

KÖSTER
HYDROIZOLACJE

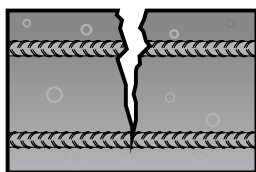
NAPRAWA RYS I PĘKNIĘĆ SYSTEMY INIEKCJI



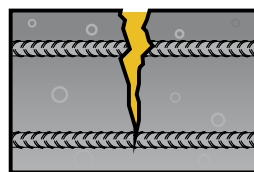
Dlaczego należy naprawiać rysy?

Naprawa rys może przynieść następujące korzyści:

Poprawa estetyki

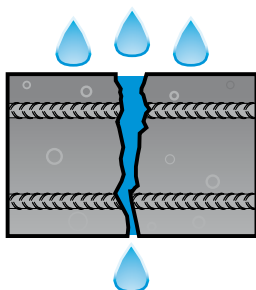


Naprawa mniejszych rys przeprowadzana jest w celu poprawy estetyki budynku. Pęknięcia pojawiają się na elewacjach lub innych elemen-

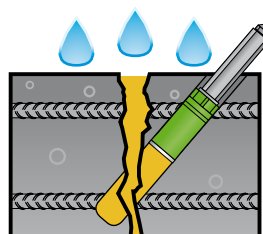


tach konstrukcyjnych starych lub zaniedbanych budynków. Mniejsze pęknięcia można łatwo naprawić, najczęściej wystarczy zamknięcie rysy na powierzchni.

Uszczelnienie rys

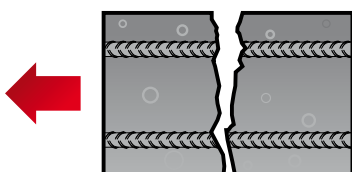


Jeśli wilgoć penetruje w głąb rysy, ogranicza to funkcjonalność budynku. Z taką sytuacją mamy często do czynienia w dużych kubaturowych obiektach betonowych jak tunele i parkingi podziemne (szczególnie jeśli nie ma dostatecznie dużej liczby dylatacji). Jeśli występują aktywne przecieki, należy je zatrzymać. Następnie rysy powinny

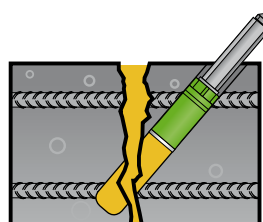


zostać uszczelnione w całym ich przekroju. Poprzez uszczelnienie wilgotnych lub przeciekających rys metodą iniekcji zatrzymana zostaje możliwość wnikania wody w strukturę materiału budowlanego. Uszczelnienie rys wykonywane jest również po to, aby zapobiec korozji stali zbrojeniowej.

Zespolecie siłowe



Rysy obniżające statykę budowli pojawiają się często na nośnych elementach konstrukcji. Tego rodzaju rysy należy zespolić, aby przywrócić właściwy sposób przenoszenia obciążeń przez element konstrukcyjny. Przykładem takiej sytuacji jest pęknięcie w płycie mostowej. Podczas przywracania nośności elementu betonowego konieczne jest takie połączenie brzegów rysy, aby możliwe



było dalsze przenoszenie obciążeń. Pęknięcie musi zostać wypełnione żywicą w całym jego przekroju. Po całkowitym utwardzeniu żywica ponownie łączy brzegi rysy, co umożliwia dalsze przenoszenie obciążeń.

Typowe obiekty, na których powstają zarysowania:

- piwnice
- tunele
- elewacje
- dylatacje konstrukcyjne
- płyty parkingowe
- mosty
- posadzki betonowe
- połączenie ściany z podłogą

Jak powstają rysy?

Pęknięcia pojawiają się, gdy wartość naprężeń w materiale przewyższa odporność mechaniczną elementu konstrukcji. Poprzez zarysowanie ograniczony zostaje przyrost naprężeń. Beton ma stosunkowo niską wytrzymałość na rozciąganie w porównaniu do jego wytrzymałości na ściskanie. Najczęściej rysy powstają w wyniku naprężeń rozciągających lub ściskających. Istnieje wiele przyczyn, z powodu których występują naprężenia w elementach konstrukcyjnych. W większości przypadków są to:

Naprężenia spowodowane obciążeniem

Jeśli do elementu konstrukcyjnego zostaje przyłożone obciążenie, naprężenia przenoszone są wewnątrz materiału. Obciążenia oddziałujące na element budowli spowodowane są np. przez pojazdy poruszające się po moście, a nawet wiatr uderzający w budynek. Ciężar własny elementu konstrukcyjnego jest również obciążeniem, które musi wytrzymać materiał budowlany. Jeśli obciążenie wywierane na element konstrukcyjny przekracza jego nośność, w materiale pojawiają się rysy.

Naprężenia spowodowane skurczem

Beton ulega skurczowi podczas wiązania. Podczas reakcji hydratacji wydzielane jest ciepło. Szczególnie w dużych elementach konstrukcyjnych prowadzi to do powstawania silnych naprężeń wewnętrznych, a w efekcie do pojawienia się rys. Zazwyczaj dylatacje konstrukcyjne pozwalają uniknąć powstawania zarysowań w betonie. Jeśli w elementach konstrukcyjnych nie ma dylatacji lub nie spełniają one swojej funkcji, w materiale budowlanym pojawiają się naprężenia, co prowadzi do powstawania pęknięć.

Naprężenia spowodowane ruchami podłoża

Naprężenia spowodowane ruchami podłoża pojawiają się w wyniku m.in. trzęsienia ziemi, osiadania gruntu, w efekcie opadania lub podnoszenia się poziomu wód gruntowych, jak również oddziaływań sąsiadujących placów budowy. Z powodu wymienionych przemieszczeń mogą pojawić się zmiany obciążeń przenoszonych z budynku przez fundamente na otaczający grunt. Zmiany te prowadzą do powstania naprężeń w elementach konstrukcji, co w efekcie prowadzi do powstawania pęknięć.

Naprężenia spowodowane przez zmiany temperaturowe

Obciążenia termiczne spowodowane np. silnym promieniowaniem słonecznym podgrzewają elementy konstrukcji. Elementy budynku w wyższej temperaturze rozszerzają się, jeśli temperatura zostaje nagle obniżona powstają zarysowania. Rozszerzalność, która występuje wskutek cykli ocieplania i chłodzenia betonu, jest czynnikiem wywołującym naprężenia w elementach konstrukcyjnych, a to z kolei prowadzi do powstawania rys.



Jak określa się przemieszczenia w obrębie rys?

Do analizy przemieszczeń w obrębie rys stosuje się bardzo prostą i bezpieczną metodę: znak gipsowy. Warstwę gipsu w kształcie biszkoptu o grubości 10 mm nakłada się na powierzchnię rysy. Znaki gipsowe należy ponumerować i opisać ze względu na datę wykonania. Pozycja i stan nałożonego znaku gipsowego powinien być udokumentowany w odpowiednich odstępach czasowych poprzez wykonanie rysunków lub fotografii.

Znaki gipsowe powinny być często kontrolowane. Jeśli znak gipsowy jest nienaruszony, w obrębie rysy nie było przemieszczeń. Jeśli natomiast brzegi rysy uległy przesunięciu, to na znaku gipsowym pojawi się zarysowanie - dokładnie w miejscu pęknięcia w podłożu. Przemieszczająca się rysa może być uszczelniona elastycznie (w przypadku uszczelniania lub odtworzenia estetyki budynku)

lub sztywnie (kiedy konieczne jest zespolenie siłowe). Podczas zamykania rys na sztywno, należy zapobiegać pojawieniu się zarysowań w pobliżu wcześniejszego pęknięcia np. poprzez eliminację przyczyn powstawania przemieszczeń.



Znak gipsowy

Produkty KÖSTER do iniekcji rys

KÖSTER oferuje szeroką gamę produktów do iniekcji rys, za pomocą których można wykonać iniekcję w każdym przypadku pęknięcia. Podczas opracowywania produktów zwrócono szczególną uwagę na łatwość aplikacji i trwałość rozwiązań. Materiały do iniekcji KÖSTER można podzielić na następujące grupy:



Spianialne żywice iniekcyjne

Spianialne żywice iniekcyjne są materiałami dwuskładnikowymi, zawierającymi komponent prepolimerowy oraz katalizator. Katalizator znacznie przyspiesza czas reakcji składnika prepolimerowego w kontakcie z wodą. Aby zaszła reakcja spieniania konieczny jest kontakt żywicy z wodą obecną w rysie.

KÖSTER IN 1 jest szybko spienialną, zatrzymującą wodę żywicą. Jest stosowana do przygotowania wilgotnych lub przeciekających rys przed dalszą iniekcją elastycznymi żywicami zapewniającymi trwałe uszczelnienie. KÖSTER IN 1 charakteryzuje się krótkim czasem reakcji w kontakcie z wodą oraz porowatą strukturą. Rozmiar porów spienionej żywicy ułatwia dalszą iniekcję elastycznymi żywicami. Do zajścia reakcji spienienia żywicy KÖSTER IN 1 potrzebna jest odpowiednia ilość wody.

KÖSTER IN 7 jest również szybko spienialną żywicą do zatrzymywania wycieków. Po utwardzeniu ma posadać elastycznej pianki, dlatego w niektórych przypadkach nie musi zostać wypełniana żywicą elastyczną.



Żywice masywne

To grupa żywic utwardzających się do postaci ciała stałego. Pod względem właściwości mechanicznych w pełni utwardzone żywice mogą być elastyczne, sztywne lub odporne na udar.

KÖSTER IN 2 jest żywicą do elastycznego uszczelniania suchych lub przeciekających rys iniekowanych wcześniej żywicą spienialną KÖSTER IN 1. Ta żywica charakteryzuje się wysoką elastycznością.

KÖSTER IN 3 jest żywicą poliuretanową do siłowego zamykania i zespalania rys w miejscach, gdzie konieczne jest wzmocnienie mechaniczne. Utwardzona żywica odznacza się wysoką wytrzymałością mechaniczną i wysoką przyczepnością do podłoża.

KÖSTER IN 4 jest elastyczną żywicą o niskiej lepkości o wydłużonym czasie otwartym. Produkt może być stosowany do iniekcji suchych i lekko wilgotnych rys (również o małej rozwartości) oraz w węże iniekcyjne.

KÖSTER IN 5 jest elastyczną żywicą iniekcyjną o długim czasie otwartym do iniekcji zawilgotnionych rys i w węże iniekcyjne. Materiał posiada niską lepkość oraz wysoką elastyczność.

KÖSTER POX IN jest żywicą epoksydową do siłowego zamykania i zespalania rys. Żywica odznacza się niską lepkością, a po utwardzeniu wysoką wytrzymałością mechaniczną i wysoką przyczepnością do podłoża.



Żywica o podwójnym działaniu

KÖSTER 2 IN 1 posiada właściwości żywicy spienialnej oraz żywicy w postaci ciała stałego. Żywica 2 IN 1 pozwala na aplikację jako piana zatrzymująca wypływanie wody w zawilgoconych rysach oraz jako żywica masywna w suchych rysach.



Zaczyn cementowy

KÖSTER Betomor Injektionsleim jest mikrozaprawą iniekcyjną o wysokiej wytrzymałości na ściskanie. Stosowany jest do iniekcji murowanych lub betonowych materiałów budowlanych, wzmacniania luźnych skał, osypującego się podłoża oraz wypełniania pustek i pęknięć. Materiał nadaje się również do stabilizacji luźnych podłoży piaszczystych lub ziemnych. Zaprawa nie wykazuje sedymentacji i nie wymaga specjalnych urządzeń podczas aplikacji jak np. mieszalnik koloidalny.

Zastosowanie

	IN 1	IN 2	IN 3	IN 4	IN 5	IN 7	2 IN 1	POX IN	Betomor Injektionsleim
Właściwości	Żywica spienialna, zatrzymuje wodę w rysach i uszczelnia je, a także zamyka przeciekające i wilgotne rysy	Żywica elastyczna, uszczelnia i zamyka suche rysy i dylatacje, iniekowana w przeciekające rysy po zatrzymaniu przecieków żywicą IN 1	Sztywna żywica, uszczelnia, zamyka i zespała siłowo pęknięcia	Elastyczna żywica o niskiej lepkości, uszczelnia i zamyka drobne pęknięcia oraz dylatacje	Elastyczna żywica, uszczelnia i zamyka suche i zawilgocone pęknięcia oraz dylatacje	Żywica spienialna, zatrzymuje wodę w rysach i uszczelnia je, a także zamyka przeciekające i wilgotne rysy	Podwójne działanie: elastyczna piana zatrzymująca wypływanie wody z rys i dylatacji oraz elastyczna żywica trwale uszczelniająca i zamykająca suche rysy i dylatacje	Sztywna żywica o niskiej lepkości, uszczelnia, zamyka i zespała siłowo suche rysy i pęknięcia	Sztywny zaczyn cementowy, uszczelnia i zamyka wilgotne oraz suche rysy i pustki w murach
Rysy przeciekające	X					X	X		
Rysy zawilgocone	X				X	X	X		X
Suche rysy		X	X	X	X		X	X	X
Dylatacje konstrukcyjne		X		X	X		X		
Stabilizacja podłoża			X		X				X
Wypełnianie pustek				X	X				X

Właściwości mechaniczne

	IN 1	IN 2	IN 3	IN 4	IN 5	IN 7	2 IN 1	POX IN	Betomor Injektionsleim
Właściwości	sztywna pianka	elastyczna żywica masywna	sztywna, masywna żywica do zespołań siłowych	elastyczna żywica masywna o niskiej lepkości	elastyczna żywica masywna o niskiej lepkości	elastyczna pianka	elastyczna piana (kontakt z wodą), elastyczna żywica masywna (bez kontaktu z wodą)	sztywna, masywna żywica do zespołań siłowych	zaczyn cementowy o wysokiej wytrzymałości na ściskanie
Szybkie spienianie / aktywacja wodą	X					X	X		
Żywica masywna		X	X	X	X		X	X	
Elastyczne uszczelnienie		X		X	X	X	X		
Sztywne uszczelnienie			X					X	X
Iniekcja w węże iniekcyjne				X	X		X		
Uszczelnienie jednym produktem		suche rysy	suche rysy	suche rysy	X	X	X	suche rysy	X

Dane techniczne

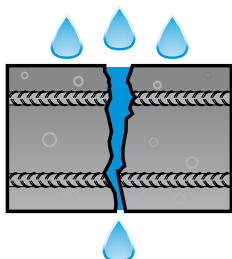
	IN 1	IN 2	IN 3	IN 4	IN 5	IN 7	2 IN 1	POX IN	Betomor Injektionsleim
Czas na wykorzystanie	> 20 dni	30 min *	40 min *	3 h *	4 h *	> 10 dni	45 min *	80 min **	100 min
Czas reakcji	po kontakcie z wodą 0,5 - 2 min *	30 min *	40 min *	3 h *	4 h *	po kontakcie z wodą 0,5 - 2 min	po kontakcie z wodą 1 - 6 min bez kontaktu z wodą 24 h	80 min **	100 min

* w temperaturze +20 °C, 1 l mieszanki

** w temperaturze +20 °C, 100 g mieszanki

Jak naprawiać przeciekające rysy?

Podczas naprawy przeciekających rys najpierw trzeba zatrzymać wypływanie wody. Następnie należy trwale uszczelnić pęknięcia. Jeżeli wypływ wody jest bardzo silny, wpierv trzeba zastosować szybkoścpielną żywicę (np. KÖSTER IN 1), a następnie natychmiast zastosować żywicę żelującą do postaci masywnej (np. KÖSTER IN 2). We wszystkich innych przypadkach procedura naprawy / uszczelnienia została opisana poniżej.



Na placu budowy często trudno jest określić, czy rysa jest przeciekająca. Dlatego trudno jest dobrać odpowiednią żywicę do iniekcji.

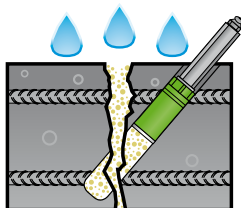
Idealnym materiałem byłaby żywica, która w obecności wody spienia się, a w suchych rysach utwardza się do postaci ciała stałego wypełniając rysę. KÖSTER opracował taki materiał iniekcyjny: KÖSTER 2 IN 1.

Jeden materiał - dwa sposoby działania

KÖSTER 2 IN 1 jest aktywowanym wodą prepolimerem poliuretanowym. Materiał w kontakcie z wodą reaguje do postaci wysokoelastycznej piany. W suchych warunkach materiał reaguje do postaci elastycznej żywicy masywnej. Żywica KÖSTER 2 IN 1 łączy dwa efekty działania w jednym produkcie. Przeciekające rysy mogą być trwale uszczelnione z użyciem jednego produktu KÖSTER 2 IN 1.

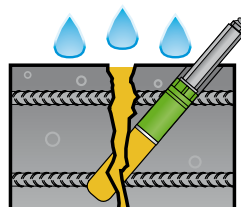
Zatrzymanie wody

W pierwszym etapie iniekcji wilgotnej rysy powstaje pianka, która zatrzymuje wypływanie wody. Żywica reaguje z wodą spieniając się i znacznie zwiększając swoją objętość. Woda wewnątrz rysy jest wykorzystywana do przebiegu reakcji.



Trwałe uszczelnienie

W drugim etapie iniekcji materiał jest wtłaczany przez te same pakery. W rysie nie ma już wody, dlatego materiał utwardza się do postaci elastycznej. KÖSTER 2 IN 1 pozostaje elastyczny po wykonaniu iniekcji i może przemieszczać się wraz z konstrukcją w obrębie rysy. Zapewnia trwałe uszczelnienie.



Zalety KÖSTER 2 IN 1

1. Jeden produkt (zamiast dwóch) do uszczelnienia przeciekających i suchych rys.
2. Znacznie łatwiejsza aplikacja.
3. W porównaniu z konwencjonalnymi materiałami KÖSTER 2 IN 1 będzie reagować, niezależnie od tego, czy w rysie jest woda, czy też jej nie ma.
4. W porównaniu z konwencjonalnymi żywicami w postaci ciała stałego zatrzymuje wodę dzięki reakcji spieniania.
5. Produkt jest specjalnie opracowany, aby podczas drugiego etapu iniekcji żywica utwardzała się do postaci ciała stałego. Rysa jest wypełniona trwale elastyczną żywicą. Występuje mniejsze ryzyko nieskuteczności wykonanej iniekcji.
6. Potrzebny jest jeden materiał, dlatego nie trzeba czyścić pompy podczas zmiany materiału, co zapewnia ciągłość pracy i ułatwia logistykę na budowie.
7. Łatwiejsza kalkulacja zużycia materiału.
8. Jeden materiał na placu budowy.
9. Materiał bezrozpuszczalnikowy.
10. Odporny na hydrolizę.

Iniekcja rys żywicą KÖSTER 2 IN 1

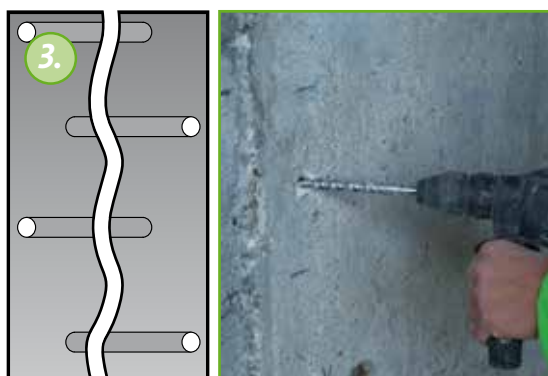
Na następnych stronach znajduje się szczegółowy opis wykonania iniekcji rys. Poniżej przedstawiono przykład iniekcji przeciekającej rysy w obiekcie mostowym. Rysa ma dość dużą rozwartość, dlatego przed wykonaniem uszczelnienia konieczne jest zamknięcie rysy.



Rysę należy wybrzdnować na głębokość 1 - 2 cm. Usunąć kurz i luźne części za pomocą szczotki.



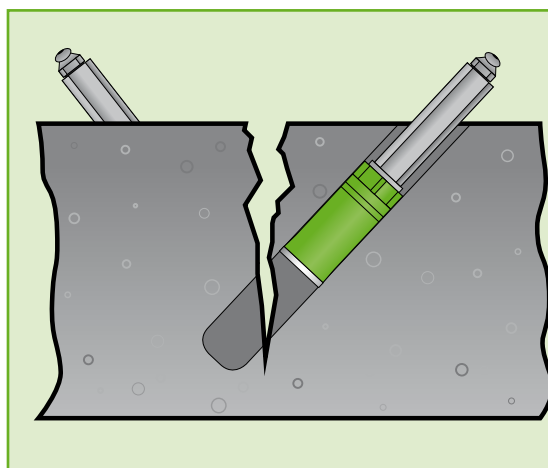
Oznaczyć miejsca wiercenia otworów. Otwory powinny być wiercone naprzemiennie do rysy, w odstępach 10 - 15 cm.



Otwory wiercić w kierunku rysy pod kątem ok. 45°. Otwory przedmuchać sprężonym powietrzem lub za pomocą wody pod ciśnieniem.



Naciętą bruzdę należy oczyścić za pomocą szczotki drucianej.



Kiedy patrzymy na zarysowany element konstrukcji, przebieg rysy na powierzchni jest zazwyczaj dla nas dobrze widoczny. Natomiast przebieg rysy pod powierzchnią, wewnątrz elementu konstrukcyjnego jest zwykle nie znany. Wiercenie otworów w kierunku rysy z przeciwległych stron pęknięcia daje pewność, że każdy otwór przecina rysę.



Bruzdę zmoczyć wodą.



Bruzdę zamknąć za pomocą zaprawy szybkowiążącej KÖSTER KB Fix 5. Zamknięcie rysy zapobiega niekontrolowanemu wypływowi żywicy z rysy w trakcie iniekcji. Czas wiązania zaprawy w zależności od temperatury otoczenia i wilgotności wynosi ok. 5 minut.



W otworach zamocować pakery iniecyjne KÖSTER Superpaker. Co trzeci lub co czwarty otwór zostawić pusty - umożliwi to kontrolę rozchodzenia się żywicy w rysie.



Pakery dokręcić tak, aby dobrze przylegały w otworach.

9.

Jeśli jest to konieczne, należy podgrzać składniki A i B żywicy KÖSTER 2 IN 1 do temperatury pokojowej (+20°C).

10.

Wlać odmierzoną ilość składnika A do czystego wiadra. Następnie dodać odmierzoną ilość składnika B. Zmieszać dokładnie obydwie komponenty w stosunku objętościowym 1,2 : 1 (A : B). Mieszać za pomocą wolnoobrotowego mieszadła, aż do uzyskania jednorodnego koloru (bez smug).

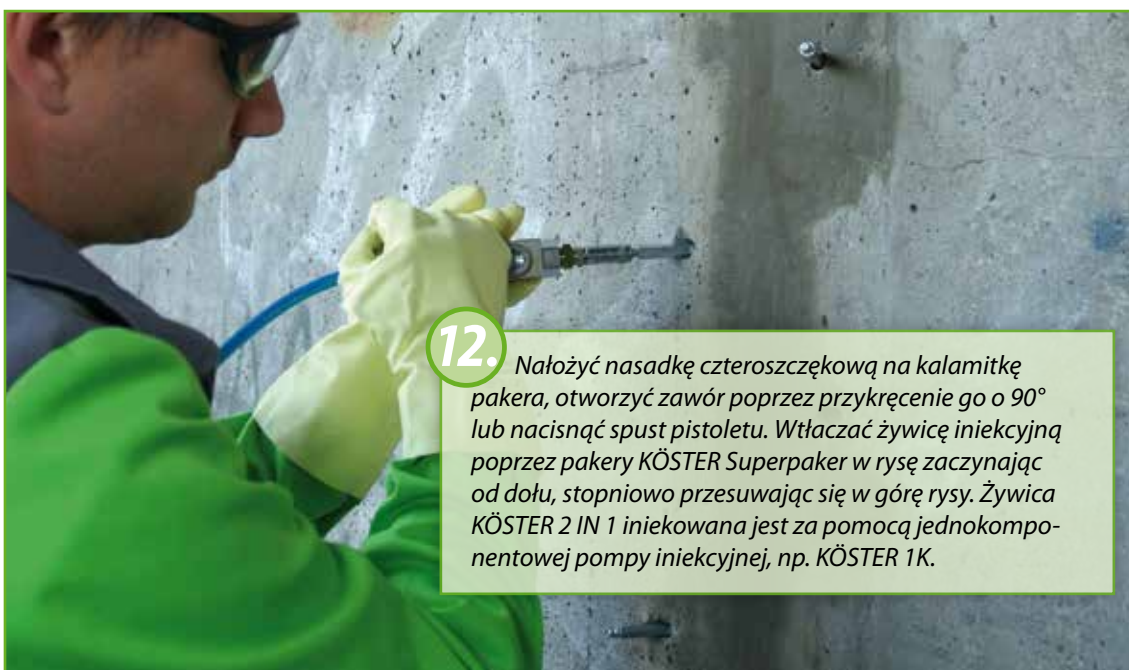


Do mieszania żywicy stosować mieszadło wolnoobrotowe. Składnik mieszać do uzyskania jednorodnej mieszaniny bez smug.



11.

Przygotować pompę do iniekcji zgodnie z jej instrukcją obsługi. Przełać zmieszaną żywicę do zasobnika pompy. Zmieszana żywica musi zostać wykorzystana przed jej utwardzeniem tj. w ciągu ok. 45 minut (+20 °C).



12.

Nałożyć nasadkę czteroszczętkową na kalamitkę pakera, otworzyć zawór poprzez przykręcenie go o 90° lub nacisnąć spust pistoletu. Właczać żywicę iniekcyjną poprzez pakery KÖSTER Superpaker w rysę zaczynając od dołu, stopniowo przesuwając się w górę rysy. Żywica KÖSTER 2 IN 1 iniekowana jest za pomocą jednokomponentowej pompy iniekcyjnej, np. KÖSTER 1K.



13.

Po zakończeniu iniekcji pompę i narzędzia czyścić za pomocą KÖSTER PUR Reiniger zgodnie z instrukcją obsługi pompy.

Po pełnym utwardzeniu żywicy iniekcyjnej usunąć pakery i zamknąć otwory za pomocą odpowiedniej zaprawy szybkowiążącej, np. KÖSTER KB-Fix 5.

Jak dużo materiału musi być wtłaczane w rysę?

Można tylko pośrednio określić, czy wystarczająca ilość żywicy została wtłoczona w rysę. Poniższe trzy punkty opisują najczęściej stosowane metody określenia, czy w ścianę została wtłoczona wystarczająca ilość żywicy:



1. Przed wykonaniem iniekcji co trzeci otwór pozostawia się otwarty. Podczas iniekcji żywica KÖSTER 2 IN 1 może przemieszczać się przez rysę do otwartego odwiertu. Jeśli żywica wypływa przez położony wyżej otwarty otwór, oznacza to, że w dany odcinek rysy została wtłoczona wystarczająca ilość materiału. Gdy to nastąpi iniekcja zostaje przerwana, a paker umieszczony w pustym otworze.

Następnie iniekcja może być kontynuowana przez kolejny paker iniekcyjny.

2. Kolejną oznaką, że przez dany paker nie może być dalej prowadzona iniekcja są zmiany ciśnienia na manometrze pompy iniekcyjnej. Wzrost ciśnienia pokazuje, że więcej żywicy nie można wtłoczyć w rysę przez dany paker. Iniekcja jest wtedy przerwana i przeniesiona do następnego pakera iniekcyjnego.

3. Innym i często pojawiającym się znakiem jest wypływanie żywicy lub piany w niektórych miejscach ściany.



Uwaga:

Nawet najbardziej doświadczony wykonawca nie może ignorować oznak pojawiających się na ścianie. Zawsze należy wziąć pod uwagę, że nawet najbardziej starannie wykonana iniekcja może napotkać przeszkody wewnątrz ściany, w efekcie będzie trzeba wykonać powtórny iniekcję.

Różnice w sposobie przeprowadzania iniekcji

W przypadku suchych i wilgotnych rys żywica KÖSTER 2 IN 1 jest wtłaczana podczas jednoetapowej iniekcji. Oznacza to, że wszystkie pakery są iniekowane jednokrotnie do wypełnienia rysy.

W przypadku przeciekających rys iniekcja żywicą KÖSTER 2 IN 1 przeprowadzana jest w dwóch etapach:

1. Iniekcja żywicą KÖSTER 2 IN 1, aż do wypłynięcia spienionej żywicy przez sąsiedni paker lub kolejno przez inne otwory w ścianie, albo też do wystąpienia wzrostu ciśnienia.

2. Powtórna iniekcja żywicą KÖSTER 2 IN 1 nie później niż po 10 - 15 minutach od wcześniejszej iniekcji. Kolejna iniekcja powinna być przeprowadzona przed utwardzeniem żywicy iniekcyjnej.

Co należy wziąć pod uwagę przy doborze systemu iniekcji

Materiały iniecyjne

- **Lepkość materiału iniecyjnego:** niska lepkość jest wymagana, aby wypełnić np. mniejsze rysy, wyższa lepkość jest potrzebna podczas uszczelniania rys o większej rozwartości.



- **Materiał utwardzający się do postaci elastycznej / sztywnej:** W przypadku rys „pracujących” wymagane są materiały elastyczne. Sztywne materiały potrzebne są tam, gdzie konieczne jest zespolenie siłowe i przywrócenie wytrzymałości naprawianego elementu konstrukcyjnego.

- **Żywice spienialne / masywne:** żywice spienialne są potrzebne do zatrzymania przecieków, natomiast żywice masywne do trwałego uszczelnienia rysy. W większości przypadków żywice spienialne stosowane są w pierwszym etapie iniekcji, następnie włączana jest żywica elastyczna.

- **Czas reakcji:** Krótki czas reakcji konieczny jest podczas uszczelniania aktywnych przecieków. Podczas iniekcji suchych rys czas reakcji może być dłuższy.

- **Odporność chemiczna:** W zależności od lokalizacji rysy, może występować konieczność stosowania materiałów iniecyjnych odpornych chemicznie.

Pakery iniecyjne

- Pakery iniecyjne powinny być łatwe w montażu i demontażu. Podczas iniekcji rys czas pracy robotników jest najdroższym czynnikiem w porównaniu do kosztów materiałów iniecyjnych. Aby maksymalnie obniżyć koszty robocizny ważne jest, aby pakery iniecyjne były **łatwe w stosowaniu**.

- **Szczelność:** Żywice lub piany iniecyjne utwardzają się w czasie od kilku sekund do kilku dni. Z tego powodu ważne jest, aby paker szczelnie wypełniał otwór iniecyjny.

- **Bezpieczeństwo:** Iniekcja ciśnieniowa rys jest przeprowadzana pod bardzo wysokim ciśnieniem, czasem nawet do 100 bar. Niezabezpieczone pakery mogą zostać wystrzelone z otworu jak pocisk. Dlatego do iniekcji powinny być stosowane tylko pakery o najwyższej jakości.

- **Odpowiedni paker do wszystkich rodzajów iniekcji:** Do iniekcji niskociśnieniowej najbardziej odpowiednim jest paker plastikowy. Są one stosunkowo tanie i łatwe w montażu. Natomiast do iniekcji wysokociśnieniowej powinny być stosowane metalowe pakery wysokiej jakości. Do wypełniania rys poziomych, szczególnie w dużych budynkach, zastosowanie pakera dociskowego do posadzek pozwala na zaoszczędzenie czasu i kosztów przeprowadzenia iniekcji.

- **Średnica, odstęp i głębokość otworów:** Wiercenie otworów jest jedną z najbardziej czasochłonnnych czynności podczas iniekcji, a także ważnym czynnikiem zwiększającym koszty prac.

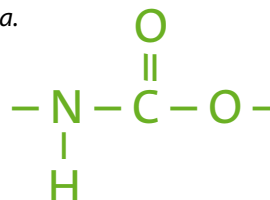
Dlaczego do iniekcji stosowane są poliuretany?

Poliuretany mogą utwardzać się do postaci elastycznego lub sztywnego materiału. Obydwa rodzaje żywic iniecyjnych: spienialne oraz masywne mogą być produkowane z poliuretanów.

Poliuretany wykazują bardzo dobrą przyczepność do suchych, a nawet mokrych podłoży. Przyczepność do podłoża jest ważna podczas uszczelniania oraz iniekcji pod ciśnieniem

Czas wykorzystania poliuretanów jest różny. Można produkować materiały iniecyjne, które będą mieć odpowiedni czas wykorzystania nawet w ciepłych warunkach klimatycznych.

Poliuretany są korzystne ze względu na relację kosztów w odniesieniu do ich obrabialności i zakresu stosowania.



Poliuretany utwardzają się z wydzieleniem mniejszej ilości ciepła niż żywice epoksydowe. Zwiększenie temperatury reakcji materiału iniecyjnego może powodować naprężenia w podłożu. Poliuretany nie powodują korozji stali zbrojeniowej.

Pakery iniecyjne KÖSTER Superpaker Packers

KÖSTER Superpaker

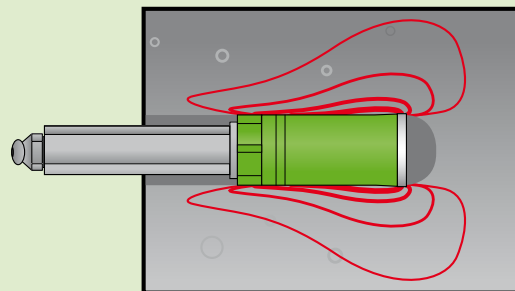
KÖSTER Superpaker jest nowym, innowacyjnym produktem KÖSTER BAUCHEMIE AG. Celem podczas opracowywania tych pakarów było stworzenie pakera o wysokiej jakości, który byłby bezpieczny i łatwy w montażu. KÖSTER Superpaker gwarantuje ekstremalnie wysoką siłę zakotwienia w wierconych otworach dzięki stożkowej końcówce.

Cztery żeberka i dwa pierścienie na gumowej uszczelce zapobiegają obracaniu się pakera podczas dokręcania i ułatwiają optymalne zamocowanie pakera w otworze.







Badania pokazują, że innowacyjne pakery KÖSTER Superpaker charakteryzują się znacznie większą wytrzymałością na wyrywanie w porów-

naniu do konwencjonalnych pakarów. Poprawia to znacznie bezpieczeństwo pracy.





Największy nacisk pakera na ścianki otworu zlokalizowany jest głębiej w podłożu (w porównaniu z konwencjonalnymi pakarami). Ryzyko wykruszenia materiału budowlanego wokół otworu jest znacznie mniejsze.



W poniższej tabeli zamieszczony jest przegląd pakarów iniecyjnych KÖSTER. Prosimy o kontakt z naszym Działem Technicznym w celu uzyskania szczegółowych informacji na temat dostępnych pakarów.

Zdjęcie	Nazwa produktu	Zastosowanie	Wymiary
	KÖSTER Superpaker	KÖSTER Superpakery stosowane są do iniekcji ciśnieniowej. Po umieszczeniu w otworach, podczas dokręcania gumowa uszczelka rozpręża się wywierając nacisk na ścianki otworu. W efekcie paker jest szczelnie zamontowany w otworze.	13 x 115 mm 13 x 85 mm 10 x 115 mm 10 x 85 mm
	KÖSTER Superpaker jednodniowy	Pakery jednodniowe KÖSTER wyposażone są w dwa zawory zwrotne i pozwalają na przeprowadzenie iniekcji żywicami o wydłużonym czasie żelowania (72-96 h) w ciągu jednego dnia. Natychmiast po iniekcji wystająca ze ściany część pakera (sztucer) może zostać odkręcona i usunięta. Część wewnętrzna pakera pozostaje w ścianie uszczelniając otwór, tak że żywica nie może wypłynąć na zewnątrz, nawet pod wysokim ciśnieniem. Po zamknięciu otworu zaprawą szybkowiązącą np. KÖSTER KB-Fix 5 praca jest zakończona.	13 x 135 mm 13 x 120 mm 13 x 110 mm 13 x 90 mm
	KÖSTER Paker	Stalowe pakery do iniekcji materiałami na bazie żywic poliuretanowych lub epoksydowych. Dostępne w różnych rozmiarach, wyposażone w zawór zwrotny - zakończone stożkową kalamitką.	13 x 115 mm 13 x 85 mm 10 x 115 mm 10 x 85 mm
	KÖSTER Paker wbijany 12 plus	Paker iniecyjny plastikowy z zaworem zwrotnym. Pakery te mają stożkową kalamitkę. Po wykonaniu iniekcji paker jest wbijany do otworów lub ucinana jest jego końcówka. Przeznaczony jest do iniekcji niskociśnieniowych np. przy odtwarzaniu przepony poziomej.	12 x 70 mm
	KÖSTER Paker wbijany 18	Paker iniecyjny wbijany plastikowy bez zaworu zwrotnego, z nakrętką. Stosowany do iniekcji materiałów na bazie cementu.	18 x 110 mm
	KÖSTER Paker wbijany 18 plus	Paker iniecyjny wbijany plastikowy z zaworem zwrotnym. Stosowany do iniekcji materiałów na bazie cementu lub żelu poliuretanowego KÖSTER PUR Gel.	18 x 110 mm

KÖSTER Pompy iniekcyjne

Zdjęcie	Nazwa produktu	Opis
	Pompa ręczna KÖSTER (z manometrem lub bez)	Pompa ręczna KÖSTER jest narzędziem do iniekcji żywicami, mniejszych robót lub iniekcji trudno dostępnych miejsc. Ciśnienie robocze wynosi max 100 bar, wydajność 2-3 cm ³ za jednym przesuwem. Nadaje się do iniekcji materiałami na bazie żywic (spienialne, masywne). Dostępna w wersji z manometrem lub bez.
	Pompa iniecyjna KÖSTER 1K	Elektryczna pompa iniecyjna KÖSTER 1K jest stosowana do iniekcji rys i ubytków żywicami iniecyjnymi. Nadaje się do iniekcji wszystkich żywic iniecyjnych KÖSTER IN (spienialnych i masywnych).
	Pompa iniecyjna do żeli KÖSTER 2K	Elektryczna pompa iniecyjna dwukomponentowa KÖSTER 2K do iniekcji żelu poliuretanowego KÖSTER PUR Gel. Posiada płynną regulację stosunku mieszania żelu z wodą od 1:1 do 1:14. Mieszanie żelu z wodą odbywa się na wylocie dyszy w mieszaczu statycznym.
	Pompa iniecyjna KÖSTER 1K Leim	Pompa ślimakowa do iniekcji materiałów na bazie cementowej. Stosowana jest do iniekcji rys oraz ubytków w ścianach za pomocą suspensji cementowej KÖSTER Betomor Injektionsleim.

Co należy wiedzieć o czasie wykorzystania materiału?

Techniczna definicja czasu wykorzystania żywicy (czasu otwartego) podaje: jest to czas, po którym żywica osiąga lepkość powyżej 800 mPa·s.

Jeśli lepkość jest większa od 800 mPa·s, to żywica nie będzie się rozchodzić w rysie w należyty sposób nawet przy wyższym ciśnieniu. Czas otwarty ważny jest pod względem wykonawczym - jest to czas po zmieszaniu żywicy, w którym można przeprowadzić iniekcję.

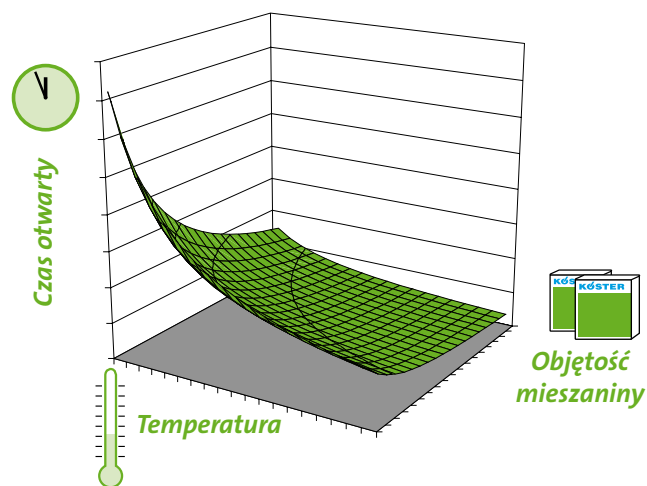
Na czas otwarty wpływa temperatura otoczenia oraz ilość mieszanego materiału, czas wykorzystania jest zwykle mierzony w temperaturze +20°C i dla objętości 1 l mieszaniny. Czas otwarty ulega skróceniu w wyższych temperaturach: gdy czas wykorzystania w temperaturze +20°C (1 l) wynosi 30 minut, to w +30°C (1 l) wynosi już zaledwie 20 - 25 minut. Objętość mieszanego materiału jest ważna z powodu reakcji egzotermicznej utwardzania żywicy, podczas której wydzielane jest ciepło. Im większa ilość materiału zostanie zmieszana, tym więcej ciepła zostanie wydzielone, a tym samym czas reakcji ulegnie skróceniu. Czas wykorzystania żywicy (w temperaturze +20°C) wynosi 30 minut dla objętości mieszaniny 1 l, natomiast w przypadku 5l mieszaniny ulega skróceniu do 23 minut (+20 °C). Powyższe dane podano na przykładzie żywicy o średniej reaktywności.

KÖSTER IN 4 oraz KÖSTER IN 5 są żywicami iniecyjnymi o dłuższym czasie żelowania, nawet w wyższych temperaturach. KÖSTER IN 3 oraz KÖSTER IN 2 są dostępne w wersji "HT" do stosowania w środowisku o podwyższonej temperaturze. Podczas iniekcji prowadzonej w niskich temperaturach składniki żywicy przed zmieszaniami powinny zostać ogrzane do temperatury +20°C. Czas

wykorzystania jest porównywalny z czasem reakcji żywicy wewnątrz rysy.

Żywice spienialne reagują burzliwie z wodą wewnątrz rysy, dlatego czas reakcji tych żywic jest różny w każdym przypadku.

Wpływ temperatury i objętości mieszaniny na czas wykorzystania żywicy



W przypadku żywic spienialnych ważne są dwa terminy: „czas rozpoczęcia reakcji” oraz „czas przyrostu objętości”. Czas rozpoczęcia reakcji to czas, po którym rozpoczyna się proces powstawania piany. Silne przecieki mogą być efektywnie zatrzymane jedynie, jeśli czas rozpoczęcia reakcji przyrostu objętości są krótkie, a materiał iniecyjny nie zostanie wymyty z obszaru rysy zanim zacznie reagować. Szybkospienialne żywice w ofercie KÖSTER to: KÖSTER IN 1 oraz KÖSTER IN 7.

Dane techniczne

Żywica spienialna KÖSTER IN 1

Dane techniczne:

- Lepkość mieszaniny (+25°C): ok. 300 mPa·s
- Przyrost objętości: do 30 x
- Gęstość mieszaniny (+20 °C): ok. 1,1 kg / dm³
- Gęstość w pełni utwardzonej piany: ok. 0,1 g / cm³
- Czas rozpoczęcia reakcji: po ok. 30 sekundach
- Czas przyrostu objętości: po ok. 60 sekundach
- Pyłosuchość: po ok. 2 minutach
- Stosunek mieszania (wagowo): 10 : 1 (A : B)
- Stosunek mieszania (objętościowo): 11 : 1 (A : B)

Zużycie : ok. 0,1 kg / dm³ pustej przestrzeni

Żywica iniekcyjna KÖSTER IN 2

Dane techniczne:

- Stosunek mieszania (objętościowo) 2 : 1 (A : B)
- Stosunek mieszania (wagowo) 5 : 3 (A : B)
- Lepkość (mieszanina składników A + B): ok. 200 mPa·s
- Czas otwarty (+20 °C, 1 l mieszaniny): 30 min.
- Twardość Shore'a D (wg. DIN 53505): 25 – 35°D
- Temperatura aplikacji: powyżej + 5 °C
- Gęstość mieszaniny: ok. 1,1 kg / dm³

Zużycie : ok. 1,1 kg / dm³ pustej przestrzeni

Żywica iniekcyjna KÖSTER IN 3

Dane techniczne:

- Stosunek mieszania (objętościowo) 1,2 : 1 (A : B)
- Stosunek mieszania (wagowo) 1 : 1 (A : B)
- Czas otwarty (+20 °C, 1 l mieszaniny): 40 min.
- Temperatura aplikacji: powyżej + 5 °C
- Optymalna temperatura aplikacji + 15 °C
- Lepkość (mieszanina A+B, wg. ISO 2555) ok. 300 mPa·s
- Gęstość mieszaniny (wg. DIN 53479) 1,1 kg / dm³
- Wytrzymałość na ściskanie: > 80 N / mm²
- Przyczepność (do betonu): > 2 N/mm²
- Wytrzymałość na rozciąganie (po 7 dniach / +23 °C / 65 % wilgotności względnej): ok. 12 N/mm²

Zużycie : ok. 1,1 kg / dm³ pustej przestrzeni

Żywica iniekcyjna KÖSTER IN 4

Dane techniczne:

- Stosunek mieszania (objętościowo) 1 : 1 (A : B)
- Czas otwarty (+20 °C, 1 l mieszaniny): ok. 3 godz.
- Temperatura aplikacji: + 5 °C do + 35 °C
- Lepkość (mieszaniny A+B, wg. ISO 2555)
 - ok. 110 mPa·s (+ 8 °C)
 - ok. 50 mPa·s (+ 21 °C)
 - ok. 30 mPa·s (+ 30 °C)
- Moduł elastyczności (+ 20 °C): ok. 3,3 MPa
- Wytrzymałość na rozciąganie w rysie: ok. 0,8 MPa
- Wytrzymałość na rozciąganie (+ 20 °C): ok. 0,9 MPa
- Wydłużenie przy najwyższej sile nacisku: ok. 35 %

Zużycie : ok. 1,1 kg / dm³ pustej przestrzeni

Żywica iniekcyjna KÖSTER IN 5

Dane techniczne:

- Stosunek mieszania (objętościowo) 1 : 1 (A : B)
- Stosunek mieszania (wagowo) 1 : 1,2 (A : B)
- Lepkość (+25 °C) składnik A: ok. 65 mPa·s
- Lepkość (+25 °C) składnik B: ok. 90 mPa·s
- Temperatura zapłonu: > +200 °C
- Czas otwarty (+20 °C): ok. 4 godz.
- Temperatura aplikacji: powyżej + 5 °C
- Optymalna temperatura aplikacji + 15 °C
- znak CE zgodnie z PN-EN 1504-5

Zużycie : ok. 1,1 kg / dm³ pustej przestrzeni

Żywica spienialna KÖSTER IN 7

Dane techniczne:

- Lepkość mieszaniny w temp. +25°C: ok. 300 mPa·s
- Przyrost objętości: do 30 x
- Gęstość mieszaniny (+20 °C): ok. 1,1 kg / dm³
- Gęstość w pełni utwardzonej piany: ok. 0,1 g / cm³
- Czas rozpoczęcia reakcji: po ok. 30 sekundach
- Czas przyrostu objętości: po ok. 60 sekundach
- Pyłosuchość: po ok. 2 minutach
- Stosunek mieszania (wagowo): 10 : 1 (A : B)
- Stosunek mieszania (objętościowo): 12 : 1 (A : B)

Zużycie : ok. 0,1 kg / dm³ pustej przestrzeni

Żywica iniekcyjna KÖSTER 2 IN 1

Dane techniczne:

- Lepkość mieszaniny w temp. +25°C: (wg. ISO 2555) ok. 250 mPa·s
- Przyrost objętości przy kontakcie z wodą: do 20 x
- Gęstość mieszaniny w temp. +20°C: ok. 1,1 kg / cm³
- Gęstość w pełni utwardzonej piany: ok. 0,05 - 0,1 g/cm³
- Czas rozpoczęcia reakcji: po ok. 50 sekundach
- Czas przyrostu objętości: po ok. 180 sekundach
- Pyłosuchość: po ok. 6 minutach
- Czas otwarty (+20°C, 1 kg mieszaniny, wg. DIN EN 1504-5): 45 min.
- Czas zajęcia reakcji bez kontaktu z wodą (+20°C): ok. 24 godz.
- Stosunek mieszania (objętościowo) 1,2 : 1 (A : B)
- Stosunek mieszania (wagowo) 1 : 1 (A : B)
- Optymalna temperatura aplikacji + 15 °C

Zużycie : ok. 0,1 kg / dm³ pustej przestrzeni (piana)
ok. 1,1 kg / dm³ pustej przestrzeni (żywica masywna)

Żywica iniekcyjna KÖSTER POX IN

Dane techniczne:

- Stosunek mieszania (wagowo) 3,14 : 1 (A : B)
- Stosunek mieszania (objętościowo) 2,8 : 1 (A : B)
- Czas otwarty (+20 °C, 100 g): 80 min
- Temperatura aplikacji: powyżej + 5 °C
- Optymalna temperatura aplikacji + 15 °C
- Lepkość mieszaniny (A + B) ok. 120 mPa·s
- Gęstość mieszaniny (A + B) 1,0 kg / dm³
- Wytrzymałość na ściskanie: > 50 N / mm²
- Przyczepność (do betonu): > 4 N/mm²

Zużycie : ok. 1,0 kg / dm³ pustej przestrzeni

KÖSTER Betomor Injektionsleim

Dane techniczne:

- Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach: > 60 N/mm²
- Czas otwarty: ok. 100 min
- Powierzchnia właściwa (Blaine'a): > 5500 cm²/g

Zużycie : ok. 1,6 kg / dm³ pustej przestrzeni

Ważniejsze badania:

KÖSTER IN 1: Zbadany na kontakt z wodą pitną, do uszczelnienia małych i dużych powierzchni. Aprobata Techniczna ITB.

Atest Higieniczny PZH.

KÖSTER IN 2: Zbadany na kontakt z wodą pitną, do uszczelnienia małych i dużych powierzchni. Aprobata techniczna ITB.

Atest Higieniczny PZH.

KÖSTER IN 4: Aprobata techniczna ITB.

KÖSTER IN 5: Znak CE zgodność z normą PN-EN 1504-5.

KÖSTER 2 IN 1: Znak CE zgodność z normą PN-EN 1504-5.

Injektionsleim: Atest Higieniczny PZH.

Oferta produktów KÖSTER

- 1 Zewnętrzna hydroizolacja fundamentów
- 2 Wewnętrzna hydroizolacja piwnic
- 3 Przepona pozioma / Tynki renowacyjne
- 4 Iniekcja rys i pęknięć
- 5 Ochrona i naprawa betonu
- 6 Uszczelnianie dylatacji
- 7 Hydroizolacja łazienek i pomieszczeń mokrych
- 8 Walka z pleśnią
- 9 Powłoki posadzkowe
- 10 Ochrona elewacji
- 11 Hydroizolacja tarasów i balkonów
- 12 Hydroizolacja dachów
- 13 Hydroizolacja zbiorników oraz instalacji kanalizacyjnych



KÖSTER BAUCHEMIE AG opracowuje, produkuje i dostarcza pełen zakres specjalnych materiałów do hydroizolacji i naprawy betonu. W skład założonej w 1982 roku w Niemczech grupy KÖSTER wchodzi obecnie 24 firmy w ponad 50 krajach. Nasza polityka polega na oferowaniu materiałów o najwyższej jakości i trwałości, a także łatwych w stosowaniu.



KOESTER
HYDROIZOLACJE

KOESTER Polska Sp. z o.o.
ul. Powstańców 127/14; 31-670 Kraków
tel.: 12 411 49 94; Fax: 12 413 09 63
info@koester.pl
www.koester.pl
www.uszczelniamy.eu