

# BENTOGROUT®

## NAPRAWCZA BENTONITOWA ZAPRAWA DO INIEKCJI

### OPIS

BENTOGROUT® to zaprawa o dużej zawartości składników stałych, składająca się z chronionej prawnie mieszaniny bentonitu i polimerów, stworzonych w celu zatrzymania przecieków wody w istniejących konstrukcjach poniżej poziomu gruntu. Zaprawę BENTOGROUT® pompuje się w stanie płynnym w pobliżu zewnętrznej powierzchni konstrukcji, gdzie zmienia ona stan na zbliżony do żelu, tworząc barierę wodoszczelną. Zaprawa BENTOGROUT® może być używana do uszczelniania przecieków w fundamentach betonowych, murowanych i kamiennych.

Montaż jest szybki i łatwy. Wystarczy wymieszać zaprawę BENTOGROUT® z wodą zgodnie z instrukcjami i wpompować ją w grunt w pobliżu zewnętrznych ścian budynku. Tam następuje jej zestalenie i niewielkie spęcznienie, tworząc w ten sposób barierę wodoszczelną. Można ją wpompować z poziomu gruntu od zewnętrznej części konstrukcji bez odkopywania, bądź od wewnątrz konstrukcji przez otwory wywiercone w ścianach lub płytach. Do wykonania iniekcji wymagany jest niewielki obszar roboczy.

W przeciwieństwie do wielu zapobiegawczych produktów wodoszczelnych stosowanych jako środki powierzchniowe od wnętrza fundamentów, zaprawę BENTOGROUT® stosuje się na zewnątrz budynku, gdzie zatrzymuje ona wodę, zanim ta zdąży przeniknąć do struktury i doprowadzić do korozji stali zbrojeniowej. Gruba bariera zaprawy BENTOGROUT® pokrywa zewnętrzną powierzchnię konstrukcji, wypełniając puste przestrzenie w sąsiadującym z nią gruncie i wiążąc małe pęknięcia betonu. Ponadto, zaprawa BENTOGROUT® ma możliwość samouszczelniania w przypadku osiadania konstrukcji, dzięki czemu jej wydajność nie jest ograniczona przez pojawiające się w przyszłości drobne pęknięcia betonu. Zaprawa BENTOGROUT® nie kurczy się, ani nie wysycha poniżej poziomu gruntu i nie ma na nią wpływu cykliczne zamarzanie i rozmrażanie. W miarę upływu czasu pozostaje elastyczna, zachowuje konsystencję przypominającą kit, a także zachowuje potencjał pęcznienia w celu samouszczelniania. Ponieważ zaprawa BENTOGROUT® składa się głównie z naturalnych minerałów, jest ona przyjazna dla środowiska i jej trwałość będzie tak długa, jak trwałość samej konstrukcji.

### ZASTOSOWANIA

- Ściany fundamentowe
- Płyty fundamentowe
- Tunele
- Połączenia grodziec
- Ściany fundamentowe murowane
- Studzienki
- Piwnice

### PAKOWANIE

Zaprawa BENTOGROUT® pakowana jest w ważące 25 kg worki po 40 worków na paletę. Przechowywać w miejscu suchym o umiarkowanej temperaturze.

### PRZYGOTOWANIE

Przed rozpoczęciem iniekcji należy ustalić położenie i oznakować wszystkie przewody elektryczne, wodno-kanalizacyjne, systemy drenażowe oraz inne obiekty znajdujące się w strefie roboczej gruntu lub w przewiercanych przegrodach budowlanych. Aby wykonanie iniekcji przebiegło pomyślnie, bez awarii sprzętu mieszającego i tłoczącego zaprawę, należy wcześniej sprawdzić czy jest on gotowy do użytku. W przypadku pompowania z wnętrza budynku, przed wymieszaniem zaprawy BENTOGROUT® należy wykonać wszystkie wiercenia.

**Głowica do iniekcji z zewnątrz:** Osoba wykonująca prace będzie musiała przygotować „głowicę do iniekcji”, aby połączyć wąż pompy z rurą do iniekcji. Przykład takiej „głowicy do iniekcji” znajduje się na poniższej ilustracji. Rysunek 1 przedstawia głowicę do iniekcji z szybkozłączką, zaworem odcinającym, trójnikiem i zatyczką końcową. Na spodzie trójnika znajduje się rura do iniekcji (długość zależy od wymagań projektowych dotyczących głębokości; zwykle jest to 2,4 m–3,0 m). Głowica do iniekcji będzie również służyć jako dźwignia, której osoba wykonująca prace będzie się mogła trzymać podczas wprowadzania rury do iniekcji w podłoże.

**Mieszanie z wodą:** Używać wyłącznie czystą wodę w ilości około 53 litrów. Zaprawa BENTOGROUT® najlepiej miesza się z zimną wodą o pH pomiędzy 8 a 10. Wysoka temperatura wody może przyspieszyć czas wiązania zaprawy.

**Sprzęt:** Firma CETCO zaleca stosowanie pompy i mieszadła BENTOGROUT® firmy CETCO, ponieważ zostały one specjal-

nie zaprojektowane do użycia z zaprawą BENTOGROUT®. Należy użyć sprzętu mieszającego zdolnego do wytworzenia ciągłego ruchu ścinającego i mieszającego. Sprzęt BENTOGROUT® firmy CETCO składa się z progresywnych pomp kawitacyjnych i mieszaczy z pionowymi łopatkami i poziomymi łopatkami typu wstęgowego. Nie zaleca się stosowania pompy tłokowej, ponieważ wytwarza ona przeciwcisnienie o wysokich skokach amplitudy.

**Uwaga:** Pompowanie jakiegokolwiek materiału pod ciśnieniem może powodować podnoszenie lub przesuwanie sąsiednich konstrukcji.



Pompa BENTOGROUT®, mieszadło i akcesoria firmy CETCO

## BEN TOGROUT® NAPRAWCZA BENTONITOWA ZAPRAWA DO INIEKCJI

Pompa BEN TOGROUT® i mieszadło firmy CETCO to osobne jednostki wyposażone w kółka, ważące odpowiednio 77 kg i 95 kg; każda zasilana jest silnikiem elektrycznym o mocy 1 KM (rysunek 2). Pompa BEN TOGROUT® firmy CETCO składa się z pompy wstęgowej z wirnikiem i stojanem, która może pompować ze stałą szybkością 11 litrów na minutę i posiada lej o pojemności 68 litrów. Mieszadło BEN TOGROUT® firmy CETCO jest w stanie wymieszać ważący 25 kg worek zaprawy BEN TOGROUT® w około 8 minut za pomocą trzech łopatek mieszających i ma wydajność mieszającą wynoszącą 83 litry. Obie jednostki zasilane są wyłącznie elektrycznie i wymagają jedynie zasilania 120 V, 15 A (standardowe gniazdko GFI). Aby uzyskać informacje lub dokonać zakupu pompy BEN TOGROUT®, mieszadła i akcesoriów firmy CETCO, należy skontaktować się z lokalnym przedstawicielem handlowym firmy CETCO.

**Ciśnienie pompowania:** Zaprawę BEN TOGROUT® pompuje się zwykle pod ciśnieniem od 0,7 do 5,5 bara. Ponieważ sytuacja w miejscu pracy jest zmienna, rzeczywiste ciśnienie pompowania może być inne. Zmienne obejmują ilość wody dodaną do zaprawy BEN TOGROUT®, średnicę i długość węża pompy, opór w miejscu podłączenia węża do głowicy, materiał podłoża i jego zagęszczenie itp. Na przykład, w przypadku obecności dużych pustych obszarów, ciśnienie pompowania może wynosić jedynie 0,7 bara, ale tuż po powstaniu przeciwcisnienia, ciśnienie może skoczyć do 7,0–14 barów. Należy uważnie obserwować ciśnienie pompowania podczas montażu zaprawy BEN TOGROUT®. W miarę wzrostu ciśnienia należy się wycofywać. Ponadto, jeden członek zespołu może monitorować iniekcję od wnętrza konstrukcji. Jest to szczególnie ważne w przypadku fundamentów murowanych.

**Wąż pompy:** Zalecane jest użycie węża o średnicy 15 mm i wytrzymałości minimum 14 barów. Wąż pompy powinien być możliwie najkrótszy, ale nie powinien nadmiernie ograniczać wykonywanych czynności. Im dłuższy wąż i im więcej jego zwojów, tym większy spadek ciśnienia w miejscu iniekcji.

### MONTAŻ

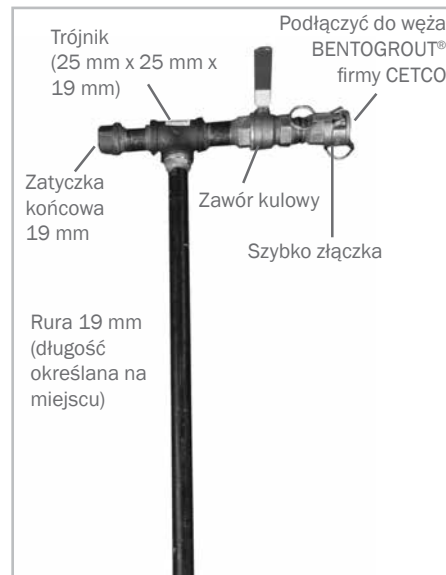
Instrukcje dotyczące mieszania: Dodaj 53 litry świeżej wody do mieszadła z napędem, a następnie dodaj do wody jeden worek

suchej zaprawy BEN TOGROUT® o wadze 25 kg. Dokładnie mieszaj przez około 5–8 minut, aż do uzyskania jednolitej konsystencji gęstej śmietany. Przez 45 minut od wymieszania zaprawa BEN TOGROUT® będzie zachowywać właściwości umożliwiające jej wpompowanie i umieszczenie. Jeśli po wymieszaniu pompowanie zostanie zatrzymane lub wstrzymane, należy użyć zespołu obejścia firmy CETCO, aby przekierować materiał z powrotem do leja pompy, aby nie marnować zaprawy BEN TOGROUT® w czasie przestoju. Nie wolno dopuścić, by wymieszana zaprawa BEN TOGROUT® pozostała w wężu. Zestali się i zatka wąż; jeśli przestój trwa dłużej niż 20 minut, należy dokładnie przepłukać sprzęt wodą.

**Wydajność:** Typowa grubość warstwy zaprawy BEN TOGROUT® wynosi 12 mm lub więcej. Na wydajność tę będzie miała wpływ głębokość iniekcji, puste obszary, zagęszczenie gruntu, straty materiału itp. Ważący 25 kg worek zaprawy BEN TOGROUT® pozwala uzyskać 0,06 metra sześciennego i powinien wystarczyć na zainiektowanie powierzchni ok. 4,6 metra kwadratowego. Zakładając, że podczas iniekcji nie dojdzie do wypełniania pustych przestrzeni a tworzona warstwa będzie miała stałą grubość 12 mm. Rzeczywista wydajność będzie się różnić w zależności od zastosowania.

### Iniekcja powierzchniowa od zewnątrz budynku:

Jako rury do iniekcji zaprawy BEN TOGROUT®



Rysunek 1: Zespół głowicy do iniekcji z pojedynczym przyłączem

należy użyć wytrzymałej stalowej rury do ścian o średnicy 10–19 mm. Końcówkę rury należy ścinać pod kątem 45°, aby ułatwić wprowadzanie rury do iniekcji. Można użyć jednej rury do wielokrotnego wprowadzania i wyciągania, bądź można włożyć wiele rur, a następnie kolejno wstrzykiwać przez wszystkie. Rurę do iniekcji należy umieścić możliwie blisko ściany fundamentowej, w odległości 0,6 m–1,2 m, a następnie wprowadzić ją na żadaną głębokość. Do wykonania pierwszych kilku metrów otworu do iniekcji należy użyć pręta lub długiego wiertła.



Rysunek 2: Pompa i mieszadło firmy CETCO z silnikiem elektrycznym o mocy 1 KM

## BENTOGROUT® NAPRAWCZA BENTONITOWA ZAPRAWA DO INIEKCJI

Korzystając z głowicy do iniekcji z jednym przyłączem, użyć zaprawy jako środka wiertniczego w celu pomocy we wprowadzaniu rury (patrz rysunek 1). W przypadku dużych głębokości konieczne może być użycie rusztowania do wprowadzenia długiej rury.

Po wprowadzeniu rury do iniekcji na żądaną głębokość, wpompować zaprawę BENTOGROUT®, aż wyjdzie ona na powierzchnię lub aż uzyskane zostanie znaczne przeciwcisnienie. (Uwaga: Należy uważać, aby nie wstrzyknąć zaprawy BENTOGROUT® w płytę drenażową pod powierzchnią.) Kontynuować wpompowywanie zaprawy BENTOGROUT® przy jednoczesnym wycofywaniu rury do iniekcji. Następnie przejść do sąsiedniego punktu iniekcji i kontynuować proces; Punkty iniekcji rozmieszcza się zwykle w odległości 0,6 m do 1,2 m od siebie. W przypadku gruntu spoistego konieczne będzie gęstsze rozmieszczenie punktów iniekcji, natomiast w przypadku gruntu niespoistego, może wystarczyć rozmieszczenie punktów iniekcji w odległości 1,2 m od siebie. Po wstrzyknięciu zaprawy BENTOGROUT® po zewnętrznej stronie ściany, można wykonać drugą serię iniekcji punktami wcześniejszych iniekcji, aby zapewnić pełne pokrycie zewnętrznej powierzchni.

### **Iniekcja od wewnątrz przez płytę lub ścianę:**

Należy użyć wiertła o średnicy 38 mm do wywiercenia w betonie otworu początkowego o głębokości 150 mm (do wprowadzenia pakera iniekcyjnego CETCO). Od głębokości 150 mm kontynuować wiercenie przez pozostałą grubość betonu przy użyciu wiertła o średnicy 19–25 mm. Po wywierceniu otworu, należy włożyć paker iniekcyjny CETCO z czerwoną gumową uszczelką całkowicie w otwór o średnicy 38 mm, a następnie dokręcić i dobrze przymocować paker iniekcyjny za pomocą uchwyty. Paker iniekcyjny należy montować przy zaworze kulowym ustawionym w pozycji zamkniętej. Następnie należy podłączyć miernik ciśnienia CETCO oraz wąż do iniekcji CETCO do pakera iniekcyjnego. Wywiercić dolny rząd otworów iniekcyjnych w ścianie, możliwie blisko połączenia ściany/płyty, w odstępach co 1,2 m. Wywiercić drugi rząd 1,2 m wyżej i z przesunięciem 0,6 m względem dolnego rzędu. Wywiercić kolejne rzędy (jeśli jest to wymagane), stosując ten sam wzór co w poprzednim rzędzie: 1,2 m powyżej i z przesunięciem 0,6 m (tworząc wzór rombów).

W przypadku iniekcji od wewnątrz przez ścianę, iniekcję zaprawy należy rozpocząć od najniższego punktu iniekcji na ścianie, a następnie kontynuować prace idąc w górę. Należy wywiercić przynajmniej dwa otwory – jeden na iniekcję zaprawy, a drugi na odprowadzenie ciśnienia. Przed rozpoczęciem pompowania zaprawy BENTOGROUT® należy otworzyć zawór kulowy pakera iniekcyjnego i sąsiednich pakierów iniekcyjnych. Następnie należy wpompować zaprawę BENTOGROUT® przez paker iniekcyjny, aż zaprawa BENTOGROUT® zacznie wypływać z sąsiednich pakierów iniekcyjnych (z zaworami kulowymi w pozycji otwartej) lub aż uzyskane zostanie znaczne przeciwcisnienie. Gdy zaprawa BENTOGROUT® zacznie wypływać z sąsiednich pakierów iniekcyjnych firmy CETCO, oznacza to uzyskanie pomyślnego przepływu zaprawy BENTOGROUT® pomiędzy pakierami (wypełnienie pustych przestrzeni). Zamknąć zawór kulowy sąsiednich pakierów, z których wypływa zaprawa BENTOGROUT® i kontynuować pompowanie przez ten sam paker iniekcyjny, aż nastąpi szybki wzrost ciśnienia lub przepływ zaprawy BENTOGROUT® zatrzyma się. Następnie przejść do sąsiedniego pakera iniekcyjnego i kontynuować ten sam proces. Wstrzykiwać zaprawę BENTOGROUT® przez każdy paker iniekcyjny, w tym przez sąsiednie pakery, z których wypłynęła zaprawa BENTOGROUT®. Przestroga: pompowanie materiału pod ciśnieniem może doprowadzić do podnoszenia lub przesuwania konstrukcji.

Po zakończeniu iniekcji zaprawy BENTOGROUT® należy pozostawić pakery iniekcyjne firmy CETCO w wywierconych otworach na przynajmniej 24 godziny, aby pozwolić na związanie zaprawy BENTOGROUT®. Jeśli jest to konieczne, zwykle można następnego dnia wstrzykiwać zaprawę BENTOGROUT® przez te same punkty iniekcji. Wyjąć paker iniekcyjny i zatkać otwór niekurcząca się hydrauliczną zaprawą cementową. Wykończyć wewnętrzną ścianę zgodnie z wymaganiami projektowymi.

Alternatywną metodą iniekcji od wewnątrz jest użycie głowicy iniekcyjnej z jednym przyłączem (zdjęcie 1) z krótką wytrzymałą stalową rurą do iniekcji o długości 200 mm do umieszczenia zaprawy BENTOGROUT®. Końcówka rury do iniekcji może wymagać użycia gumowej uszczelki, aby zapewnić dobre uszczelnienie podczas pompowania.

**Czyszczenie:** Niezwłocznie po użyciu należy wyczyścić użyte narzędzia i sprzęt mieszający. Usunąć nadmiar zaprawy BENTOGROUT® z powierzchni gruntu. Należy zachować ostrożność, gdyż wymieszana zaprawa BENTOGROUT® jest śliska.

**Środki ostrożności:** Obowiązkiem użytkownika jest przedsięwzięcie następujących kroków w celu ochrony pracowników i osób postronnych. Należy unikać wdychania pyłu. Należy zapewnić odpowiednią wentylację. Unikać kontaktu z oczami. Przez cały czas nosić okulary ochronne. Jeśli dojdzie do kontaktu, przemyć oczy wodą. Dodatkowe środki ostrożności, informacje dotyczące bezpieczeństwa oraz metody udzielania pierwszej pomocy znajdują się w Karcie bezpieczeństwa.

**Ograniczenia:** Zaprawa BENTOGROUT® nie jest przeznaczona do wypełniania pęknięć lub szczelin o szerokości przekraczającej 3 mm. Pęknięcia na powierzchniach wewnętrznych o szerokości przekraczającej 3 mm powinny być uszczelnione zaprawą cementową, aby uniknąć wyciskania zaprawy do wnętrza konstrukcji. Zaprawa BENTOGROUT® nie jest przeznaczona do użytku jako zaprawa strukturalna. Nie zaleca się stosowania zaprawy BENTOGROUT® powyżej poziomu gruntu lub w zastosowaniach, które nie gwarantują właściwego jej zamknięcia. Zaprawa BENTOGROUT® nie jest odpowiednia do uszczelniania przerw dylatacyjnych.



Mieszanie zaprawy BENTOGROUT® mieszadłem firmy CETCO

## BEN TOGROUT®

### NAPRAWCZA BENTONITOWA ZAPRAWA DO INIEKCJI



**INIEKCJA ZAPRAWY NA POWIERZCHNIACH WEWNĘTRZNYCH:**  
Zaprawa BENTOGROUT® stosowana wewnątrz budynku bez konieczności odkopywania konstrukcji



**ZASTOSOWANIE OD WEWNĄTRZ PRZEZ ŚCIANĘ:** Zaprawa BENTOGROUT® wstrzykiwana na zewnątrz studzienki przez wykonane wcześniej otwory, za pomocą krótkiej iglicy iniekcyjnej



**ZASTOSOWANIE PRZY ZEWNĘTRZNYCH ŚCIANACH MUROWANYCH:**  
Wstrzykiwać zaprawę BENTOGROUT® wzdłuż zewnętrznej powierzchni ściany fundamentowej w odstępach do 600 mm



**ZASTOSOWANIA W PRZYPADKU PŁYTY STRUKTURALNEJ:**  
Wstrzykiwać zaprawę BENTOGROUT® pod istniejącą płytę, aby zapewnić ochronę przed wodą i wypełnić puste obszary

#### DANE TECHNICZNE WŁAŚCIWOŚCI SUCHEGO MATERIAŁU

WŁAŚCIWOŚĆ	TYPOWA WARTOŚĆ
Gęstość nasypowa	881 kg/m <sup>3</sup>
Ciężar właściwy	2,5 gm/cm <sup>3</sup>
Zawartość wilgotności związanej	12%

#### DANE TECHNICZNE WŁAŚCIWOŚCI ZAPRAWY BENTONITOWEJ

WŁAŚCIWOŚĆ	TYPOWA WARTOŚĆ
Przepuszczalność (ASTM D5084)	5,2 x 10 <sup>-8</sup> cm/s
Ciężar masy	1,22 kg/litr
Sonda stożkowa (24 godziny)	44 mm
Wydajność z worka	0,06 m <sup>3</sup>