

Pan Mieczysław Dobrynin
Prezes Zarządu
Przedsiębiorstwo MD Sp. z o.o.
92-229 Łódź
ul. Widzewska 14

**Opinia dotycząca zaprawy mineralnej REBET pod kątem
możliwości zastosowania jej do skutecznej i trwałej naprawy
obiektów hydrotechnicznych**

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 należytym stanie technicznym, a w miarę potrzeby powinny być remontowane i naprawiane.

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

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

uderzenia)”.
uderzenia)”.
uderzenia)”.

Dalek 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 zamrażanie i odmrażanie (także z udziałem środków odladzających), obciążenia erozyjne i agresję chemiczną oraz skrośne 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, umożliwiający 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”.

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 niezhydratyzowanych 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 wodoniempuszczalny. 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.

Cecha 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 przenikania 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 ciągłe 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 zaprawą krystalicznym, jest zaprawa mineralna REBET A, która jest całkowicie produktem polskim.

REBET A jest to specjalistyczna zaprawa 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 wapń 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 nie gorsze niż niżej podane:

- zaprawa po zaaplikowaniu wody jest gotowa do użycia na zawilgoconych powierzchniach konstrukcji,
- wszystkie prace naprawcze i renowacyjne prowadzi się jednym materiałem,
- nie wymaga stosowania warstw szepnych 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 $\text{pH} > 3,0$,
- odporna na ługujące działanie wody (woda o bardzo małej twardości),
- wykonana na bazie cementu portlandzkiego z dodatkiem aktywatora mineralnego,
- zapewnia wodoszczelność,
- wykazuje wodoszczelność przy ciśnieniu negatywnym (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 przemiennie ciśnień parcia dodatniego i negatywnego,
- 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 ściskanie 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,
- zabezpiecza przed korozją zbrojenie w konstrukcji oraz zbrojenie odsłonięte,
- 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 nowobudowanych 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 posiada Aprobatę Techniczną ITB, Deklarację Własności Użytkowych, Znak Certyfikacji ITB, Krajowy Certyfikat Zgodności Zakładowej Kontroli Produkcji, Atest Higieniczny PZH.

Jako rzeczoznawca budowlany z zakresu budownictwa hydrotechnicznego z kilkudziesięcioletnim stażem w opracowywaniu ekspertyz z tego zakresu, a także jako współautor części przeprowadzonych badań stwierdzam, że ze względu na swoje właściwości i zalety zaprawa mineralna REBET A może być z powodzeniem stosowana przy naprawach i remontach budowli wodnych.

Łatwość aplikacji zaprawy, skuteczność działania oraz atrakcyjna cena powodują, że zaprawa REBET A coraz skuteczniej konkuruje na rynku z produktami o podobnym przeznaczeniu. Zastosowanie tej zaprawy w modernizowanych obiektach może przynieść duże korzyści techniczne i ekonomiczne dla zamawiającego.

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



Rys. 1 Przykład jazu wyremontowanego przy użyciu zaprawy mineralnej REBET A

Na zakończenie trzeba wspomnieć, że:

- Praca inżynierska pt. „Badanie wybranych właściwości fizyko-mechanicznych zaprawy REBET”, wykonana w 2020 roku na Politechnice Poznańskiej (autor: Marian Stańczyk, promotor: prof. dr hab. inż. Krzysztof Zieliński) została wyróżniona w konkursie CUTOB przy Oddziale PZITB w Poznaniu na wyróżniające się prace dyplomowe,

- Zaprawa REBET została wyróżniona Złotym Medalem za innowacyjny produkt podczas Targów „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 zaprawy REBET, 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

Prof. dr hab. inż. Wiesław Buczkowski
Rzecznik budowlany
z zakresu budownictwa wodnego
i melioracyjnego
nr ewld. GUNB 58/97/R

Buc
Prof. dr hab. inż. Wiesław Buczkowski
Uprawnienia budowlane do projektowania
i do kierowania robotami budowlanymi
bez ograniczeń w specjalności:
konstrukcyjno-budowlanej
Nr ewld. WKP/0230/PWOK/08