

wiednio zaprogramować badania laboratoryjne oraz jednoznacznie i precyzyjnie określić przyczyny zawilgocenia.

Badania laboratoryjne i analizy

Miejsca pobierania próbek powinny uwzględniać specyfikę obiektu, warunki jego eksploatacji, stan techniczny, widoczne objawy degradacji oraz zawilgocenia. Podstawą jest wykonanie mapy zawilgoczeń (rozkładu zawilgoczenia na długości przegrody, na jej wysokości oraz w jej przekroju – rysunek 1). Natomiast podstawowym miejscem pomiarów zawilgoczenia przegród jest wysokość ok. 50 cm powyżej poziomu posadzki (przy bardziej szczegółowych badaniach, gdy pojawiają się wątpliwości co do przyczyny zawilgoczenia, pomiary wykonuje się w charakterystycznych miejscach przegrody na wysokości 0,1, 0,5, 1,0, 1,5, oraz 2,0 m nad posadzką). W przypadku zewnętrznych ścian piwnicznych, które mogą wysychać tylko przez wewnętrzną stronę, próbki należy pobierać w połowie grubości ściany, a w przypadku ścian wewnętrznych lub zewnętrznych odsłoniętych na głębokości 1 : 3 ÷ 1 : 4 grubości muru. Typowe badania laboratoryjne obejmują:

- określenie parametrów wytrzymałościowych muru;
- analizę zaprawy (spoiwa);
- określenie bilansu wilgoci (wilgotność masowa i stopień przesiąknięcia wilgocią);
- oznaczenie porowatości i nasiąkliwości;
- określenie stopnia zasolenia muru (analiza ilościowa i jakościowa).

Wykonanie analizy zasolenia (stopień zasolenia) jest niezbędne przy

opracowywaniu projektu zabezpieczenia i renowacji obiektu budowlanego. Skład chemiczny soli jest jednym z ważniejszych czynników determinujących stopień zagrożenia obiektu. **Oznaczenie rodzaju soli występujących w murze pozwala określić źródło zawilgocenia obiektu lub bardzo to ułatwia, np. duża zawartość jonów SO_4^{2-} może świadczyć o zawilgoceniu strukturalnym murów przez wody opadowe, Cl^- o zawilgoceniu przez wody gruntowe, a wysoka zawartość jonów NO_3^- może wskazywać na nieszczelność instalacji kanalizacyjnej lub występowanie korozji biologicznej. Ponadto analiza zasolenia umożliwia poprawne zastosowanie systemu tynków renowacyjnych.** W tabeli 1 podano stopnie zasolenia murów wg WTA. Właściwy dobór tych tynków, adekwatny

Tabela 1. Stopnie zasolenia murów wg WTA określone na podstawie ilościowej i jakościowej analizy soli

Rodzaj związków	Poziom niski [%]	Poziom średni [%]	Poziom wysoki [%]
Chlorki	< 0,2	0,2 ÷ 0,5	> 0,5
Azotany	< 0,1	0,1 ÷ 0,3	> 0,3
Siarczany	< 0,5	0,5 ÷ 1,5	> 1,5

do poziomu zasolenia ścian, jest bardzo ważnym elementem prac diagnostycznych i projektowych mających wpływ na koszty materiałów i robocizny oraz na trwałość eksploatacyjną wykonanych wypraw renowacyjnych. Koszty będą się oczywiście znacznie różniły, jeżeli porównamy np. mur o nieznacznym zasoleniu, na którym zastosujemy nową wyprawę wyłącznie na bazie zaprawy cementowo-wapiennej z dodatkiem preparatów napowietrzających z silnie zasoloną ścianą wymagającą

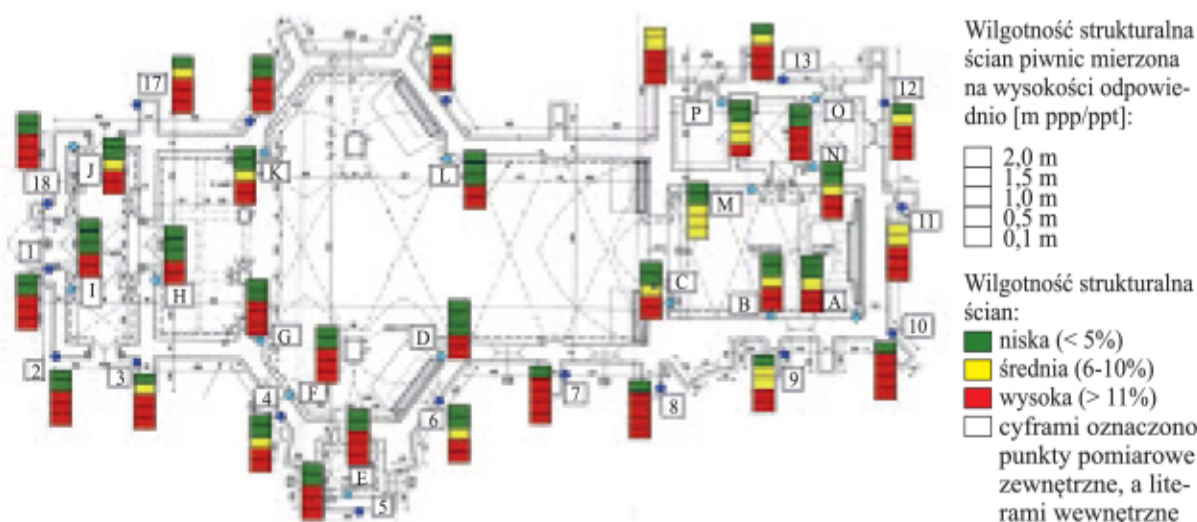
wykonania podkładowego tynku renowacyjnego grubości 1,0 cm oraz tynku renowacyjnego grubości min. 1,5 cm.

Do pomiaru stężenia szkodliwych soli najczęściej stosuje się: analizę miareczkową (Cl^-); metodę strąceniową (SO_4^{2-}); metodę kolorymetryczną (NO_3^-). Bardzo ważne jest właściwe wskazanie miejsc pobrania próbek w trakcie prac diagnostycznych. Często bowiem badany jest stopień zasolenia tynków lub spoin w murze, natomiast nie analizuje się materiału, z którego mur został wykonany (cegła, kamień). Stopień zasolenia tych ostatnich jest kluczowy w doborze systemu tynków renowacyjnych, natomiast zasolenie tynków lub spoin może dać jedynie wyobrażenie o skali skażenia solami i ułatwić decyzję odnośnie do zrzucenia lub pozostawienia wypraw (od jakiej wysokości) oraz konieczności, w razie takiej potrzeby, głębokości klamrowania spoin w murze.

Przeprowadzając diagnostykę zawilgoconych obiektów, z bardzo zniszczonymi wyprawami tynkarskimi, należy szczególnie dokładnie przyjrzeć się materiałowi, z jakiego wykonany jest mur. Uwaga ta dotyczy szczególnie murów mieszanych i murów kamiennych. Skały wykorzystywane do mурowania ścian mają nasiąkliwość od kilkudziesięciu do zaledwie 1%. W przypadku skał o znikomej nasiąkliwości transport wilgoci w murach będzie odbywał się przez spoiny, stąd konieczne badanie stopnia ich zasolenia.

Tynki renowacyjne

Wyprawy renowacyjne mają bardzo dużą porowatość (tynki renowacyjne podkładowe > 55%, renowacyjne > 45%). Tynki renowacyjne są układami o wysokiej hydrofobizacji; niekiedy zawierają lekkie wypełniacze pochodzenia naturalnego lub przetworzone, z których większość cechuje się dużą chłonnością wody. Wynika z tego powolny proces ich wiązania i wysychania (1 mm grubości tynku renowacyjnego na 1 dzień). Cechę tę należy uwzględnić przy projektowaniu zakresu i harmonogramu prac. Należy podkreślić, że brak badań stopnia zasolenia ścian, na których będą wykonywane tynki renowacyjne, potrafi się zemścić. Potwierdzeniem może być przykład dotyczący aplikacji tynków renowacyjnych



Rys. 1. Przykładowa mapa zawilgoczeń. Pomiary wilgotności strukturalnej muru wykonano na wysokości 0,1, 0,5, 1,0, 1,5 oraz 2,0 m powyżej poziomu posadzki