

# Jak uratować beton w konstrukcji podziemnej, który nie spełnia wymagań trwałościowych?

Podczas doradztwa na dużym projekcie infrastrukturalnym natrafiono na sytuację, która zdarza się częściej, niż oficjalnie się o tym mówi. Beton w obiekcie podziemnym nie osiągnął parametrów trwałościowych, wymaganych w przypadku rzeczywistych warunków eksploatacji, mimo prawidłowej klasy wytrzymałości. Wyzwanie dotyczyło ok. 2000 m<sup>2</sup> powierzchni betonowej w strefie stałego zawilgocenia, okresowego naporu wody gruntowej oraz migracji soli odladzających. Dodatkowym czynnikiem były lokalne wahania temperatury w rejonie strefy przemarzania. W takich warunkach brak odporności na cykliczne zawilgocenie i lokalne cykle zamrażania – rozmrażania oznacza przyspieszoną degradację betonu, łuszczenie powierzchni oraz duże ryzyko kosztownych napraw w krótkim czasie.

## Rozwiąż problem u źródła

Inwestor stanął przed trudnym wyborem: demontaż fragmentów konstrukcji lub zastosowanie grubowarstwowych powłok ochronnych, a w efekcie opóźnienia w pracach, duże koszty oraz ingerencja w funkcjonujący obiekt. Co istotne, rozwiązania te nie usuwałyby rzeczywistej przyczyny problemu – obecności wody i roztworów soli w strukturze betonu.

Firma Kensington zaproponowała inne podejście. Zamiast „przykrywać” skutki degradacji, postanowiono zadziałać tam, gdzie problem faktycznie się pojawił, a więc w mikrostrukturze betonu. Dążono do ograniczenia transportu kapilarnego wody i przerwania mechanizmów odpowiedzialnych za degradację trwałościową. **Wybór padł na technologię głębokiej impregnacji krzemianowej Vetrofluid.**

## 30% cząstek aktywnych

Decyzja o wyborze Vetrofluid nie była przypadkowa. Na rynku dostępnych jest wiele impregnatów krzemianowych (np. litowych), ale w tym przypadku kluczowa była unikatowa receptura. **Vetrofluid zawiera ok. 30% cząstek aktywnych**, co odróżnia go od niskokoncentrowanych preparatów określanych potocznie jako „woda z krzemianem”. Tak duże stężenie substancji

czynnej umożliwia osiągnięcie **średniej głębokości penetracji na poziomie 40 mm**, co jest praktycznie nieosiągalne w przypadku większości konkurencyjnych rozwiązań krzemianowych. Skuteczność działania preparatu została potwierdzona nie tylko na posadzkach, ale również na powierzchniach pionowych oraz stropach (sufitach), gdzie aplikacja jest najbardziej wymagająca.

## Technologia w praktyce

Aplikację preparatu wykonano metodą natryskową, przy zużyciu 450 g/m<sup>2</sup>, dobranym do rzeczywistej chłonności podłoża. **Vetrofluid** wniknął w strukturę betonu i, reagując z wolnym wodorotlenkiem wapnia, doprowadził do wtórnego utworzenia faz C-S-H trwale zagęszczających system kapilarny w strefie roboczej betonu. Ochrona miała charakter strukturalny i nie polegała na tworzeniu dodatkowej warstwy powłokowej.

W przeciwieństwie do klasycznych powłok ochronnych impregnacja **Vetrofluid** nie blokuje dyfuzji pary wodnej. Beton „oddycha”, co ma kluczowe znaczenie w środowisku podziemnym o stałej obecności wilgoci. Dzięki koncentracji działania w strefie ok. 40 mm od lica betonu ochrona znajduje się dokładnie tam, gdzie jest najbardziej potrzebna – w obszarze narażo-



Przegroda betonowa w konstrukcji podziemnej

nym na procesy degradacyjne spowodowane wodą, solami i cyklami zamrażania – rozmrażania. Stanowi to zasadniczą przewagę nad domieszkami dodawanymi do mieszanki betonowej, których skuteczności nie można skorygować po wykonaniu konstrukcji.

## Wodoszczelność strukturalna do 10 atm

Ograniczenie nasiąkliwości skutecznie zatrzymało proces degradacji. W efekcie zwiększono odporność betonu na agresję chemiczną oraz lokalne cykle zamrażania – rozmrażania. Kluczowym parametrem technicznym uzyskanym po aplikacji była **wodoszczelność strukturalna umożliwiająca przeniesienie parcia wody do 10 atm**. Z kolei badania pull-off wykazały zwiększenie wytrzymałości na odrywanie. Charakter zniszczenia próbek był kohezyjny – zerwanie następowało w strukturze betonu, a nie na styku z impregnatem.

\*\*\*

Zaprezentowane studium przypadku pokazuje, że nawet beton niespełniający pierwotnych założeń trwałościowych można uratować. W praktyce duże znaczenie ma **koncentracja czynnika aktywnego i jego zdolność do realnej penetracji betonu**.

[www.kensington.green.pl](http://www.kensington.green.pl)