

# Specjalistyczna zaprawa mineralna REBET A – doskonały środek do napraw obiektów hydrotechnicznych

Prof. dr hab. inż. Wiesław Buczkowski, dr inż. Anna Szymczak-Graczyk,  
Wydział Inżynierii Środowiska i Gospodarki Przestrzennej, Instytut Budownictwa i Geoinżynierii,  
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

## 1. Wprowadzenie

Większość obiektów gospodarki wodnej eksploatowanych w Polsce jest zaawansowanych wiekowo, a z uwagi na trudne i destrukcyjne warunki ich pracy wykazuje wiele uszkodzeń i wymaga remontu oraz napraw.

Specyfika betonowych budowli hydrotechnicznych charakteryzuje się szczególnie trudnymi warunkami pracy wynikającymi z ciągłego kontaktu z wodą, często agresywną dla betonu, z wpływu warunków atmosferycznych (deszcz, śnieg, zmienna temperatura od ujemnej do dodatniej) oraz oddziaływań mechanicznych.

Istniejące obiekty hydrotechniczne zgodnie z Prawem budowlanym muszą być utrzymywane w należyтым stanie technicznym, a w miarę potrzeby powinny być remontowane i naprawiane.

Według Kledyńskiego [1]: „Trwałość budowli hydrotechnicznych z betonu uwarunkowana jest przez:

- karbonatację betonu w konstrukcjach żelbetowych,
- przebieg korozji chemicznej betonu w przypadku jego ekspozycji na czynniki agresywne,
- destrukcję mrozową wywołaną przemianami zamarzaniem i odmrażaniem,
- erozję spowodowaną bezpośrednim oddziaływaniem płynącej wody (m.in. kawitacja) i niesionego przez nią rumowiska (ścieranie posuwisto-udarowe) oraz lodu (ścieranie, uderzenia)“.

Dalej Kledyński w swojej pracy „Remonty budowli wodnych” [1] podaje:

„Środki reprofilujące i zabezpieczenia powierzchniowe (materiały i technologie ich wbudowania) stosowane w remontach budowli hydrotechnicznych z betonu muszą wykazywać wiele właściwości, w części specyficznych dla budowli wodnych, tj. narażonych na kontakt z wodą, przemienne zamarzanie i odmrażanie (także z udziałem środków odladzających), obciążenia erozyjne i agresję chemiczną oraz skrócone przenikanie wody pod ciśnieniem. Katalog pożądanych właściwości materiałów stosowanych przy remontach budowli hydrotechnicznych może być następujący:

- dopasowanie do wytrzymałości i odkształcalności podłoża,
- przyczepność do podłoża, względnie między warstwami materiału reprofilującego, jeśli jest ich więcej niż jedna,

- trwałość, tj. zachowanie właściwości użytkowych w założonym okresie eksploatacji,
- odpowiednia mrozoodporność,
- właściwości ochronne względem zbrojenia,
- odporność na starzenie, działanie alkaliów i zmiany objętościowe,
- odpowiednia wodoszczelność,
- dostatecznie długi czas przetwarzania, umożliwiając wykorzystanie materiału w szerokim zakresie warunków klimatycznych,
- łatwość przerabiania poprzedzającego użycie,
- możliwość przerabiania w warunkach placu budowy i wbudowywania w pozycjach wymuszonych, np. pułapowych,
- ograniczone zanieczyszczenie narzędzi i urządzeń.

Wymienione właściwości należy uzupełnić o wymóg nietoksyczności, ograniczenie ilości odpadów i łatwość ich utylizacji“.

## 2. Specjalistyczna zaprawa mineralna

Jednym z dostępnych materiałów na polskim rynku spełniającym powyższe wymagania jest specjalistyczna zaprawa mineralna REBET A, która dzięki zastosowaniu aktywatora mineralnego uszczelnia strukturę betonu, a nie tylko jej powierzchnię. Poniżej zamieszczono kilka informacji dotyczących krystalicznych zapraw uszczelniających zaczerpniętych z pracy Rokiela [2].

„Krystaliczne zaprawy uszczelniające są to materiały do uszczelniania betonu w strukturze. Nie są one więc typową powłoką uszczelniającą, integrują się z podłożem. Rezultatem reakcji chemicznie aktywnej zaprawy jest wytworzenie w kapilarach i porach nierozpuszczalnych struktur krystalicznych. Powstają one na skutek obecności wilgoci i niezhdydratyzowanych składników zaczynu cementowego.

Jedną z występujących odmian jest zaprawa do powierzchniowej aplikacji nakładana na odpowiednio przygotowane podłoże ręcznie lub natryskowo. Chemiczna aktywność tego typu zapraw, tworzenie i rozbudowywanie się struktur kryształów w podłożu betonowym powodują, że działanie uszczelniające występuje także przy negatywnym (a więc



od strony podłoża) parciu wody. Rozbudowane zespoły kryształów nie pozwalają wodzie na penetrację w podłoże. Beton zabezpieczony krystaliczną zaprawą uszczelniającą narażony na bezpośredni kontakt z wodą zaczyna się zachowywać jak tzw. beton wodonieprzepuszczalny. Woda jest w stanie wnikać w element na pewną głębokość, nie jest natomiast w stanie przedostać się przez element. Stosując krystaliczne zaprawy uszczelniające w rzeczywistości nie wykonuje się powłoki hydroizolacyjnej w powszechnym tego słowa znaczeniu, lecz znacznie redukuje się zdolność betonu do kapilarnego transportu wilgoci.

Cechą odróżniającą uszczelnienie krystaliczne jest jego trwałość. Teoretycznie jest ona porównywalna z trwałością uszczelnianej konstrukcji. Inną ważną cechą tak zabezpieczonego betonu jest nadanie mu pewnych cech chemoodporności. Po uszczelnieniu beton jest generalnie odporny na agresywne media o pH od 3 do 11.

Tego typu chemoodporność pozwala na stosowanie krystalicznych zapraw uszczelniających do zabezpieczenia powierzchni zbiorników w komunalnych oczyszczalniach ścieków. Strukturalne uszczelnianie betonu uniemożliwia bowiem przenikanie do jego wnętrza nie tylko wody, ale i agresywnych substancji. Dodatkowym, pozytywnym skutkiem jest zabezpieczenie stali przed korozją (nie dochodzi do spadku wartości pH otuliny), a sam beton jest zabezpieczony przed różnymi rodzajami korozji.

Z drugiej strony tego typu zaprawy są nietoksyczne, nie zawierają rozpuszczalników oraz nie wydzielają zapachów i par. Potwierdzają to atesty PZH pozwalające na stosowanie takich zapraw do uszczelnień zbiorników na wodę pitną. Krystaliczne uszczelnienie jest ponadto niewrażliwe na temperaturę (odporność termiczna jest taka sama jak dla betonu) oraz niewrażliwe na promieniowanie UV.

Z pewnością zaprawy te mogą być stosowane w miejscach narażonych na ciągle oddziaływanie wilgoci. Będą to oczyszczalnie ścieków, zakłady uzdatniania wody, elektrownie, ciepłownie, instalacje wodociągowe, kanały i studzienki ściekowe, zapory i jazy, budowle hydrotechniczne, zbiorniki retencyjne, zbiorniki wody pitnej, chłodnie kominowe, szyby windowe, fundamenty, mury oporowe czy akwaria". Jak już wspomniano, zaprawą dostępną na rynku polskim spełniającą podstawowe wymagania dla napraw obiektów hydrotechnicznych oraz o działaniu przypisywanym zaprawom krystalicznym jest specjalistyczna zaprawa mineralna REBET A, która jest całkowicie produktem polskim.

REBET A jest to specjalistyczna zaprawa mineralna na bazie cementu portlandzkiego z dodatkiem aktywatora mineralnego o działaniu kapilarnym, zapewniająca wodoszczelność betonu i innych materiałów porowatych (np. stara cegła). Po aplikacji na podłoże „przenika” w struktury starego betonu i rozpoczyna proces krystalizacji wcześniej rozpuszczonych związków. W rezultacie zachodzących reakcji chemicznych powstają trudno rozpuszczalne, nowe związki-elementy, które wypełniają kapilary, pory i mikroszczeliny, wypierając przy tym wolny wapiń

i wodę. Sztucznie pomniejszona średnica porów jest niewiele mniejsza od średnicy cząstek wody i tworzy molekularne sito, które jest nieprzepuszczalne dla dużych cząstek, takich jak kwasy organiczne, alkaloidy i tłuszcze. Zmniejszając średnicę porów, zwiększa się ciśnienie płynów i gazów wewnątrz porów, co chroni przed dalszym wnikaniem gazów, wody i elektrolitów. Na podstawie badań przeprowadzonych w Instytucie Techniki Budowlanej (raporty z badań do Aprobaty Technicznej Nr AT-15-9660/2016), Państwowym Zakładzie Higieny, Uniwersytecie Przyrodniczym w Poznaniu, Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie, Politechnice Łódzkiej (Wydział Chemiczny) oraz Laboratorium EFEKT Zabrze uzyskano parametry i właściwości zaprawy REBET A nie gorsze niż niżej podane:

- zaprawa po zaaplikowaniu wody jest gotowa do użycia na zawilgoconych powierzchniach konstrukcji,
- wszystkie prace naprawcze i renowacyjne prowadzi się, używając jednego materiału,
- nie wymaga się stosowania warstw szpepnych oraz materiałów do ochrony antykorozyjnej zbrojenia,
- atest higieniczny PZH dopuszcza do kontaktu z wodą przeznaczoną do spożycia,
- zapewnia odporność betonu na korozję w agresywnym środowisku chemicznym (klasa ekspozycji XA3) i biologicznym,
- wysoka chemoodporność dla pH > 3,0,
- odporna na ługujące działanie wody (woda o bardzo małej twardości),
- wykonana jest na bazie cementu portlandzkiego z dodatkiem aktywatora mineralnego,
- zapewnia wodoszczelność,
- wykazuje wodoszczelność przy ciśnieniu ujemnym > 0,5 MPa (wody gruntowe po przeciwnej stronie od nałożonej powłoki uszczelniającej),
- zapewnia przepuszczalność pary wodnej,
- zapewnia renowację struktury naprawianego betonu poprzez wypełnienie systemu porów i kapilar nowymi strukturami – „penetracja” w głąb konstrukcji,
- monolituje się z podłożem – zabezpieczenie przed odspajaniem na skutek wewnętrznego parcia wody oraz występowania przemiennych ciśnień parcia dodatniego i ujemnego,
- wytrzymałość na odrywanie od podłoża nałożonej warstwy zaprawy po 28 dniach > 3,0 MPa,
- wykazuje wzrost przyczepności do podłoża w środowisku wodnym > 10%,
- wytrzymałość na ścislenie po 28 dniach > 40 MPa,
- wytrzymałość na zginanie po 28 dniach > 5,0 MPa,
- skurcz liniowy < 0,09%,
- moduł sprężystości > 25 GPa – zbliżony do modułu sprężystości podłoża co zapewnia dobrą współpracę obu materiałów (naprawczego i naprawianego),
- brak spadku wytrzymałości po 50 cyklach zamarzania,
- odporność na działanie wody o temperaturze + 60°C,
- odporna na promieniowanie UV – brak utraty przyczepności i ciągłości powłoki,



Rys. 1. Jaz wyremontowany przy użyciu zaprawy mineralnej REBET A

- zabezpiecza przed korozją zbrojenie w konstrukcji oraz zbrojenie odślonięte,
- reakcja na ogień – klasa A1 (materiał niepalny, nie wydziela dymu),
- umożliwia wykonanie prac w sposób zmechanizowany,
- minimalna grubość warstwy zaprawy 5 mm – grubość uzależniona od oceny stanu technicznego obiektu,
- aplikacja w jednej warstwie, do 70 mm.

Zaprawa REBET A dzięki swoim unikalnym właściwościom ma bardzo szerokie zastosowanie w istniejących i nowo budowanych obiektach budowlanych. Sprawdza się znakomicie przy pracach naprawczych i uszczelniających skorodowanych betonów. Stosowana jest jako warstwa ochronna, hydroizolacyjna oraz regenerująca konstrukcje budowlane. Przy wykorzystaniu zaprawy REBET A z dużym powodzeniem wykonano prace na takich obiektach jak zbiorniki wody pitnej (Ozorków, Gorzów Wlkp.), obiekty oczyszczalni ścieków (Włocławek, Katowice), komory zasuw (Nowy Targ, Inowrocław, Piła), studnie kanalizacyjne i przepompownie ścieków (Głogów, Łowicz, Kielce, Świecie), studnie wodomierzowe, piwnice i garaże podziemne, tarasy itp. Zaprawa mineralna REBET A ma Aprobatę Techniczną ITB, Deklarację Własności Użytkowych, Znak Certyfikacji ITB, Krajowy Certyfikat Zgodności Zakładowej Kontroli Produkcji, Atest Higieniczny PZH.

Autorzy artykułu – rzeczoznawcy budowlani z wieloletnim stażem w opracowywaniu ekspertyz, również z zakresu budownictwa hydrotechnicznego, a także jako współautorzy przeprowadzonych badań stwierdzają, że ze względu na swoje właściwości i zalety specjalistyczna zaprawa mineralna REBET A może być z powodzeniem stosowana przy naprawie i remontach budowli wodnych.

Łatwość aplikacji zaprawy, skuteczność działania oraz atrakcyjna cena powodują, że REBET A coraz skuteczniej konkuruje na rynku z produktami o podobnym przeznaczeniu. Zastosowanie tej zaprawy w modernizowanych



objektach może przynieść duże korzyści techniczne i ekonomiczne dla zamawiającego.

Przykład naprawionego (remontowanego) jazu przy zastosowaniu zaprawy mineralnej REBET A pokazano na rysunku 1.

### 3. Podsumowanie

Na zakończenie należy wspomnieć, że:

- praca inżynierska pt. „Badanie wybranych właściwości fizykomechanicznych zaprawy REBET A”, wykonana na Politechnice Poznańskiej (autor: Marian Stańczyk, promotor: prof. dr hab. inż. Krzysztof Zieliński) została wyróżniona w konkursie pt. „Nowoczesne Technologie w Budownictwie” na najlepszą pracę dyplomową o tematyce związanej z zastosowaniem nowoczesnych technologii w nowo powstających lub rewitalizowanych obiektach budowlanych, przemysłowych lub rolniczych. Konkurs organizowany był przez Centrum Usług Techniczno-Organizacyjnych Budownictwa (CUTOB) przy Oddziale PZITB w Poznaniu podczas Międzynarodowych Targów Budownictwa i Architektury „Budma” w 2020 roku;
- zaprawa REBET A została wyróżniona Złotym Medalem za innowacyjny produkt podczas MTP BUDMA w Poznaniu w 2020 roku;
- w czerwcu 2020 roku Kapituła Polskiego Godła Promocyjnego w XXX jubileuszowej edycji konkursu przyznała Polskie Godło Promocyjne TERAZ POLSKA za specjalistyczną zaprawę mineralną REBET A do renowacji i hydroizolacji obiektów budowlanych, będącą całkowicie produktem polskim. Przy każdym z przyznawanych, wymienionych wyżej wyróżnień niezależne grona ekspertów wysoko oceniły walory jakościowe, technologiczne i użytkowe specjalistycznej zaprawy mineralnej REBET A, potwierdzone licznymi badaniami.

#### BIBLIOGRAFIA

- [1] Kledyński Z., Remonty budowli wodnych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2006
- [2] Rokiel M., Hydroizolacja w budownictwie. Poradnik. Wybrane zagadnienia praktyczne, Dom Wydawniczy MEDIUM, Warszawa, 2009