne wykorzystanie potencjału dodatków MasterRoc ABR.



1. Ograniczenie zużycia – MasterRoc ABR 5 / Ograniczenie pylenia – MasterRoc ABR 7

Efektywność drążenia tuneli można poprawić poprzez ochronę stalowych narzędzi, zapobiegając zatykaniu głowicy drążącej i obniżając temperaturę głowicy podczas drążenia. Aktualne wyniki uzyskane z miejsca budowy wskazują na ograniczenie zużycia głowicy o około 25% i wyeliminowanie pylenia, co przekłada się na znaczną poprawę warunków środowiska pracy dla personelu.

2. Ograniczenie zatykania – MasterRoc ABR 5 i 7

System zraszania wodą stosowany zazwyczaj do obniżania temperatury tarczy i poziomu pylenia często prowadzi do zatykania tarczy drążonym materiałem gleby i jej blokowania. MasterRoc ABR zapobiega zatykaniu drobnymi cząstkami i utrzymuje wszystkie powierzchnie ze stali w czystości.

3. Prognozowanie zużycia

Do czasu opracowania urządzenia testującego SGAT nie można było przewidzieć zużycia na sprasowanym gruncie miękkim. Teraz można szczegółowo zbadać wpływ zmieniającej się zawartości wilgoci w glebie oraz stosowania środków zapobiegających zużyciu i środków kondycjonujących glebę. Wyniki te służą optymalizacji wydajności maszyny TBM na placu budowy.



Rozwiązania dla trudnych projektów



1. Guadarrama, Hiszpania

Dwie maszyny TBM do drążenia w twardych skałach wyposażone w osłony pracowały w wysoce odpornym na ścieranie granicie o wskaźniku ścieralności Cerchar (CAI) wynoszącym 5,66 i wytrzymującym nacisk 100–200 MPa. Zastosowanie MasterRoc ABR 5 spowodowało znaczne zmniejszenie ścieralności, wyeliminowanie blokowania tarczy i skrócenie czasu przeglądów dzięki zmniejszeniu tempa zużywania się tarcz i obniżeniu ich temperatury.



2. Wyspy Owczce

Maszyna TBM do drążenia w twardych skałach firmy Robbins wyposażona w belkę główną została użyta na Wyspach Owczych przy budowie systemu przesyłania wody w strukturach granitowych w miejscowości Eidi. MasterRoc ABR 5 był stosowany głównie w celu zmniejszenia poziomu pylenia w tunelu oraz poprawy warunków pracy.



3. AMR, Indie

Przy budowie systemu przesyłania wody AMR w Indiach wykorzystano dwie maszyny TBM wyposażone w osłony, które pracowały z twardym i odpornym na ścieranie granitem wytrzymującym nacisk 100–275 MPa, zawierającym od 35 % do 70% kwarcu. Oznaczało to bardzo niski wskaźnik żywotności głowicy (CLI) na poziomie 3,8–5,5. MasterRoc ABR 5 został użyty do spowolnienia tempa zużywania się narzędzia, obniżenia jego temperatury i ograniczenia pylenia.

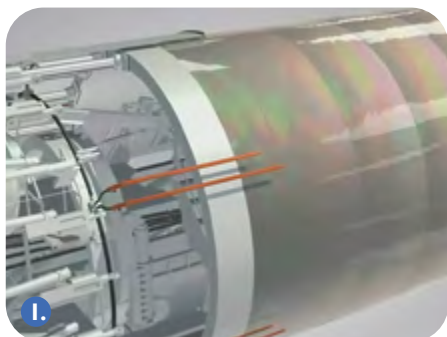


4. Soczi, Rosja

Przy budowie systemów transportu przed Zimowymi Igrzyskami w Soczi w 2014 roku wykorzystano kilka maszyn TBM. Zaobserwowano duże zużycie narzędzia, a tam gdzie wystąpił przeciek wody, pokruszona masa skalna oblepiła osłonę tarczy, blokując dysk. MasterRoc ABR 5 został użyty w celu ograniczenia zużycia narzędzia i jego zatykania. Środowisko geologiczne składało się głównie z twardych popękanych wapieni i porfiru z trudnymi strefami uskokowymi.

Uszczelniacze osłony tylnej

Skuteczne i ekonomiczne uszczelnienie tylnej osłony maszyny TBM ma zasadnicze znaczenie dla zachowania płynności drążenia tuneli. Bez względu na warunki glebowe i zastosowany typ zaprawy wiążąco-uszczelniającej uszczelniacze tylnej osłony MasterRoc TSG skutecznie zapobiegają przedostawaniu się nie tylko wody, ale także ziemi i zaprawy wiążąco-uszczelniającej do maszyny TBM. Master Builders Solutions oferuje obojętne uszczelnienie tylnej osłony, które nie wywołuje żadnych negatywnych skutków ubocznych dla betonu i uszczelek EPDM.



1. Uszczelniacze tylnej osłony – MasterRoc TSG 6 i I6

Oba produkty charakteryzują się doskonałą przyczepnością do powierzchni metalowych i betonowych znajdujących się nawet pod wodą. Aby uszczelnić cały obwód osłony, uszczelniacze muszą dobrze przepływać między punktami iniekcji. Zużycie MasterRoc TSG zależy od wielu czynników, takich jak chropowatość segmentu betonowego i stan szczotek, i zwykle osiąga wartość 0,8–1,2 kg/m² powierzchni segmentu.

2. Uszczelniacz tylnej osłony do wstępnego wypełniania – MasterRoc TSG 7

Specjalnie opracowany uszczelniacz do wstępnego wypełniania ma ważne zadanie: po nałożeniu na nowo założone szczotki chroni je, zapobiegając przenikaniu wody, gleby i zaprawy wiążąco-uszczelniającej. Dodatkowo zapewnia elastyczność szczotek, niezbędną do podążania za ruchem tylnej osłony.

3. Formuła produktu i jego parametry

MasterRoc TSG składa się z polimerów wysokocząsteczkowych, naturalnych wypełniaczy i włókien. Ważna i typowa właściwość to rozpylenie wody (ASTM D 4049) na poziomie poniżej 5% i zdolność uszczelniania powyżej 34 barów (test uszczelniania Matsumura). Jest on w dalszym ciągu z powodzeniem stosowany na całym świecie w maszynach TBM produkowanych przez Herrenknecht, Robbins, Lovat / Cat, Hitachi, Mitsubishi i Kawasaki ze średnicą uszczelnienia do 15,5 metra.



Rozwiązania dla trudnych projektów



1. Tunel Sparvo, Włochy

Największy do tej pory (2013 r.) na świecie model maszyny TBT typu EPB z tarczą o średnicy 15,55 m przeznaczony do drążenia tuneli w gruntach gliniastych, w skałach ilastych i w piaskowcach częściowo zawierających gaz. Dwuskładnikowa zaprawa pierścieniowa osiągnęła maksymalne ciśnienie 4,5 bara. MasterRoc TSG 6 i 7 skutecznie uszczelniły maszynę TBM podczas jej pracy na odcinku 2500 metrów.



2. Rozbudowa metra w Toronto, Kanada

Podczas prac w Toronto w kilku maszynach TBM typu EPB zastosowano jako zasadniczy uszczelniacz środek MasterRoc TSG 6, jak również uszczelniacz TSG 7 do wstępnego wypełnienia. Dwuskładnikowa zaprawa wiążąco-uszczelniająca osiągnęła maksymalne ciśnienie 4,5 bara. Szczególnym wyzwaniem były bardzo niskie temperatury w szybie startowym.



3. Saverne, Francja

Zasadniczy uszczelniacz TSG 6 został użyty w naprzemiennej maszynie TBM do pracy w trybie EPB jak również z twardą skałą. Zużycie osiągnęło wartość około 1,2 kg/m² powierzchni segmentu w trybie EPB i około 0,5 kg/m² w pracy z twardą skałą. Uszczelniacz TSG 7 do wstępnego wypełnienia zapewniał ochronę szczotek na odcinku 3800 metrów.



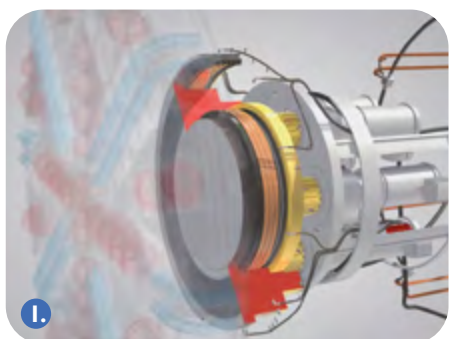
4. Hamburg U4 HarbourCity, Niemcy

TBM przeszła przez warstwę piaskową i gliniastą, przy wymaganym poniżej portu w Hamburgu ciśnieniu słonej wody na poziomie 5 barów. Uszczelniacze MasterRoc TSG 6 i TSG 7 do wstępnego wypełnienia zapewniły doskonale uszczelnienie maszynie TBM na odcinku ponad 3000 m między dwiema stacjami.

Smary uszczelniające do głównego łożyska

Najbardziej kosztowną częścią maszyny TBM to łożysko główne, które w związku z tym musi być dobrze konserwowane.

Dlatego też firma Master Builders Solutions zapewnia najwyższą jakość surowca i procesu wytwarzania, produkując smary jedynie w kilku starannie wybranych miejscach na świecie. Wszystkie smary MasterRoc EPB i BSG mają certyfikat Merkel. Oprócz standardowych smarów (EPB/BSG II) opracowano smary biodegradowalne wyprodukowane z surowców odnawialnych (EPB/BSG I).



1. Ochrona łożyska głównego

Zasadniczo stosowane są dwa różne typy smarów w połączeniu ze sobą: smary do łożysk głównych (smary EP) i uszczelniacze do łożysk głównych. Uszczelniacze do łożysk głównych mają silniejszą przyczepność do powierzchni metalowych i wyższą odporność na zmywanie niż smary EP, ale słabsze właściwości smarne. Poziom zużycia obu smarów zależy od zaleceń dostawców TBM.

2. Smary do łożysk głównych – MasterRoc EPB I i II

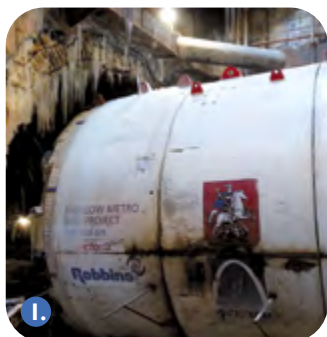
Smary zawierają przeciwutleniacze, inhibitory korozji i dodatki EP/AW. Zapewniają doskonałą stabilność mechaniczną, nośność i ochronę antykorozyjną, dzięki czemu nadają się do mocno obciążonych łożysk i środowisk mokrych. Ważnymi typowymi właściwościami są zużycie 4-kulkowych łożysk (DIN 51350:5) na poziomie około 0,5 mm i rozpylanie wody (ASTM D 4049 @ 25°C) na poziomie poniżej 15%.

3. Uszczelniacze do łożyska głównego – MasterRoc BSG I i II

Uszczelniacze są smarami izolacyjnymi, które skutecznie chronią łożysko główne, zapobiegając przedostawaniu się wody i gleby do systemu uszczelniającego. Ich receptura zapewnia odporność na wysokie ciśnienie wody i gruntu oraz dobre właściwości w zakresie smarowania i pompowania z doskonałą przyczepnością do wszystkich powierzchni. Ważnymi typowymi właściwościami są zużycie 4-kulkowych łożysk (DIN 51350:5) na poziomie poniżej 0,9 mm i rozpylanie wody (ASTM D 4049 @ 25°C) na poziomie około 3%.



Rozwiązania dla trudnych projektów



1. Rozbudowa metra w Moskwie, Rosja

Do tej pory MasterRoc BSG II był stosowany w połączeniu z MasterRoc EPB II w 8 maszynach TBM typu EPB, wyprodukowanych przez CAT, NFM i Robbins. Ciśnienie EPB osiągnęło wartość 1–3 barów przy wysokim przepływie wody gruntowej, osiągającym wartość nawet do 20 m³/h na niektórych odcinkach.

2. Rozbudowa metra w Toronto, Kanada

W kilku maszynach TBM typu EPB w Toronto użyto smaru uszczelniającego do łożysk głównych MasterRoc BSG I. Produkt został wybrany ze względu na zawartość surowców ze źródeł odnawialnych. Szczególnym wyzwaniem były bardzo niskie temperatury w szybie startowym.

3. Soczi, Rosja

MasterRoc EPB II został użyty w 3 maszynach TBM: 6-metrowa maszyna TBM Lovat typu EPB w Tunelu 3 Północ (ciśnienie osiągnęło 0,8–4,0 bary), 6-metrowa maszyna TBM Lovat/Selli wyposażona w dwie osłony do pracy w twardej skale w Tunelu 3 Południe i 10-metrowa maszyna TBM Lovat do pracy w twardej skale w Tunelu 3 Południe.

4. Rozbudowa metra w Stambule, Turcja

W kilku maszynach TBM typu EPB wykorzystano smar uszczelniający do łożysk głównych MasterRoc BSG I dla całego projektu. Ciśnienia dla maszyn typu EPB osiągnęły wartość 1–4 barów.

Iniekcja ogonowa i segmenty betonowe

Kiedy segmentowa okładzina jest umieszczona wewnątrz maszyny TBM, przestrzeń między podłożem a segmentami – szczelina pierścieniowa – musi być wypełniona w sposób skuteczny i niezawodny, aby nie dochodziło do osiadania. W większości przypadków ta przestrzeń jest wypełniona iniektem cementowym, dla którego Master Builders Solutions zapewnia całą gamę domieszek. Jakość betonu jest bardzo ważnym aspektem w przypadku produkcji segmentów, zwłaszcza że obecnie tunele są projektowane z czasem eksploatacji obliczonym na 100 lat. Wysokowydajne dodatki do betonu są niezbędne dla zapewnienia nie tylko trwałości, ale także wydajnej produkcji.



1. Beton segmentowy

Superplastyfikatory MasterGlenium i środki antyadhezyjne do szalunków MasterFinish skracają czas wymaganej pielęgnacji i umożliwiają wcześniejsze rozszalowanie, co prowadzi do skrócenia cykli produkcyjnych. Zmniejsza to zużycie energii, poprawiając wydajność i bezpieczeństwo pracy. Ponadto zwiększa się trwałość samego betonu.

2. Dodatki dla iniekcji ogonowej

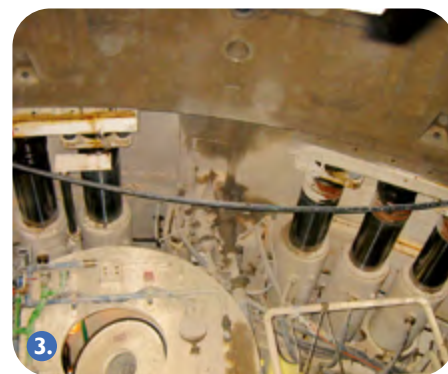
Głównym celem iniekcji ogonowej jest ograniczenie osiadania konstrukcji. Ponadto iniekcja ogonowa chroni zarówno zewnętrzną powierzchnię segmentów, jak i uszczelki z EPDM, i ostatecznie podpira segmenty, aby zapobiec ich unoszeniu się.

Zastosowanie opóźniaczy, przyspieszaczy, superplastyfikatorów lub domieszek napowietrzających pozwala przygotować niezawodną i łatwą w obróbce zaprawę.



3. Stabilizacja i smarowanie osłony

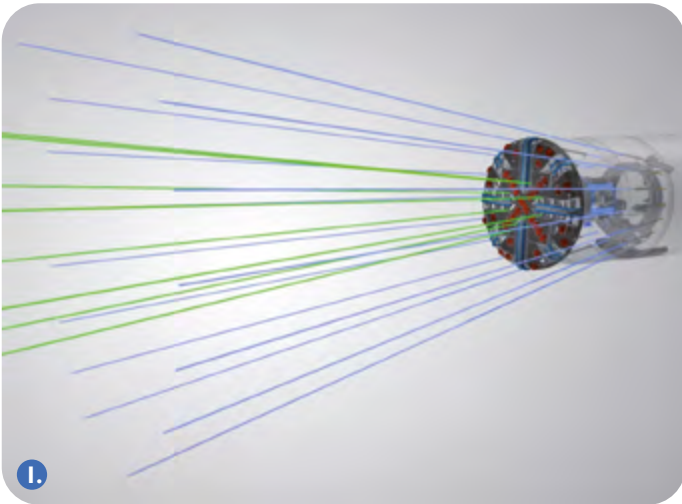
W projektach o dużej średnicy tarczy w maszynie TBM lub przy bardzo niestabilnych warunkach gruntowych iniekcja stabilizująca osłonę może zmniejszyć osiadanie powierzchniowe i zapobiec blokowaniu osłony. W tym zastosowaniu idealne sprawdza się spolimeryzowany bentonit lub zawiesina piasku. Polimery MasterRoc SLP można również stosować do hamowania pęcznienia gliny i do smarowania osłony.







Iniekcja



1. Iniekcja wyprzedzająca

Iniekcja wyprzedzająca gruntu jest ważnym zabiegiem stabilizującym spękaną skałę i zapobiegającym wnikaniu wody, szczególnie w strefach uskoku geologicznych. Maszyna TBM musi być wyposażona w cały niezbędny osprzęt przed rozpoczęciem drążenia tunelu, ponieważ jego montaż na późniejszym etapie jest kosztowny, czasochłonny i często możliwy tylko częściowo. Obejmuje to elementy wiertnicze i mieszające, a także przyrządy wiertnicze, które przechodzą przez osłonę oraz, w razie potrzeby, przez głowicę skrawającą. Master Builders Solutions oferuje mikrocement i krzemionkę koloidalną do penetracji słabo przepuszczalnego podłoża. Firma dostarcza najbardziej ekonomiczny i odpowiedni pod względem technicznym produkt dostosowany do każdego warunków geologicznych. Ta sprawdzona koncepcja spełnia również normy środowiskowe dla wody pitnej, czego wymagał na przykład projekt Arrowhead realizowany w USA.



2. Post-iniekcja

Post-iniekcja za pomocą maszyny TBM służy wypełnianiu pustych przestrzeni, zatrzymywaniu wody i naprawie betonu. Poliuretanowa pianka MasterRoc MP 367 doskonale nadaje się do wypełniania pustych przestrzeni (mniejsza przyczepność do metalowych części maszyny TBM), poliuretan MasterRoc MP 355 zatrzymuje wodę, a żywica akrylowa MasterRoc MP 307 CE służy do naprawy betonu.

Więcej informacji można znaleźć w broszurze Master Builders Solutions dotyczącej technik iniekcji.

Sprostanie wyzwaniom w budownictwie podziemnym wymaga współpracy z odpowiednim partnerem. Dzięki ciągłym innowacjom i niestandardowym rozwiązaniom klienci korzystający z produktów Master Builders Solutions mogą skutecznie działać, zachowując najwyższe standardy bezpieczeństwa.

Stacje, przejścia ewakuacyjne i interwencje przy głowicy skrawającej



Stacje i przejścia ewakuacyjne

Firma Master Builders Solutions oferuje unikalne rozwiązanie oparte na natryskowej membranie hydroizolacyjnej MasterRoc MSL 345, która pozwala na elastyczność przy projektowaniu trudnych geometrycznie obiektów, takich jak skrzyżowania tuneli, stacje, tunele dojazdowe i przejścia ewakuacyjne. Umieszczenie MasterRoc MSL 345 w strukturze warstwowej pomiędzy dwiema natryskiwanyymi warstwami betonu umożliwia również optymalizację konstrukcji poprzez utworzenie podwójnie zespolonej okładziny tunelowej o strukturze kompozytowej. Dostępne są specjalne wytyczne na potrzeby wszelkich projektów. Za referencje mogą posłużyć dwa projekty rozbudowy metra w Singapurze i Sofii.



Interwencje przy głowicy skrawającej

Bezpieczeństwo i skuteczność interwencji przy głowicy skrawającej jest jednym z kluczowych czynników sukcesu w drążeniu tuneli za pomocą maszyn TBM. MasterRoc MSL 345 oferuje szybki i niezawodny sposób uszczelniania powierzchni, aby zapobiec utracie sprężonego powietrza w celu zapewnienia bezpiecznej pracy nawet w przypadku gruntu o wysokim stopniu przepuszczalności.

Więcej informacji o membranie natryskowej MasterRoc MSL 345 można znaleźć w broszurze Master Builders Solutions dotyczącej betonu natryskowego.



Szkolenia i edukacja

Master Builders Solutions oferuje szerokie know-how zdobyte dzięki doświadczeniu w rozwiązywaniu trudnych sytuacji w zmechanizowanym drążeniu tuneli. Ponadto firma cyklicznie zapewnia wsparcie klientom, wykonawcom, producentom maszyn TBM i konsultantom, oferując szkolenia techniczne i specjalistyczne seminaria. Tam, gdzie jest to wymagane, zwłaszcza w przypadku dużych projektów, Master Builders Solutions organizuje dopasowane do potrzeb klienta szkolenia na miejscu budowy.

Usługi techniczne

Master Builders Solutions dostarcza nie tylko specjalistyczne produkty do pracy z maszynami TBM, ale także pomaga w doborze najbardziej odpowiedniej kombinacji produktów z uwzględnieniem specyfiki geologicznej projektu i maszyny TBM oraz zapewnia nadzór nad rozpoczęciem prac i wsparcie na miejscu budowy.

Kompleksowa oferta chemii budowlanej z profesjonalnym wsparciem technicznym

- Domieszki do betonu
- Dodatki do cementu
- Rozwiązania dla budownictwa podziemnego
- Ochrona betonu
- Środki antyadhezyjne
- Włókna syntetyczne – konstrukcyjne i przeciwskurczowe

Wspólnie szukamy najlepszych rozwiązań!

Master Builders Solutions dla branży budowlanej

MasterAir

Kompleksowe rozwiązania do betonu napowietrzonego

MasterCast

Rozwiązania do produkcji elementów wibroprasowanych

MasterCem

Rozwiązania do produkcji cementu

MasterCO2re™

Rozwiązanie dla betonu o niskiej zawartości klinkieru

MasterEase

Rozwiązania do betonów o niskiej lepkości

MasterFinish

Rozwiązania do pielęgnacji form i wykańczania powierzchni

MasterFlow

Rozwiązania do precyzyjnego posadowienia urządzeń

MasterFiber

Kompleksowe rozwiązania do betonu wzmocnianego włóknem

MasterGlenium

Rozwiązania do betonu wysokowartościowego

MasterKure

Rozwiązania do pielęgnacji betonu

MasterLife

Rozwiązania poprawiające trwałość betonu

MasterMatrix

Zaawansowana kontrola reologiczna betonu

MasterPel

Rozwiązania do produkcji betonów wodoszczelnych

MasterPolyheed

Rozwiązania do ekonomicznej produkcji betonu towarowego

MasterPozzolith

Rozwiązania do codziennej produkcji betonu towarowego

MasterRheobuild

Rozwiązania do betonu o podwyższonej wytrzymałości

MasterRoc

Rozwiązania dla budownictwa podziemnego

MasterSet

Rozwiązania do kontroli czasu wiązania i twardnienia betonu

MasterSphere

Rozwiązania gwarantujące odporność na zamrażanie i rozmrażanie

MasterSuna

Rozwiązania dla piasku i żwiru w betonie

MasterSure

Rozwiązania do utrzymywania wyjątkowej urabialności

Master X-Seed

Zaawansowane rozwiązania przyspieszające do betonu

Master Builders Solutions Polska Sp. z o.o.

ul. Kazimierza Wielkiego 58

32-400 Myślenice

tel. +48 12 372 80 00

budownictwo@masterbuilders.com

www.master-builders-solutions.com/pl



Dane zawarte w niniejszej publikacji są oparte na naszych aktualnych zasobach wiedzy i doświadczenia. Nie wskazują one uzgodnionej umownej jakości produktu oraz – biorąc pod uwagę wiele czynników, które mogą negatywnie wpłynąć na przetwarzanie i stosowanie naszych produktów – nie zwalniają przetwórców z obowiązku przeprowadzenia własnych badań i testów. Uzgodniona umowna jakość produktu w chwili przeniesienia ryzyka jest oparta wyłącznie na danych zawartych w karcie charakterystyki. Wszelkie opisy, rysunki, fotografie, dane, proporcje, wagi itd. zawarte w niniejszej publikacji mogą zostać zmienione bez wcześniejszego uprzedzenia. Odbiorca produktu ponosi odpowiedzialność za przestrzeganie wszelkich praw własności oraz obowiązującego prawa i przepisów (02/2018).

