

mgr inż. Wojciech Laska¹⁾

Estetyka i ochrona prefabrykowanych elementów betonowych

Prefabrykacja zapewnia relatywnie stabilne warunki produkcji elementów betonowych, gwarantując większą jednorodność parametrów technicznych w porównaniu z betonowaniem na placu budowy. Pozwala również na osiągnięcie wyższego poziomu estetyki powierzchni betonu (faktury). Nie zawsze jednak jest w stanie w 100% sprostać wymaganiom dotyczącym jednolitej barwy (niejednokrotnie trudnym do precyzyjnego zdefiniowania). W takich przypadkach pomocne są półprzezroczyste farby mineralne.

Estetyka betonu

Zastosowanie mineralnych farb półprzezroczystych (nie w pełni kryjących) pozwala na scalenie kolorystyczne powierzchni betonu z zachowaniem jego naturalnego charakteru. Uzyskany efekt często porównywany jest do bejcy na drewnie. Stopień krycia/przezroczystości możemy dowolnie regulować, poszukując kompromisu pomiędzy jednolitością koloru a naturalnym wyglądem betonu. Nawet w przypadku silnego krycia (a tym samym małej przezroczystości) rysunek powierzchni betonu i jego faktura zostają zachowane.

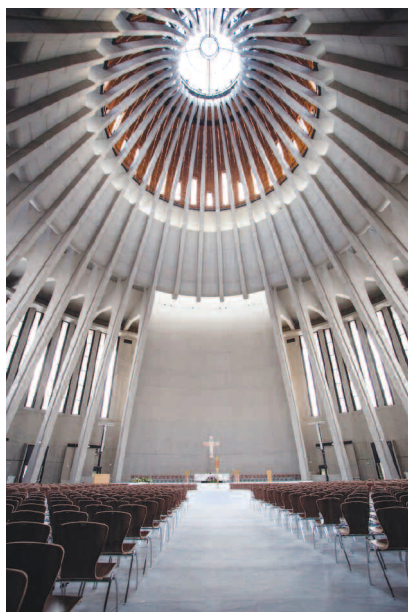
Farby mineralne mają mikroporowatą strukturę, która zapewnia im bardzo dużą przepuszczalność pary wodnej. Dyfuzyjnie równoważna grubość warstwy powietrza zolowo-krzemianowej farby KEIM Concretal-Lasur wynosi zaledwie $S_d = 0,02$ m, co oznacza, że w warunkach normowych (+23°C, 50% wilgotności powietrza) m² takiej powłoki malarskiej jest w stanie oddać z podłoża w ciągu doby przeszło 1000 g pary wodnej, zapewniając bardzo szybkie wysychanie betonu [3]. Dodatkowo mikroporowata struktura przekłada się na bardzo matowy wygląd powierzchni malarskiej, podobnej do powierzchni betonu.

Efekt ujednolicenia barwy, z zachowaniem naturalnego wyglądu betonu, doskonale widać na przykładzie Świątyni Opatrzności Bożej w Warszawie (fotografie 1 i 2), gdzie zastosowano farbę KEIM Concretal-Lasur.



Fot. 1. Świątynia Opatrzności Bożej w trakcie malowania

Fot. D. Smatloch-Klechwoska



Fot. 2. Świątynia Opatrzności Bożej po naniesieniu powłoki malarskiej na beton

Fot. Centrum Opatrzności Bożej

W przypadku prefabrykacji nie występują duże różnice kolorystyczne. Niemniej rygorystyczne wymagania estetyczne powodują, że może być niezbędny dodatkowy zabieg scalenia kolorystycznego, wykonywany w wytwórni elementów, przed ich dostarczeniem na plac budowy. Takie rozwiązanie zastosowano w przypadku Budynku Komisji Sejmowych w Warszawie (fotografia 3) oraz Sądu Rejonowego w Siedlcach (fotografia 4), gdzie również wykorzystano farbę KEIM Concretal-Lasur.



Fot. 3. Budynek Komisji Sejmowych

Fot. M. Czechowicz



Fot. 4. Sąd Rejonowy w Siedlcach

Fot A. Karolczak

Ujednolicenie kolorystyczne może być też wykonywane na placu budowy, najczęściej po zmontowaniu wszystkich elementów prefabrykowanych. Przykłady takich realizacji z wykorzystaniem farby KEIM Concretal-Lasur dotyczą betonu barwionego w masie na czerwo-

¹⁾ KEIM FARBY MINERALNE Sp. z o.o.; w.laska@keim.pl

no w przypadku domu mieszkalnego przy ul. Sprzecznej (fotografia 5) oraz na czarno – hotelu NOBU w Warszawie (fotografia 6).



Fot. 5. Budynek mieszkalny przy ul. Sprzecznej w Warszawie Fot. M. Czechowicz



Fot. 6. Hotel Nobu w Warszawie Fot. A. Karolczak

Ochrona przed zawilgoceniem

Półprzejryste farby mineralne, z racji swojej mikroporowatej struktury oraz bardzo niewielkiej grubości warstwy, pełnią funkcję dekoracyjną, poprawiając estetykę elementu betonowego. Co do zasady nie pełnią one funkcji ochronnych. Nie oznacza to jednak, że nie stanowią żadnego zabezpieczenia powierzchni betonu.

Badania wykonane w 2019 r. w Instytucie Badawczym Dróg i Mostów – Filia Wrocław wykazały właściwości ochronne powłoki malarskiej KEIM Concretal-Lasur [1]. Miały one charakter porównawczy i prowadzono je na następujących zestawach próbek:

- beton surowy (bez żadnego zabezpieczenia) – próbki wzorcowe (kontrolne);

- beton dwukrotnie pokryty półprzejrystą farbą KEIM Concretal-Lasur rozcieńczoną systemowym rozcieńczalnikiem w stosunku 1 : 3;

- beton pomalowany jak wyżej oraz dodatkowo pokryty środkiem do hydrofobizacji KEIM Lotexan.

Na podstawie badań stwierdzono, że:

- a) zastosowanie farb KEIM Concretal-Lasur powoduje:

- uzyskanie wskaźnika ograniczenia chłonności wody 26,2%;

- zmniejszenie współczynnika przenikania wody w porównaniu z próbkami wzorcowymi aż o 64% (spadek z 2,5 do 0,9 kg/m² · h^{0,5});

- zmniejszenie nasiąkliwości o prawie 5% w porównaniu z próbkami kontrolnymi;

- b) korzyści z zastosowania farby KEIM Concretal-Lasur oraz dodatkowo środka do hydrofobizacji są następujące:

- wskaźnik ograniczenia chłonności wody 34,1% (spełnia wymagania zaleceń IBDiM wg ZUAT nr Z/2009-03-027 [4]);

- spadek aż do zera współczynnika przenikania wody;

- zmniejszenie nasiąkliwości o prawie 44% w stosunku do próbek kontrolnych [2].

Trwałość półprzejrzystych powłok mineralnych

Badania wykonane w 2019 r. w Instytucie Badawczym Dróg i Mostów obejmowały również testy trwałościowo-wytrzymałościowe. Zarówno powierzchnie próbek pokrytych tylko samą farbą KEIM Concretal-Lasur, jak i dodatkowo środkiem do hydrofobizacji KEIM Lotexan nie wykazały żadnych zmian po 200 cyklach zamrażania i rozmrażania. Wyniki badań wytrzymałości na odrywanie od podłoża betonowego metodą „pull off” (również po 200 cyklach zamrażania i rozmrażania) są dużo większe od minimalnych wartości określonych w wymaganiach IBDiM nr Z/2009-03-027. Na trwałość powłoki malarskiej KEIM Concretal-Lasur ma wpływ trwałe powiązanie z betonem w wyniku reakcji spoiwa farby (płynnego krzemianu potasu) z podłożem mine-

ralnym oraz ekstremalnie duża przepuszczalność pary wodnej, która umożliwia oddawanie wilgoci z podłoża betonowego. Zastosowanie wyłącznie pigmentów nieorganicznych zapewnia stabilny kolor farby na długie lata.

Najlepszym potwierdzeniem trwałości używanych farb są obiekty referencyjne: budynek Pinakoteki Współczesnej w Monachium, którego elewację pomalowano farbą KEIM Concretal-Lasur ponad 20 lat temu; Lotnisko w Madrycie (2005 r.); Muzeum Mercedes-Benz w Stuttgarcie (2006 r.); Stadion Olimpijski w Barcelonie (2007 r.). W Polsce najstarsze budowle to kamienny most w Bolesławcu (betonowe uzupełnienia malowane w 2008 r.) oraz Hala Stulecia we Wrocławiu (2009 r.).

Podsumowanie

Wykorzystanie półprzejrzystych farb mineralnych pozwala na poprawę estetyki, a przede wszystkim na ujednoczenie kolorystyczne powierzchni betonu z zachowaniem jego naturalnego wyglądu. Dotyczy to zarówno betonu wylewanego na budowie, jak i elementów prefabrykowanych, również barwionych w masie. Badania wykonane w Instytucie Badawczym Dróg i Mostów wskazują na właściwości ochronne farby KEIM Concretal-Lasur, szczególnie w połączeniu z dodatkową hydrofobizacją KEIM Lotexan. Wieloletnia trwałość systemu, oceniana do tej pory na podstawie obiektów referencyjnych, została teraz dodatkowo potwierdzona badaniami.

Literatura

- [1] Jasiński Wiktor, E. Mazurkiewicz, M. Graczyk-Rybka, Wojciech Laska, 2020. „Właściwości ochronne półprzejrzystych farb dekoracyjnych do obiektów inżynierskich”. *Materiały Budowlane* 572 (4): 47 – 48.
- [2] Jasiński Wiktor, E. Mazurkiewicz, M. Graczyk-Rybka, Wojciech Laska. 2020. „Badania półprzejrzystych farb żolowo-krzemianowych stosowanych na betonowych i żelbetonowych obiektach inżynierskich”. *Builder Science*.
- [3] PN-EN ISO 7783-2 Farby i lakiery. Wyroby lakierowe i systemy powłokowe stosowane na zewnątrz na mury i beton. Część 2: Oznaczanie i klasyfikacja współczynnika przenikania pary wodnej.
- [4] ZUAT nr Z/2009-03-027 Zalecenia Instytutu Badawczego Dróg i Mostów Udzielania Aprobat Technicznych nt. Wyroby i systemu do ochrony powierzchniowej konstrukcji betonowych.