

► Naprawa rys
i spękań

WEBAC®



Zawartość

Niniejsza broszura omawia problematykę naprawy rys, poczynając od analizy stanu budowli z określeniem przyczyn powstałych szkód i uwzględnieniem aktualnych przepisów i norm, kończąc na naprawie. Przedstawione zostają możliwości uszczelnienia przeciwwodzie napierającej, z pomocą spienialnych żywic poliuretanowych, uszczelnienia zanieczyszczonych chemicznie rys oraz uszczelniania i wzmacniania obiektów murowanych.

WSKAZÓWKA

Należy przestrzegać ogólnie uznanych zasad jak i danych zawartych w „Kartach Technicznych” wykorzystywanych produktów WEBAC.

Chętnie pomożemy w rozwiązaniu indywidualnych problemów.

Wprowadzenie

Rysy w budowlach	1
------------------------	---

Diagnoza szkód

Analiza rys	
Rodzaje i przyczyny powstawania	2
Geometria rys i zmiany powstałe na skutek obciążeń dynamicznych	3
Stany zawilgocenia	4

Naprawa

Cele naprawy rys	5
Produkty	
Iniekcyjne żywice epoksydowe – F*	6
Iniekcyjne żywice poliuretanowe – D** ..	7
Zatrzymywanie wody spienialnymi żywicami poliuretanowymi	8
Pompy i osprzęt	
Pompy iniekcyjne	9
Iniektory (Pakery)	9

Wykonywanie

Przerabianie żywic iniekcyjnych WEBAC	
Prace przygotowawcze	10
Przesklepianie i przyklejanie iniektorów ..	11
Iniekcja	11
Zalewanie / wypełnianie grawitacyjne ..	11
Prace końcowe	12

Zastosowania specjalne

Rysy w obiektach murowanych	13
-----------------------------------	----

Prospekt niniejszy jest zgodny z aktualnym stanem naszej wiedzy i doświadczeń. Informacje w nim zawarte, jak też objaśnienia naszych doradców, są niewiążące. Ze względu na to, iż nieznane są nam chemiczne, fizyczne i techniczne uwarunkowania konkretnego zastosowania, przekazane w niniejszym prospekcie informacje nie zwalniają użytkownika produktu z przeprowadzenia własnych badań i prób pod względem przydatności do określonego celu w konkretnych warunkach.

Tym samym nie stanowią one gwarancji przydatności do określonego celu. Za przestrzeganie przepisów i wymogów w zakresie poprawnego stosowania odpowiedzialny jest użytkownik produktu. Z chwilą wydania niniejszego prospektu jego poprzednie wersje tracą ważność. Powielanie i drukowanie prospektu lub jego fragmentów dozwolone jest tylko za zgodą WEBAC Chemie GmbH. WEBAC Sp. z o.o. Wersja 04/16/500



Rysy w budowlach

- Rysy muszą zostać wypełnione, przede wszystkim jeśli zagrażają stabilności budowli. Służą do tego zróżnicowane żywice iniekcyjne oraz metody iniekcji – każdorazowo dobierane do określonego celu naprawy.

Rysy w mineralnych materiałach budowlanych, takich jak beton, jastrych lub zaprawy, powstają, przede wszystkim jeśli obciążenia przewyższają ich niedużą

wytrzymałość na rozciąganie lub ścinanie. Przyczyny, skutki i rozwiązania w naprawach rys są zestawione na poniższym schemacie.

Dlaczego naprawa rys?

Obciążenia mechaniczne

- rysy

Błędy przy betonowaniu

- przerwy robocze
- raki/ gniazda żwirowe
- pustki, wymycia betonu

Wpływ otoczenia

- substancje korozyjne



Cele naprawy

Zamykanie

Połączenia elastyczne

Połączenia siłowe

Uszczelnienia

Regulacje prawne

Podstawową normą dla kwestii naprawy rys jest PN – EN 1504-5. Norma niniejsza w wersji z roku 2005 umożliwia m.in. oznaczenie znakiem CE części produktów WEBAC. Norma PN – EN 1504-5:2013 rozszerza gamę produktów o żywice poliuretanowe. Iniekcyjne poliuretanowe żywice WEBAC spełniają wymogi tej normy, jednak ze względu na brak harmonizacji powyższej normy z Polską Normą, nie możemy jeszcze oznaczać tych produktów WEBAC znakiem CE (stan na początek roku 2016).

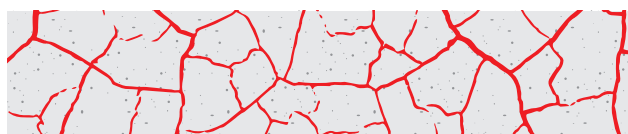
Dla iniekcyjnych środków, przy naprawach budowli, użytkownicy odwołują się do niemieckiej normy DIN 18028, oraz wytycznych niemieckiej izby ds. żelbetu – Rili SIB.

Analiza rys

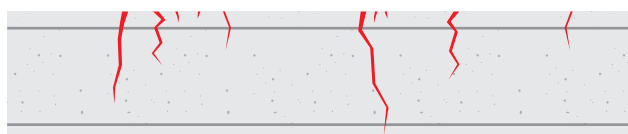
- Do trwałej naprawy uszkodzonych budowli konieczna jest całościowa, odnosząca się do konkretnego przypadku, koncepcja naprawy. Do jej powstania konieczna jest analiza rys, w której powinny zostać określone i udokumentowane cechy i przyczyny ich powstania.

Warunkiem powstania koncepcji naprawy jest analiza stanu budowli i określenie stanu zastanego. W celu otrzymania stanu docelowego, jaki zdefiniowany jest w projekcie/ koncepcji naprawy, konieczna jest znajomość specyficznych właściwości materiałów do wypełniania rys. W każdym konkretnym przypadku, w którym stosowane są materiały wypełniające rysy, wymagana jest znajomość właściwości wykorzystywanego materiału oraz jego wzajemna tolerancja z wbudowanymi elementami.

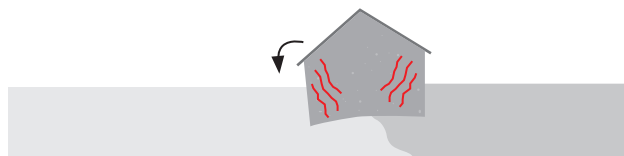
Rodzaje rys i przyczyny ich powstania



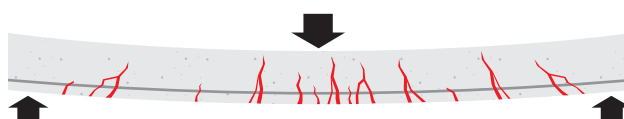
Rysy powierzchniowe - siatka rys o rozwarości $< 0,1\text{mm}$, to spękania powierzchniowe, przebiegające z reguły powyżej zbrojenia; nie ograniczają właściwości użytkowych elementu budowli i nie wymagają napraw. Powstają najczęściej w wyniku różnic temperaturowych pomiędzy wewnętrznymi warstwami betonu i jego powierzchnią.



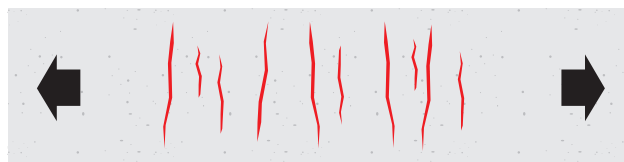
Rysy powstające na skutek obciążeń przekraczających np. niską wytrzymałość na rozciąganie betonu. Mogą one przebiegać przez część lub cały element budowlany w sposób mniej lub bardziej regularny.



Rysy powstające na skutek osiadania budowli – powstają przez nierównomierne osiadanie i przemieszczanie się budowli w gruncie.

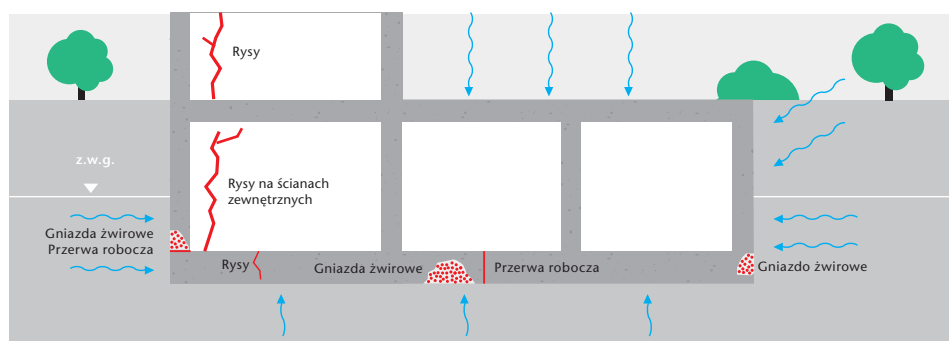


Rysy powstające od ugięcia – powstają przez podwyższone oddziaływanie momentu zginającego, przebiegają mniej więcej prostopadle do zbrojenia odpowiedzialnego za wytrzymałość na rozciąganie, zaczynając od krawędzi elementu poddanego obciążeniom i kończąc na linii zerowego obciążenia.

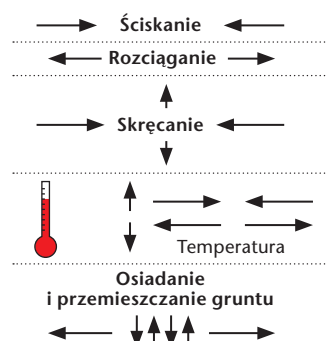


Rysy powstające na skutek przesunięcia – tworzą się zazwyczaj z rys powstałych od ugięcia, przebiegają ukośnie do prętów zbrojeniowych i najczęściej występują przy punktach podparcia uginających się elementów konstrukcji.

Rysy skurczowe powstają przeważnie na skutek utraty objętości przez beton podczas zbyt szybkiego wiązania. Mogą przebiegać przez całą grubość elementu budowlanego w sposób mniej lub bardziej regularny.



Możliwe uszkodzenia betonu w budowlach



Analiza rys

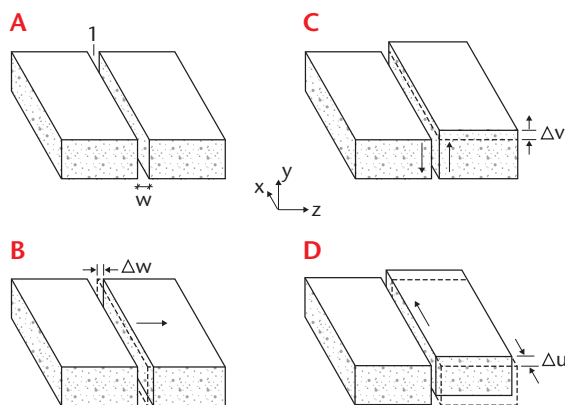
Geometria rys i zmiany powstałe na skutek obciążeń dynamicznych

Rozwartość rysy jest to odległość pomiędzy jej krawędziami na powierzchni elementu budowlanego. Do określenia rozwartości rysy wykorzystuje się szczelinomierz (jak na zdjęciu) lub specjalne lupy do mierzenia rozwartości rysy.



Pomiar rozwartości rysy

Zmiana rozwartości rysy może charakteryzować się ciągłym zwiększaniem lub zmniejszaniem rozwartości rysy lub następować w cyklach. Cykle te mogą następować w krótkim czasie (np. na skutek obciążenia ruchem ulicznym), w cyklach dobowych (np. na skutek ogrzewania słonecznego), długoterminowych (np. ze względu na zmianę temperatur spowodowaną porami roku). Powyższe czynniki nakładają się często z nieodwracalnymi zmianami długości, jak np. skurcz betonu. Określenie zmiany rozwartości rysy (ΔW) ma istotne znaczenie dla wyboru odpowiedniego środka iniekcyjnego a tym samym skutecznej naprawy.



Zmiany w geometrii rysy

Zabrudzenia/ zanieczyszczenia rysy występujące podczas prac budowlanych, z reguły nie są wystarczająco opisane i zdiagnozowane. Skuteczna naprawa rysy wymaga dobrego przylegania materiału iniekcyjnego do ich wewnętrznych ścianek (połączenie ze strukturą betonu). Ścianki rysy muszą być wolne od substancji zmniejszających przyleganie, a tym samym zmniejszających przyczepność materiałów iniekcyjnych, jak np.:

- luźne, niezwiązane lub pokruszone elementy
- zanieczyszczenia, jak np. oleje, tłuszcze na brzegach i krawędziach rysy
- różnego rodzaju osady.

Ze względu na to czas wypełnienia i rodzaj materiału iniekcyjnego powinny być wybrane dopiero po analizie stanu rysy. W skrajnych przypadkach firma WEBAC ma również materiały iniekcyjne nadające się do iniekcji rys zanieczyszczonych olejami lub tłuszczami.

PRZYCZYNY POWSTAWANIA RYS

Wynikające z właściwości betonu:

- ciepło hydratacji i ochładzanie
- skurcz
- pęcznienie
- pęcznienie

Wynikające z naprężeń:

- obciążenie
- przemieszczenie
- wpływ temperatury
- osiadanie
- przemieszczanie gruntu
- karbonatyzacja

MIEJSCA POWSTAWANIA RYS

- przerwy robocze
- masywne elementy budowlane
- połączenia wielkich elementów z mniejszymi
- naroża, zmiany w przekroju
- miejsca narażone na skoncentrowane obciążenia
- punkty podparcia

Analiza rys

Stany zawilgocenia

Biorąc za punkt wyjścia intensywność występowania wody określa się następujące stany zawilgocenia rys (zgodnie z normą PN – EN 1504-5):

SUCHE



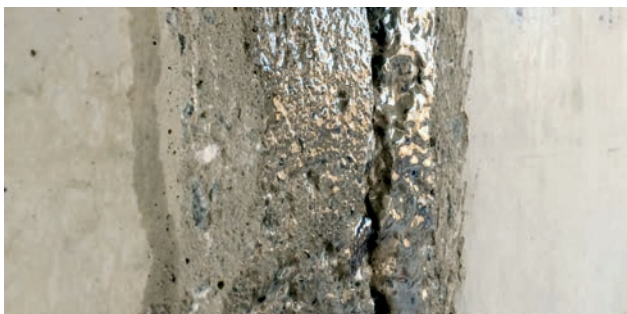
- Brak występowania wody
- Nie ustalono wpływu wody na rysę
- Teoretycznie możliwa penetracja wodą, jednak nie zaobserwowana od dłuższego czasu

WILGOTNE



- Zmiana odcienia w obszarze rysy lub pustki spowodowana dostępem wilgoci. Brak wypływu wody.
- Oznaki wypływu wody w niedawnym okresie czasu
- Rysa/ pustka wyraźnie wilgotna lub matowo wilgotna, również w miejscach wyjęcia rdzeni próbnych

MOKRE (BEZ WODY POD CIŚNIENIEM)



- Widoczne skraplanie się wody w obszarach rys
- Widoczne, miejscowo spływające, pojedyncze krople wody

PŁYNĄCA WODA



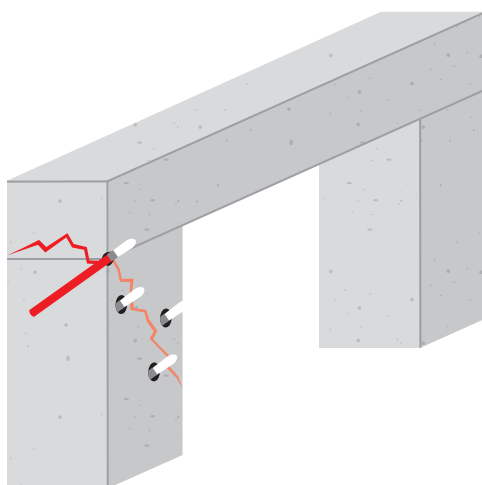
- Widoczny ciągły wypływ wody z obszaru rysy

Cele naprawy rys

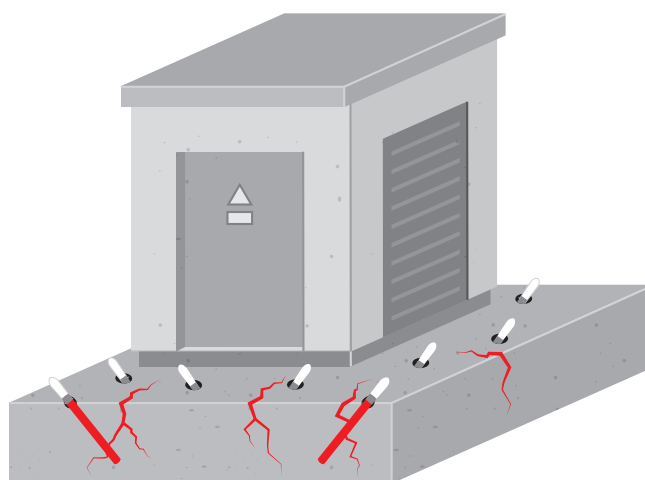
- Iniekcijną naprawę rys stosuje się, aby zapobiec oddziaływaniu szkodliwych substancji lub/i uzyskać monolityzację elementu budowlanego.

Cel naprawy	Objasnienie
Zamknięcie	Zapobieganie dostępu substancji powodujących korozję
Uszczelnienie	Zlikwidowanie nieszczelności elementu budowlanego
Uszczelnienie pęczniące	Wypełnienie produktem pęczniącym pod wpływem wody
Połączenie elastyczne (rozciągliwe)	Wykonanie, pomiędzy ściankami rysy, połączenia elastycznego, kompensującego zmianę rozwartości rysy
Połączenie siłowe	Wykonanie, pomiędzy ściankami rysy, połączenia przenoszącego naprężenia ściskające i rozciągające

„Zamknięcie”, „Uszczelnienie” i „Połączenie” w normie PN - EN 1504-5 zawarte są w pojęciu „Wypełnienie”.



Naprawa rys w betonie



Uszczelnianie rys w fundamencie

Naprawa

Produkty

► Wypełniający materiał iniekcyjny wybiera się w oparciu o cel naprawy i stan zawilgocenia podłoża.

Materiały iniekcyjne wykorzystywane do naprawy rys powinny wykazywać następujące cechy:

- Przerabianie i lepkość dostosowane do warunków obiektu
- Przerabialność w dużym zakresie temperatur
- Wystarczająca przyczepność (do ścianek betonu)
- Odporność na starzenie się
- Nie powodować korozji
- Dobrą wzajemną tolerancję ze wszystkimi materiałami, z którymi mogą mieć styczność

Iniekcyjne żywice epoksydowe WEBAC (Kategoria F*)

Do połączeń **siłowych**, w budownictwie z betonu, stosuje się przede wszystkim niskolepkie, bezrozpuszczalnikowe, dwuskładnikowe epoksydowe żywice iniekcyjne.

Dobre właściwości zwilżające (dokładne pokrywanie powierzchni bardzo cienką warstwą) oraz penetracyjne

umożliwiają iniekcję rys o rozwarości od 0,1mm, łącznie z siatką drobnych rys skurczowych. Wysoka wytrzymałość własna oraz przyleganie do podłoża umożliwiają siłowe połączenie nieciągłości elementu budowlanego i trwałego przywrócenia jego nośności.

* - F - kategoria żywic iniekcyjnych przenoszących naprężenia wg normy PN-EN 1504 - 5

Parametry techn.*	WEBAC. 4110	WEBAC. 4120P	WEBAC. 4130	WEBAC. 4170	WEBAC. 4170T
Proporcja mieszania A : B	2 : 1 objętościowo	3 : 1 objętościowo	2 : 1 objętościowo	3 : 1 objętościowo	3 : 1 objętościowo
Lepkość (+23°C)	360 mPa·s	200 mPa·s	700 mPa·s	95 mPa·s	110 mPa·s
Czas przerabiania (+20°C)	100 min	50 min	20 min	40 min	20 min
Temperatura przerabiania	> +8°C	> +5°C	> +5°C	> +8°C	> +5°C
Szczególne właściwości	• wysoka przyczepność do ścianek rys • wiązanie również przy obciążeniach dynamicznych • stała objętość i kształt po związaniu • total solid**	• niska lepkość • odporna na obciążenia mechaniczne • dobra przyczepność do ścianek rys • dobra penetracyjność • total solid**	• przenoszenie naprężeń w mokrym środowisku • możliwość stosowania w niskiej temperaturze • duża wytrzymałość i ciągliwość • do zaolejonych rys • total solid**	• bardzo niska lepkość • do rys wilgotnych • dobra przyczepność • total solid**	• dobre sieciowanie również przy niskich temperaturach • bardzo niska lepkość • do wilgotnych i zaolejonych rys • dobra przyczepność • total solid**
Oznakowanie produktu (z normą PN EN 1504-5:2013)	U(F1) W(2) (1) (8/30) (1)	U(F1) W(2) (1) (20/30) U(F1) W(5) (1) (5/30)	U(F1) W(5) (3) (5/30)	U(F1) W(1) (2) (8/30)	U(F1) W(1) (1) (5/30)

* Podane wielkości zostały uzyskane w laboratorium.

Mogą być zmienne w zależności od warunków panujących w miejscu pracy.

** zgodnie z badaniem Deutsche Bauchemie e.V.



Naprawa rys i spękań

Naprawa

Produkty

Iniekcyjne żywice poliuretanowe WEBAC (Kategoria D*)

Do wypełniania materiałem o **ograniczonej rozciągliwości** nadają się podłoża budowlane, których ruchy spowodowane obciążeniami np. rozciągającymi lub drganiami, nie doprowadzą do rozerwania środka iniekcyjnego w całej powierzchni rysy.

Poliuretanowe żywice iniekcyjne WEBAC pęcherzykują podczas kontaktu z wodą. Lekkie spienianie (pęcherzykowanie) żywicy podczas oddziaływania naprężeń rozciągających lub ściskających pozwala na pewne zmiany objętości materiału w rysie.

* - D - kategoria żywic iniekcyjnych do wypełnień elastycznych wg normy PN EN 1504 - 5

W połączeniu z dobrą przyczepnością do ścianek rys, ta „ograniczona rozciągliwość”, pozwala mostkować zmiany rozwarłośc rys spowodowane wahaniami temperatur i / lub powtarzającymi się zmianami obciążeń i zapobiec ponownemu otwarciu rysy.

Żywice poliuretanowe (w połączeniu ze spienialnymi żywicami poliuretanowymi) nadają się do szybkiego uszczelniania przy wodzie napierającej i do trwałego uszczelniania przy dużym ciśnieniu wody (► str. 8).



Iniekcja poliuretanową żywicą iniekcijną WEBAC



Parametry techn.*

	WEBAC. 1403P	WEBAC. 1405	WEBAC. 1420P	WEBAC. 1500
Proporcja mieszania A : B	1 : 1 objętościowo	2 : 1 objętościowo	1 : 1 objętościowo	1 : 1 objętościowo
Lepkość (+23°C)	105 mPa·s	150 mPa·s	400 mPa·s	250 mPa·s
Czas przerabiania (+23°C)	120 min	50 min	> 60 min	> 25 min
Temperatura przerabiania	> +5°C	> +5°C	> +5°C	> +5°C
Szczególne właściwości	- niska lepkość - wysoka elastyczność - regulowany czas reakcji (przyspieszacz WEBAC. B14) - total solid** CE	- bardzo wysoka elastyczność - mnijšie pęcherzykowanie - duża siła sklejanía, wysoka przyczepność do powierzchni betonowych, stalowych, polimerowych - wysoka wytrzymałość na ścinanie - wysoka tolerancja z bitumami, smołą, starymi systemami szczelniającymi - regulowany czas reakcji (przyspieszacz WEBAC.B14) - przyjazny dla środowiska - total solid** CE U	- wysoka odporność chemiczna, również na kwas siarkowy - wysoka elastyczność - szybko uszczelniająca struktura piany po kontakcie z wodą - wysoka tolerancja z bitumami - sprawdzona mikrobiologicznie - total solid** CE	- szybko uszczelniająca struktura piany po kontakcie z wodą - niska lepkość - elastyczna struktura piany - szybkie sieciowanie – trwale szczelna CE
Oznakowanie produktu (z normą PN EN 1504-5)	U(D1) W(2) (1/2/3) (9/30)	U(D1) W(2) (1/2/3) (5/30)	U(D1) W(3) (1/2/3) (10/30)	U(D1) W(3) (1/2/3) (9/30)

* Podane wielkości zostały uzyskane w laboratorium.

Mogą być zmienne w zależności od warunków panujących w miejscu pracy.

** zgodnie z badaniem Deutsche Bauchemie e.V.

**PUR/SPUR
Kombi**

WEBAC®

Naprawa

Produkty

Zatrzymywanie wody spienialnymi żywicami poliuretanowymi

Przy (mocno) napierającej wodzie z reguły nie da się dobrze wypełnić rys. Przed trwałym, docelowym wypełnieniem rys, należy zatrzymać wypływ wody wykorzystując szybko spienialne żywice poliuretanowe.

To tymczasowe i miejscowe powstrzymanie wycieków umożliwi dalsze, trwałe uszczelnienie i uciążenie konstrukcji w sposób elastyczny lub przenoszący naprężenia.

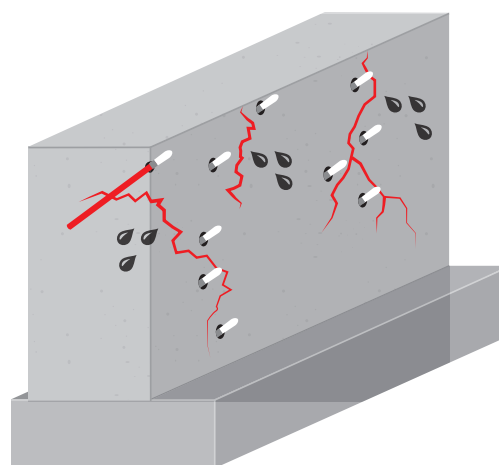
Parametry techniczne*	WEBAC. 150	WEBAC. 151	WEBAC. 157
Proporcja mieszania A : B	1 : 1 objętościowo	1 : 1 do 1 : 10 objętościowo	1 : 1 objętościowo
Lepkość mieszanki (+23°C)	600 mPa·s	240 – 1.200 mPa·s	400 mPa·s
Czas przerabiania (+23°C)	120 min	120 min	120 min
Szczególne właściwości	• mocno i szybko spienialna żywica • nie za sztywna struktura piany • uniwersalna i bezpieczna w stosowaniu • regulowany czas reakcji (przyspieszcz WEBAC. B15) • dobra reaktywność i znakomita odporność na wodę alkaliczną do pH 13	• struktura piany: • miękka • elastyczna • sztywna • regulowany czas reakcji • uniwersalne zastosowanie	• elastyczna struktura piany • niskie ciśnienie ekspansji • bezpieczne uszczelnianie • regulowany czas reakcji (przyspieszcz WEBAC. B15)

* Podane wielkości zostały uzyskane w laboratorium. Mogą być zmienne w zależności od warunków panujących w miejscu pracy.

Parametry techniczne*	WEBAC. 155
Lepkość	255 mPa·s
Szczególne właściwości	• reagująca z wilgocią, 1- komponentowa, spienialna żywica poliuretanowa o trwale szczelnej błonie powierzchniowej • do reakcji spieniania wymagany kontakt z wilgocią • podwyższona elastyczność i przyczepność
Oznakowanie produktu (z normą PN EN 1504-5)	U(D1) W(3) (2/3/4) (8/30)

* Podane wielkości zostały uzyskane w laboratorium. Mogą być zmienne w zależności od warunków panujących w miejscu pracy.

trwale uszczelniająca
1-komponentowa żywica
spienialna ze znakiem CE



Naprawa rys w betonie



Pompy i osprzęt

Pompy jednokomponentowe WEBAC

Podczas przerabiania żywic poliuretanowych lub epoksydowych pompą jednokomponentową (1K), należy dokładnie wymieszać oba składniki w osobnym naczyniu (wskazówki dotyczące mieszania znajdują się w karcie technicznej produktu) i przelać je do zasobnika pompy w celu wtłoczenia.



WEBAC® IP EasyPro



WEBAC® HP 100

Pompy dwukomponentowe WEBAC

Podczas tłoczenia pompą 2- komponentową oba komponenty żywicy są osobno prowadzone do głowicy mieszającej, gdzie ulegają połączeniu i wymieszaniu. Ta technika iniekcyjna nadaje się szczególnie do szybko reagujących materiałów iniekcyjnych (żywic spienialnych) i dużych ilości materiału.



WEBAC® IP 2K-F2



WEBAC® HP 250



WEBAC® HEP 1001

Iniektory WEBAC

Iniektory (potocznie: końcówki iniekcyjne, pakery iniekcyjne) z wbudowanym zaworem zwrotnym umożliwiają połączenie pomiędzy elementem budowlanym i pompą. W zależności od sposobu mocowania rozróżnia się iniektory mocowane w otworach lub przyklejane.

Iniektory mocowane w otworach

- mają cylindryczny kształt; osadzone i kotwione są we wcześniej wykonanych otworach
- ze względu na sposób kotwienia rozróżnia się iniektory śrubowe i wbijane
- **Iniektory śrubowe WEBAC®** w osadza się w otworach i spręża poprzez skręcanie śruby korpusu i rozprężanie elementu gumowego
- **Iniektory wbijane WEBAC®** w osadza się poprzez wbicie w otwór (tylko przy wystarczającej wytrzymałości elementu budowlanego)

Iniektory przyklejane

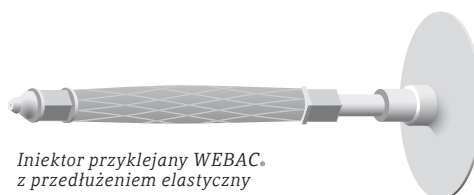
- **Iniektory przyklejane WEBAC®** przykleja się bezpośrednio na rysę, na powierzchni elementu
- nie są wymagane otwory (iniekcja bezinwazyjna)



Iniektor śrubowy WEBAC®



Iniektor wbijany WEBAC®



Iniektor przyklejany WEBAC® z przedłużeniem elastycznym



Iniektor przyklejany WEBAC®

Przerabianie żywic iniekcyjnych WEBAC

- Dobra organizacja i przygotowanie ułatwiają poprawne przerabianie i zapewniają wysoką jakość naprawy rys.

Prace przygotowawcze

Odwierty wykonuje się zazwyczaj naprzemianlegle (raz z jednej, raz z drugiej strony rysy) pod kątem 45° w ten sposób, aby rysa została przecięta mniej więcej w połowie grubości elementu budowlanego i żeby dosięgały one rysy mającej nieregularny przebieg (Foto. 1, str. 12).

Odległość pomiędzy odwiertami jest uzależniona od rozwarłości rysy, grubości elementu budowlanego, czasu przerabiania (zależnego od temperatury) oraz lepkości materiału iniekcyjnego (zazwyczaj odległość wynosi połowę grubości elementu budowlanego).

Ścianki odwiertów powinny zostać oczyszczone za pomocą okrągłej szczotki drucianej. Następnie odwierty należy przedmuchać sprężonym powietrzem lub odessać odkurzaczem (Foto. 2, str. 12).

Po oczyszczeniu odwiertów należy osadzić iniektory (**Iniektory śrubowe WEBAC.**) w ten sposób aby w otworach „schowana” była cała guma. Ma to zapewnić stabilne zakotwienie w elemencie budowlanym. (Foto. 3, str. 12).

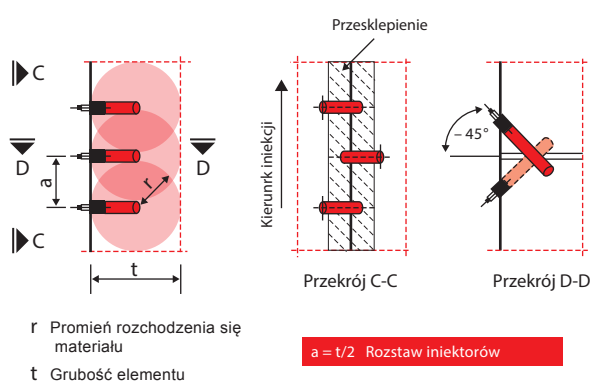
Jeśli w budowni niedozwolone jest wykonanie odwiertów (np. beton sprężony, zbrojenie nośne, ochrona zabytków) muszą zostać wykorzystane iniektory przyklejane.

Są one szczelnie wklejane bezpośrednio na rysie, na powierzchni elementu budowlanego (► S. 11). Odległość pomiędzy iniektorami przyklejnymi jest z reguły równa grubości elementu budowlanego.

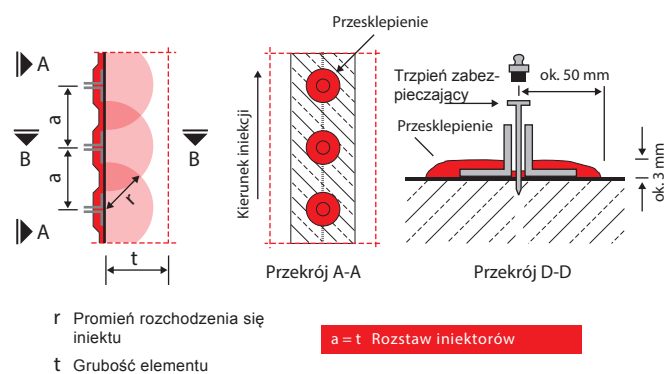
Po zamocowaniu iniektorów powinna zostać sprawdzona drożność pomiędzy nimi za pomocą sprężonego powietrza. W przypadku iniekcji materiałami o ograniczonej rozciągliwości, drożność powinna zostać sprawdzona za pomocą wody.

Jeśli podczas testów został stwierdzony brak drożności, należy wykonać dodatkowe odwierty (lub przykleić dodatkowe iniektory w przypadku iniektorów przyklejanych).

Rozstaw iniektorów śrubowych



Rozstaw iniektorów przyklejanych



Przerabianie żywic iniekcyjnych WEBAC

Przesklepianie i przyklejanie iniektorów

Do przesklepiania rys i przyklejania iniektorów przyklejanych wykorzystuje się szpachłówki epoksydowe **WEBAC**.

Szczególnie przy wypełnieniach siłowych (przenoszących naprężenia) konieczne jest wcześniejsze przesklepianie rysy, w celu zapobieżenia wypływu środka iniekcyjnego, a tym samym osiągnięcia maksymalnego wypełnienia rysy.

Iniektory przyklejane WEBAC są przyklejane za pomocą szpachłówki epoksydowej, bezpośrednio na rysę, na powierzchni elementu budowlanego (odległość pomiędzy

iniektorami = grubości elementu budowlanego). W celu zapewnienia drożności kanału iniekcyjnego, podczas przyklejania iniektorów na powierzchni elementu budowlanego stosuje się trzpień zabezpieczający, wbijany bezpośrednio w rysę przez otwór w iniektorze przyklejanym. Po zsięczeniu szpachłówki, trzpień należy usunąć. Rysy przesklepia się równomierną warstwą szpachłówki epoksydowej o szerokości min. 10 cm i grubości min. 3mm. W najwyższej położonym punkcie rysy powinno się zostawić odpowietrzenie.

Parametry techn.*

	WEBAC. 4510	WEBAC. 4515	WEBAC. 4520	WEBAC. 4525	WEBAC. 4525P
Czas przerabiania (+21°C)	30 min	10 min	30 min	25 min	25 min
Utwardzenie (+21°C)					
grubość warstwy 5 mm	8 h	100 min	15 h	8 h	8 h
grubość warstwy 8 mm	4,5 h	45 min	> 8 h	4,5 h	4,5 h

* Podane wielkości zostały uzyskane w laboratorium. Mogą być zmienne w zależności od warunków panujących w miejscu pracy.

Iniekcja

Iniekcję wykonuje się ciśnieniem dopasowanym do właściwości budynku. Rysy iniektuje się w kierunku przeciwnym do działania siły ciężenia - od dołu do góry aż do zaobserwowania wypływu materiału iniekcyjnego z sąsiednich iniektorów (Foto. 4, str. 12).

Do pełnego wypełnienia rys wymagane jest przeprowadzenie iniekcji wtórnej (doiniektowania). Polega to na powtórnym tłoczeniu środka iniekcyjnego we wszystkie otwory iniekcyjne, w czasie, w którym wcześniej wtłoczony środek iniekcyjny pozostaje jeszcze w płynnej fazie sieciowania (w praktyce jest to 30-60 minut po pierwszym tłoczeniu).

CIŚNIENIE TŁOCZENIAK

Ciśnienie tłoczenia jest wartością nominalną, z którą materiał jest tłoczony przez iniektory

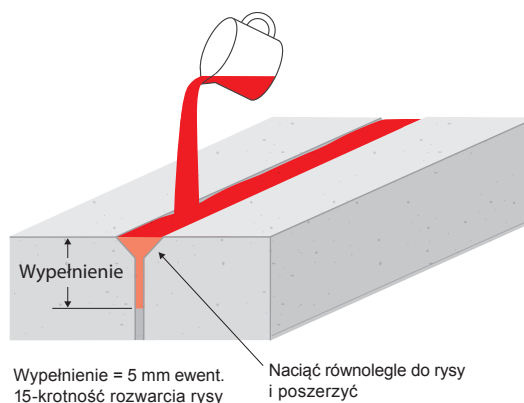
$$\text{max. ciśnienie} = \frac{\text{Klasa betonu} \times 10 \text{ bar}}{3}$$

Przykład::

$$C 20/25 = \frac{25}{3} \times 10 \text{ bar} = 83,3 \text{ bar}$$

Zalewanie / wypełnianie grawitacyjne

Metodą grawitacyjną (poprzez np. pędzlowanie), materiałami iniekcyjnymi o dobrych właściwościach penetracyjnych mogą zostać zamknięte rysy powierzchniowe. Po nacięciu (poszerzeniu) górnych ścianek rysy możliwe jest jej bezciśnieniowe wypełnianie (zalewanie). Zalewanie może mieć miejsce tylko w przypadku rys poziomych lub o małym kącie nachylenia. Trwałe zamknięcie jest uzależnione od głębokości, na którą materiał je spenetruje. Głębokość ta zależy od lepkości materiału, jego właściwości zwilżających i rozwarości rysy.



Wykonywanie

Przerabianie żywic iniekcyjnych WEBAC

Prace końcowe

Po zakończeniu prac iniekcyjnych i zsiękowaniu materiału iniekcyjnego, przesklepienie można usunąć nie powodując uszkodzenia powierzchni np. za pomocą opalarki. Iniektory mogą zostać odkręcone.

Odpowiednimi środkami, szpachlówkami epoksydowymi **WEBAC** lub zaprawami mineralnymi, wypełniane są otwory iniekcyjne i reprofilowana powierzchnia (Foto. 5 i 6).

Przykład wykonania iniekcji przy użyciu iniektorów śrubowych



Foto. 1: Wykonywanie otworów



Foto. 2: Czyszczenie otworów



Foto. 3: Montaż iniektorów



Foto. 4: Iniekcja



Foto. 5: Demontaż iniektorów



Foto. 6: Zamknięcie otworów po iniektorach

Rysy w obiektach murowanych

- Mury zawierające zaprawy, podobnie jak porowate elementy betonowe (np. beton ubijany), mogą być naprawiane specjalnymi żywicami poliuretanowymi. Jeśli rysy muszą zostać tylko uszczelnione (bez przenoszenia naprężeń), wykorzystuje się żywice poliuretanowe stosowane do wytwarzania przepony poziomej przed podciąganiem kapilarnym.

Iniekcja przenosząca naprężenia

W przywracaniu nośności murów konkurują między sobą dwie koncepcje:

1. Wzmocnienie struktury muru, w uszkodzonym obszarze, za pomocą żywic iniekcyjnych o mniejszej wytrzymałości niż materiał wykorzystany do murowania. Zapobiega to powstawaniu wtórnych zarysowań.
2. Wytworzenie miejscowych wzmocnień (odpowiadających słupom lub belkom) w strukturze muru, które pełnią funkcję kotew stabilizujących w ograniczonych obszarach; wykorzystuje się wówczas żywice iniekcyjne o wyższej wytrzymałości.

Parametry techn.*	WEBAC. 1610	WEBAC. 1660
Proporcja mieszania A : B	1 : 1 objętościowo	1 : 1 objętościowo
Lepkość mieszanki (+23°C)	285 mPa·s	450 mPa·s
Czas przerabiania (+23°C)	35 min	25 min
Temperatura przerabiania	> +5°C	> +1°C
Szczególne właściwości	• uszczelniająca, wzmacniająca, ciągliwa • bardzo dobrze penetrująca • szybko sieciująca z wodą i bez • intensywne spienianie w kontakcie z wodą • z przyspieszaczem WEBAC. B16 również do niskich temperatur	• bardzo wysoka wytrzymałość na ściskanie i zginanie • szybkie sieciowanie w kontakcie z wodą lub bez • w kontakcie z wodą lekkie spienianie • regulowny czas reakcji (przyspieszacz WEBAC. B16) • z przyspieszaczem WEBAC. B16 również w niskich temperaturach

Iniekcja uszczelniająca

Rysy, które nie mają wpływu na stabilność budowli uszczelnia się w celu zabezpieczenia ich przed wnikaniem substancji powodujących degradację podłoża. Wykorzystuje się do tego te same żywice poliuretanowe,

które służą do wytwarzania przepony poziomej przed podciąganiem kapilarnym wilgoci. Uszczelnianie i niewielkie wzmacnianie następuje głównie poprzez stabilizację oraz zamknięcie porów i struktury kapilarów zaprawy.

Parametry techn.*	WEBAC. 1401	WEBAC. 1403	WEBAC. 1404	WEBAC. 1420	WEBAC. 1440
Proporcja mieszania A : B	3 : 1 objętościowo	1 : 1 objętościowo	3 : 1 objętościowo	3 : 1 objętościowo	3 : 1 objętościowo
Lepkość mieszanki (+23°C)	45 mPa·s	80 mPa·s	110 mPa·s	300 mPa·s	250 mPa·s
Czas przerabiania (+23°C)	120 min	90 min	60 min	100 min	120 min
Szczególne właściwości	• ekstremalnie niska lepkość • niskie pęcherzykowanie • dobra penetracja • na bazie surowców odnawialnych	• szybko uszczelniająca • struktura piany po kontakcie z wodą • uniwersalne zastosowanie, bezpieczne przerabianie	• szczególnie ekonomiczna w stowaniu • na bazie surowców odnawialnych	• wysoka odporność chemiczna, w tym na biosiarczany • wysoko elastyczna • szczelna pęcherzykowata struktura po kontakcie z wodą	• wytrzymała na rozerwanie • pęcherzykowata struktura • obciążalna mechanicznie • wzmacnia przy obciążeniach dynamicznych • szybko pęcherzykuje

* Podane wielkości zostały uzyskane w laboratorium. Mogą być zmienne w zależności od warunków panujących w miejscu pracy.

WEBAC®

WEBAC Sp. z o.o.

ul. Wał Miedzeszyński 646

03-994 Warszawa

Tel./ Fax 22 672 04 76 · 22 616 04 76

webac@webac.pl · www.webac.pl



Wir sind außer-
ordentliches
Mitglied im DBV



DEUTSCHE
BAUCHEMIE



Responsible-Care

WTA

STUVA

Fachgemeinschaft Vergelung

BuFAS