

# Iniekcje

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.





### **Ochrona przed niepożądanymi zdarzeniami podczas wstępnej iniekcji**

Niepożądane przesiąkanie wody i niekorzystne warunki gruntowe podczas prac podziemnych zazwyczaj powodują nagły wzrost kosztów i mogą wpływać negatywnie na środowisko, nieuchronnie prowadząc do znacznych opóźnień. W ramach przeciwdziałania takiemu ryzyku ekonomicznie uzasadnione jest przeprowadzenie wstępnej iniekcji gruntu na czole prowadzonych prac, aby zapobiec przesiąkaniu wody i ustabilizować podłoże.

Mikrocement i krzemian koloidalny, znany również jako iniekcja mineralna, stanowią opłacalne rozwiązanie i poprawiają bezpieczeństwo przy minimalnych konsekwencjach dla środowiska.

### **Zabezpieczenie przed przesiąkaniem wody**

Peniące się w kontakcie z wodą poliuretany doskonale nadają się do szybkiego i skutecznego zabezpieczenia przed wnikaniem wody. W szczególnie trudnych przypadkach, rozwiązaniem jest wykorzystanie drenów w połączeniu z iniekcją błyskawicznie reagujących pianotwórczych poliuretanów.

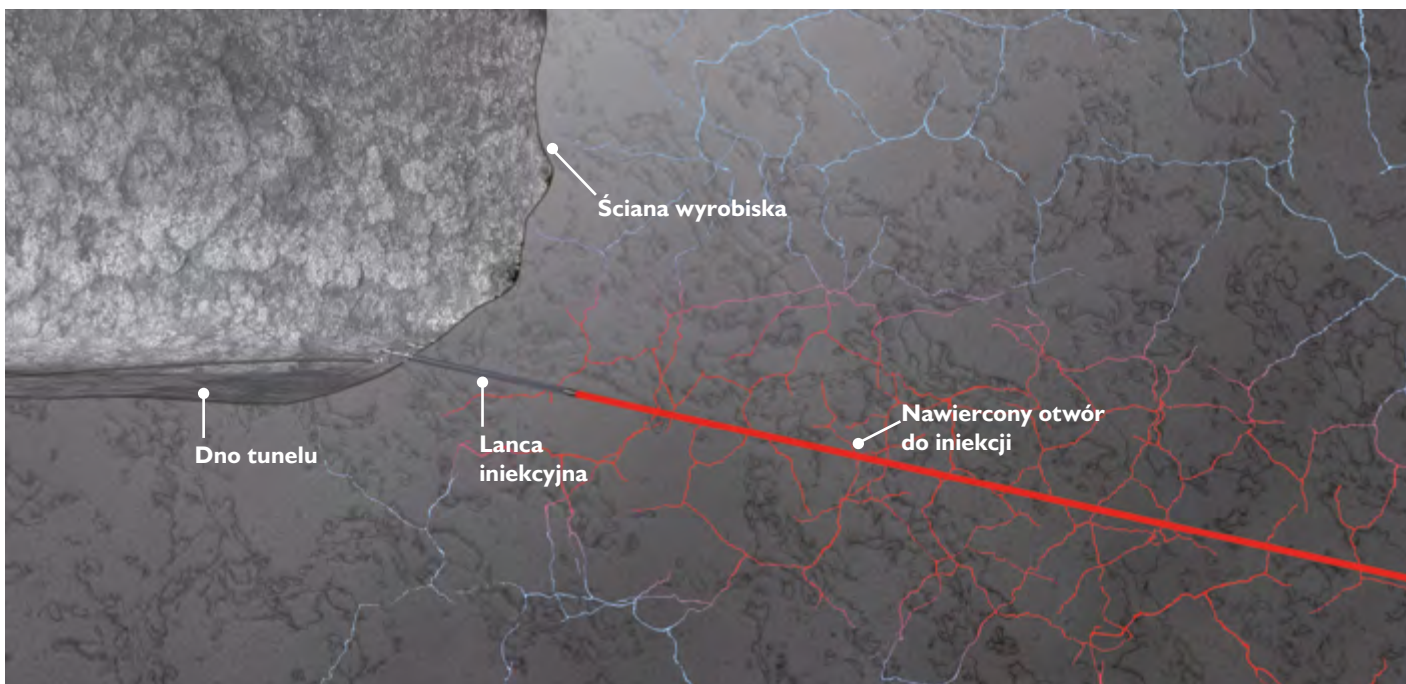
### **Utwardzanie gruntu**

Szybko aktywujące się i niereagujące z wodą systemy zawierające krzemiany polimocznikowe stabilizujące słaby grunt. Rozwiązanie o wysokim współczynniku pęcznienia doskonale nadaje się do wypełniania pustych przestrzeni. Mniej reaktywne z wodą poliuretany można wykorzystać również do wzmacniania podłoża.

### **Uszczelnianie pęknięć i naprawa betonu**

Asortyment żywic akrylowych szczególnie dobrze sprawdza się w iniekcjach naprawczych do betonu, okładzin segmentowych i tuneli wyłożonych cegłą i murem.

## Mikrocement



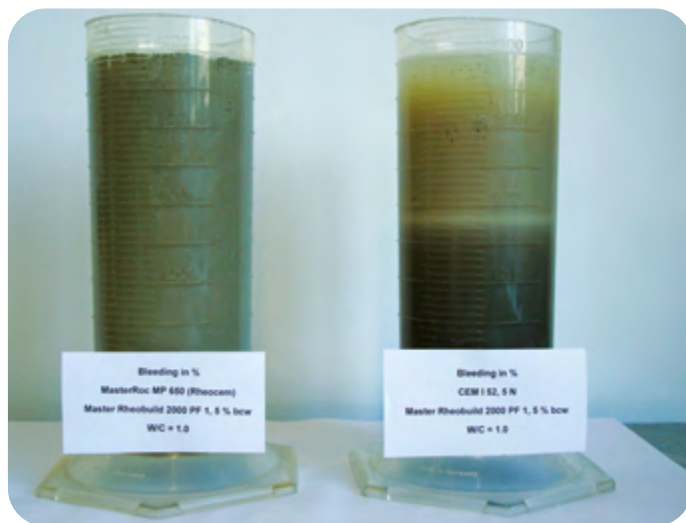
Stabilny mikrocement wnikaący do drobnych szczelin

### Szybkie wiązanie, szybki cykl

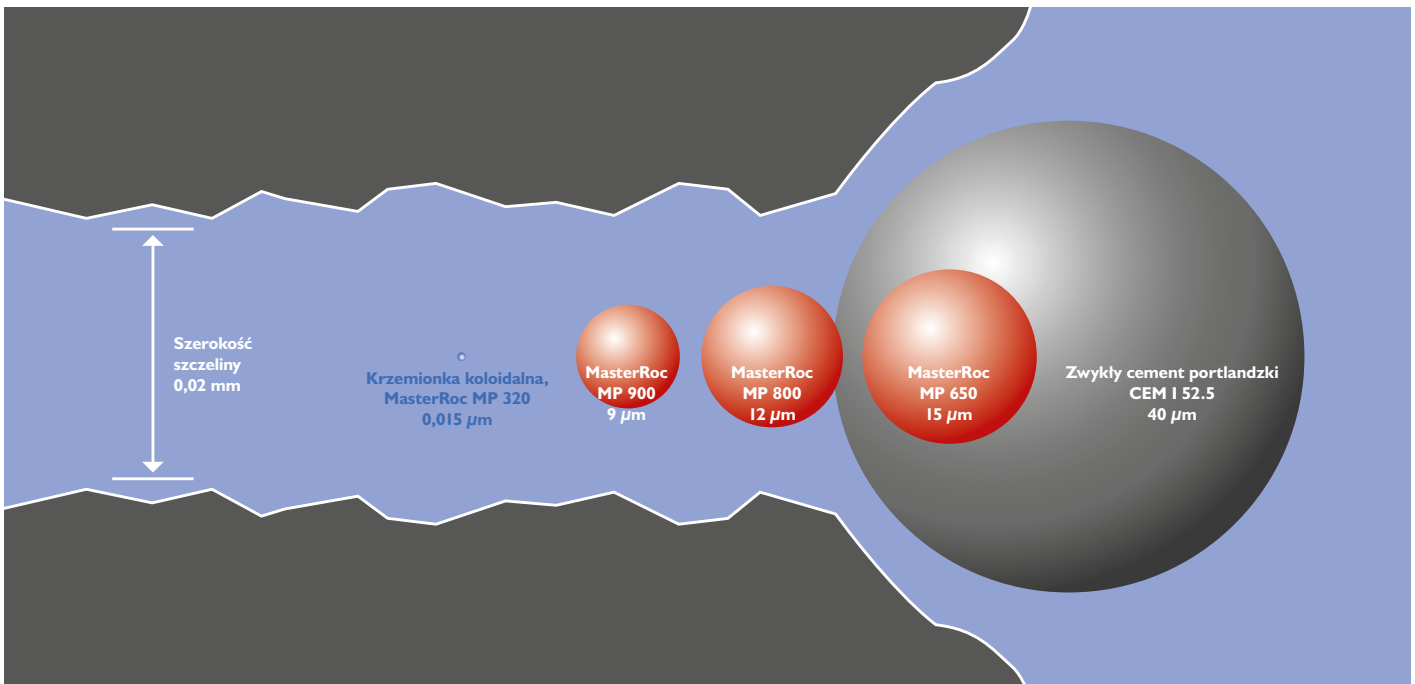
Mikrocementy MasterRoc MP to gama wyjątkowo drobnoziarnistych cementów portlandzkich do iniekcji wyprzedzających. Ze względu na wysoki stopień rozdrobnienia wyjątkowo skutecznie wnikają one do pęknięć w skałach i do drobnoziarnistych gleb, zapewniając im wodoszczelność, stabilność i trwałość.

Stanowią one przełom technologiczny w systemach iniekcji cementu. Wyjątkową i innowacyjną cechą tych produktów jest szybkie i kontrolowane wiązanie, umożliwiające nieprzerwane cykle lub ciągłe sekwencje iniekcji, co znacznie zwiększa wydajność prowadzenia prac.

W przypadku zwykłego cementu wymagany czas wiązania pomiędzy cyklami iniekcyjnymi wynosi 6 godzin, natomiast dla mikrocementów firmy Master Builders Solutions czas ten wynosi 2 godziny.



Stabilny zaczyn iniekcyjny (po lewej) i niestabilny (po prawej)



Zobrazowanie różnicy w wartościach D95 dla mikrocementów MasterRoc MP w porównaniu do zwykłego cementu portlandzkiego

### Mikrocement – stabilny zaczyn iniekcyjny

Stabilny iniekt ma kluczowe znaczenie dla skutecznej penetracji skały, co nie może być osiągnięte przy zastosowaniu zwykłego cementu. Stabilny iniekt może przemieszczać się bardziej w głąb, nie tracąc swojej skuteczności i skracając czas wymagany do uzyskania satysfakcjonującego efektu z uwagi na mniejszą liczbę wierceń i mniejsze ilości wprowadzonego zaczynu iniekcyjnego. Mikrocementy bardzo dobrze wnikają do małych pęknięć i przestrzeni międzykrystalicznych oraz pozwalają na zastosowanie wysokiego ciśnienia pompowania przy zachowaniu stabilności zaprawy. Dodatkową korzyścią jest możliwość stosowania standardowego sprzętu do iniekcji cementu.

### Kontrola głębokości iniekcji dzięki przyspieszonemu wiązaniu mikrocementu

Wiązanie zawiesziny zaprawy mikrocementowej można przyspieszyć stosując odpowiednią dawkę specjalnie opracowanego niealkalicznego przyspieszacza. Dzięki tej unikatowej metodzie czas wiązania zawiesziny zaprawy może być kontrolowany w przedziale od 1–2 minut do około 20 minut. W tym czasie zaczyn iniekcyjny pozostaje w stanie płynnym i może być pompowany.

Jest to szczególnie przydatne w sytuacjach, w których wymagana jest kontrolowana aplikacja w celu ograniczenia rozprzestrzeniania się iniektu w masach skalnych i glebach o wysokim stopniu przepuszczalności, a także w warunkach zimnych wód gruntowych, gdzie wymagane jest szybkie wiązanie zaczynu.

Mikrocementy MasterRoc MP są dostępne na specjalne zamówienie jako wolniej wiążące, siarczano odporne wersje, o różnym stopniu zmielenia w relacji do największego rozmiaru cząstek podanego w wartościach D95 (zgodnie z powyższą ilustracją).

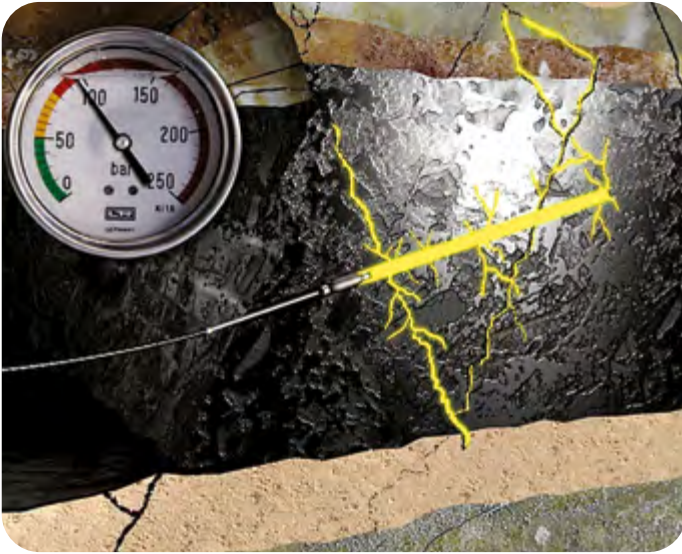
## Poliuretan i krzemiany polimocznikowe

### Zabezpieczenie przed napływem oraz przesiąkaniem wody, konsolidacja i wypełnianie szczelin

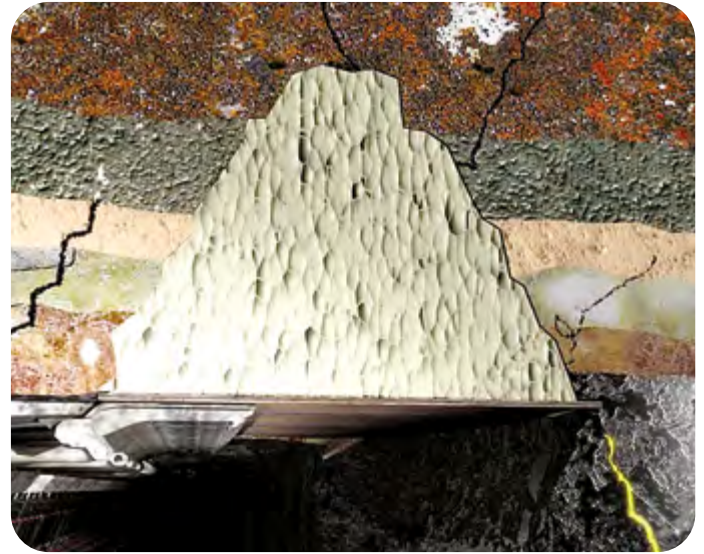
MasterRoc MP 350 zawierający poliuretany oraz ognioodporny (zgodnie z DIN4102-B2) MasterRoc MP 360 z krzemianami polimocznikowymi to produkty przeznaczone do stosowania jako zabezpieczenia przed przesiąkaniem wody, uszczelnienia przeciwwodne oraz rozwiązania do konsolidacji oraz wypełnień ubytków. Spełniają one współczesne wymagania stawiane produktom wykorzystywanym przy budowie tuneli oraz w górnictwie. Asortyment obejmuje warianty od wygodnego jednoskładnikowego poliuretanu przeznaczonego do drobnych prac w zakresie aplikacji uszczelnień przeciwwodnych po specjalistyczne dwuskładnikowe systemy, które skutecznie zapobiegają problemom z nadmiarem wody. Skład wielu produktów zapobiegających przedostawaniu się wody można korygować na miejscu, dodając różne przyspieszacze w celu uzyskania właściwości dostosowanych do panujących warunków. Wszystkie

produkty MasterRoc MP zawierające poliuretan i krzemian polimocznikowy są pozbawione rozpuszczalników, a wszystkie produkty pianotwórcze tworzą zamknięty materiał komórkowy, stanowiący nieprzepuszczalną barierę o wysokiej odporności na wnikanie wody. Produkty zostały przebadane przez zewnętrzne instytuty pod względem właściwości technicznych oraz aspektów BHP i mają odpowiednie atesty.





Utwardzanie gruntu za pomocą MasterRoc MP 364 Flex



Wypełnianie szczelin za pomocą piany MasterRoc MP 367

## Zabezpieczenie przed przesiąkaniem wody

### MasterRoc MP 355 IK

- Zatrzymuje małe i średnie wycieki wody
- Czas reakcji: 10 do 120 sekund w 20°C (produkt dostarczany z przyspieszaczem regulującym czas reakcji)
- Współczynnik pianotwórczy: 20 do 30
- MasterRoc MP 355 IK DW jest podobnym produktem z przeznaczeniem do stosowania w zbiornikach wody pitnej.
- Maszyna do materiałów 1-składnikowych

### MasterRoc MP 355

- Zatrzymuje średnie i duże wycieki wody
- Czas reakcji: 20 do 70 sekund w zależności od rodzaju przyspieszacza
- Współczynnik pianotwórczy: 8 do 20 w zależności od rodzaju przyspieszacza
- MasterRoc MP 355 Thix jest podobnym produktem przeznaczonym do zatrzymywania bardzo dużych wycieków wody
- Maszyna do materiałów 2-składnikowych

## Uszczelnianie przeciwwodne

### MasterRoc MP 350

- Do trwałego uszczelniania pęknięć w konstrukcjach betonowych i murowanych
- Czas reakcji: 30 do 100 sekund
- Współczynnik pianotwórczy: do 8
- Maszyna do materiałów 1-składnikowych

## Konsolidacja gruntu

### MasterRoc MP 358 GS / MP 358 SC

- Do konsolidacji spękanego gruntu; hydrofobowy
- Czas reakcji: 30 do 70 sekund
- Współczynnik pianotwórczy: GS – do 1,5; SC – do 3
- Maszyna do materiałów 2-składnikowych

### MasterRoc MP 364 Flex

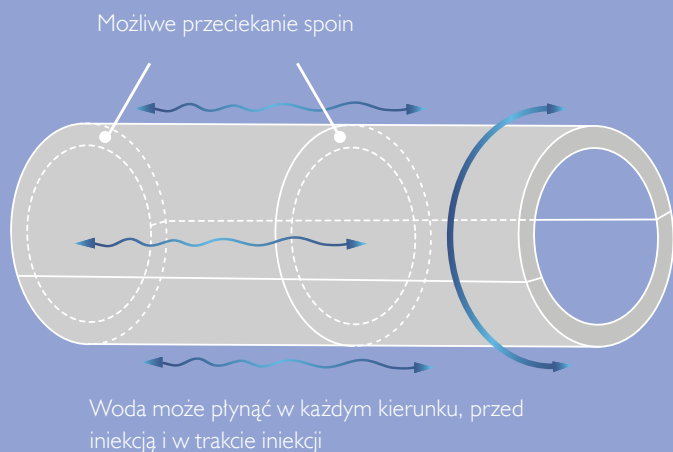
- Gęsta żywica o właściwościach kleju, przeznaczona do spękanej skały, żwiru i węgla; hydrofobowa
- Czas reakcji: 90 do 120 sekund
- Współczynnik pianotwórczy: 1
- Maszyna do materiałów 2-składnikowych

### MasterRoc MP 367 Foam

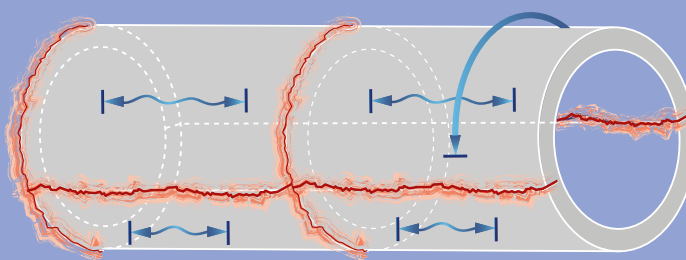
- Krucha piana do wypełniania ubytków w skale, żwirze i węglu; hydrofobowa
- Czas reakcji: 10 do 60 sekund
- Współczynnik pianotwórczy: 2 do 30
- Maszyna do materiałów 2-składnikowych

## Żywice akrylowe

### Uszczelnianie pęknięć w obudowach tunelowych



Cel iniekcji:  
podzielenie i utworzenie bariery,  
a następnie usunięcie wody.



### Mocne i trwałe żełe do uszczelniania pęknięć i naprawy betonu

Seria akrylowa MasterRoc MP to wysokowydajne żywice akrylowe, które natychmiastowo i trwale uszczelniają najmniejsze pęknięcia w betonie, a nawet pozwalają na ograniczony ruch dzięki elastyczności i zdolności pęcznienia. Są również idealnymi produktami do iniekcji kurtynowej za nieszczelnymi obudowami tunelowymi i ścianami szczelinowymi.

Ponadto mogą natychmiast ustabilizować słabą glebę i piasek oraz uniemożliwić wyciek wody. Są powszechnie stosowane do trwałego uszczelniania pęknięć w betonie w dużych projektach infrastrukturalnych, takich jak obudowy generatorów elektrowni.

### Certyfikacja

Europejski certyfikat CE określa wymagania i kryteria zgodności w zakresie identyfikacji, parametrów (w tym trwałości) i bezpieczeństwa produktów iniekcyjnych do naprawy i ochrony konstrukcji betonowych.

Dwa z naszych najnowocześniejszych akryli, MasterRoc MP 303 CE i MP 307 CE, mają certyfikat CE jako produkty „wykazujące zdolność pęcznienia i wypełniania pęknięć, ubytków i szczelin w betonie” zgodnie z EN 1504-5.



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.

### Uszczelnianie pęknięć i naprawa

#### MasterRoc MP 303 CE

- Elastyczna masa z dobrą przyczepnością do mokrej skały i betonu; wykazuje zdolność pęcznienia do 200% początkowej objętości
- Czas reakcji: 10 sekund do 3 minut
- Lepkość: 5 mPa·s
- Maszyna do materiałów 2-składnikowych

#### MasterRoc MP 307 CE

- Gumopodobna i bardzo elastyczna masa, z dobrą przyczepnością do mokrej skały i betonu; wyrównuje ruchy podłoża; do tzw. żywych pęknięć
- Czas reakcji: 4 do 17 minut
- Lepkość: 7 mPa·s
- Maszyna do materiałów 1- lub 2-składnikowych

### Utwardzanie gruntu

#### MasterRoc MP 309

- Niezwykle mocna, z dobrą przyczepnością do mokrej skały i betonu; do konsolidacji warstw piasku i mułu
- Czas reakcji: 45 sekund do 8,5 minuty
- Lepkość: 13 mPa·s
- Maszyna do materiałów 2-składnikowych



## Krzemionka koloidalna

### Iniekcja mineralna

MasterRoc MP 320 i MP 325 są żelami koloidalnej krzemionki określanymi jako „iniekcje mineralne”. Nie są to iniekcje chemiczne i zawierają wyłącznie naturalne składniki (piasek kwarcowy, woda i sól). Są one stabilnymi zawiesinami płynnymi zawierającymi rozdzielone, nanometryczne kuliste cząsteczki składające się w 100% z bezpostaciowego dwutlenku krzemu. Produkty mające w swoim składzie krzemian koloidalny są przeznaczone do wypełniania szczelin w skałach i przestrzeni w drobnoziarnistych glebach – głównie jako uzupełnienie iniekcji mikrocementem w celu osiągnięcia wymaganego końcowego efektu oraz tam, gdzie konieczne jest długoterminowe uszczelnienie i stabilizacja gruntu.

Dzięki lepkości zbliżonej do wody krzemian koloidalny bardzo łatwo wnika do gleby i cienkich szczelin skalnych, zapewniając bezkonkurencyjną penetrację i trwałą konsolidację warstw piaszczystych i mulastych. W przeciwieństwie do produktów na bazie krzemianu sodu (szkło wodne) krzemian koloidalny jest trwały i nie wpływa na wartość pH wody gruntowej oraz stale zwiększa swoją wytrzymałość w czasie. Czas żelowania można regulować w zakresie od 10 minut do 2 godzin, w zależności od potrzeb danego projektu. Dodatkową korzyścią jest możliwość stosowania standardowego sprzętu do iniekcji cementu.





### Szkolenia i edukacja

Master Builders Solutions oferuje cykliczne warsztaty szkoleniowe w zakresie systemów iniekcyjnych, które odbywają się w podziemnym centrum szkoleniowym Hagerbach w Szwajcarii. Szkolenia są organizowane zarówno jako warsztaty demonstracyjne w rzeczywistych warunkach podziemnych, jak i jako praktyczne szkolenia operatorów systemów iniekcyjnych.

Warsztaty demonstracyjne, czyli praktyczne sesje typu „pokaż i wyjaśnij”, mają na celu wizualizację i omówienie możliwych zastosowań i wydajności operacyjnej naszych systemów iniekcyjnych.

Praktyczne szkolenie dla operatorów systemów iniekcyjnych jest oferowane wyłącznie klientom używającym systemów iniekcyjnych firmy Master Builders Solutions.

Podczas szkoleń uczestnicy pracują w małych grupach, wykonując ćwiczenia praktyczne pod okiem doświadczonych instruktorów. Głównym celem jest przekazanie praktycznych umiejętności w zakresie prawidłowego stosowania rozwiązań i wykonywania prac iniekcyjnych.

Ponadto na zamówienie klientów na całym świecie organizowane są szkolenia dostosowane do specyfiki indywidualnych projektów.

### Usługi techniczne

Master Builders Solutions oferuje znacznie więcej niż tylko gamę produktów. Kluczowym elementem naszej koncepcji jest pomaganie klientom w wyborze odpowiedniego systemu iniekcyjnego i określeniu metody iniekcji, a także zapewnienie wstępnego nadzoru i szkolenia na miejscu dla pracowników klienta. Master Builders Solutions współpracuje z dostawcami sprzętu i akcesoriów iniekcyjnych w celu zapewnienia najlepszych, najbardziej ekonomicznych i kompleksowych rozwiązań technologicznych.

# 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](mailto:budownictwo@masterbuilders.com)

[www.master-builders-solutions.com/pl](http://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).

