

## DIAGNOSTYKA MURÓW KOŚCIOŁA FRANCISZKANÓW W OPOLU

Andrzej KUCHARCZYK  
Politechnika Opolska, Opole

### 1. Wprowadzenie

Diagnostyka budowlana jest podstawą do wykonania skutecznego programu prac renowacyjnych zasolonych i zawilgoconych obiektów zabytkowych. Głównym kryterium do określenia kolejności, sposobu postępowania oraz zastosowania odpowiednich działań renowacyjnych jest analiza poszczególnych rodzajów uszkodzeń wywołanych przez roztwory soli. Działania renowacyjne obiektów zabytkowych należy opierać na diagnostyce fizyko-chemicznej budowli. W jej ramach należy przeprowadzić badania struktury muru (pomiary, materiały, rozwiązania konstrukcyjne), jego stanu (zawartość wilgoci, jej rozkład, przyczyny zawilgocenia, zawartość agresywnych soli i ich rozkład), wytrzymałości i właściwości materiałów budowlanych oraz nośności elementów konstrukcyjnych [1, 2].

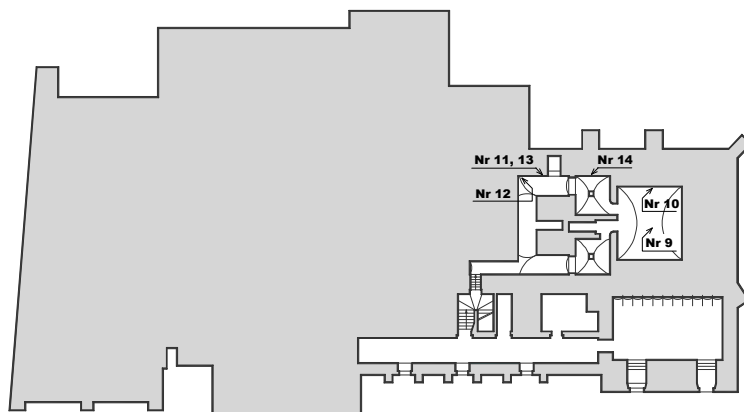
Poniżej zostaną przedstawione wyniki pomiarów zawilgocenia, zasolenia oraz ich analiza na przykładzie Kościoła Franciszkanów w Opolu. Należy przy tym podkreślić, iż te właśnie czynniki są największym zagrożeniem dla stanu zachowania obiektów zabytkowych.



Rys. 1. Kościół Franciszkanów w Opolu.  
Fig. 1. The Franciscan Church in Opole.

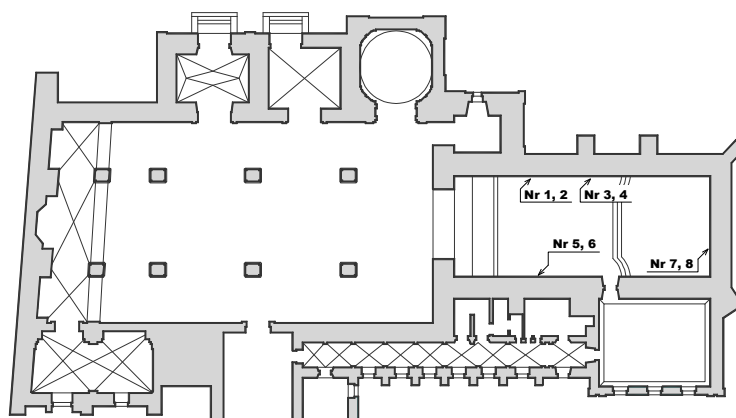
## 2. Pomiary zawilgocenia

Przeprowadzone wizje lokalne pozwoliły dokonać wstępnej oceny stanu zawilgocenia i zasolenia Kościoła Franciszkanów w Opolu. Na ich podstawie wytypowano miejsca gdzie pobrano materiał do badań. Został on pobrany za pomocą odwiertów po wewnętrznej stronie ścian kościoła na głębokości do 30cm (rys. 1, 2).



Rys. 1. Krypta kościoła wraz z punktami pomiarowymi.

Fig. 2. The crypt of the church with selected measurement points.



Rys. 2. Przyziemie kościoła wraz z punktami pomiarowymi.

Fig. 1. The basement of the church with selected measurement points.

Pobrany materiał umieszczono w hermetycznych pojemnikach. Następnie określono stan początkowy masy próbek oraz umieszczono w komorze klimatycznej. Pomiary zmian wagi próbek wykonywano przy stałej temperaturze ( $T=20^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ ) i kontrolowaniu zawilgocenia ( $R_h=60\%\pm 5\%$ ) otoczenia aż do osiągnięcia stałej masy. Na podstawie różnicy mas wyznaczono stężenie wilgoci w poszczególnych próbkach. Analizowany materiał został

podzielony w taki sposób, aby uzyskać rozkład wilgoci i zasolenia po grubości ścian, tj. do głębokości 5cm, następnie 5÷10cm, 10÷20cm i 20÷30cm.

Tabela 1. Wyniki zawilgocenia

Badana próbka	Wysokość od posadzki [cm]	Głębokość odwiertu [cm]			
		0÷5	5÷10	10÷20	20÷30
		Zawartość wilgoci [kg roztworu soli/kg suchego materiału]			
1	60	0,085	0,028	0,058	0,050
2	90	0,032	0,041	0,057	0,089
3	60	0,004	0,004	0,083	0,071
4	100	0,008	0,002	0,040	0,038
5	50	0,010	0,007	0,014	0,016
6	95	0,013	0,012	0,008	0,006
7	50	0,080	0,089	0,089	0,079
8	110	0,101	0,105	0,072	0,066
9	sufit	0,040	0,049	0,061	0,104
10	25	0,078	0,092	0,094	0,108
11	50	0,086	0,140	max	max
12	120	0,110	0,171	max	max
13	150	0,068	0,068	0,075	0,137
14	170	0,101	0,163	0,099	–

### 3. Pomiary zasolenia

W ramach analizy zasolenia ścian zostały wyznaczone rodzaje soli, ich stężenia oraz rozkład po przekroju i wysokości muru. Po wstępnym wyznaczeniu zawilgocenia w poszczególnych próbkach materiału (tab. 1) połączono materiał z powierzchniowej części muru uzyskując pięć próbek. Dokonano tego zgodnie z poniższym:

- próbka nr I to suma 1 i 2 (tab. 1) dla odwiertu od 0 do 5cm,
- próbka nr II to suma 1 i 2 (tab. 1) dla odwiertu od 5 do 10cm,
- próbka nr III to suma 9 i 10 (tab. 1) dla odwiertu od 0 do 10cm,
- próbka nr IV to suma 11, 12, 13 i 14 (tab. 1) dla odwiertu od 0 do 5cm,
- próbka nr V to suma 11, 12, 13 i 14 (tab. 1) dla odwiertu od 5 do 10cm.

Tabela 2. Wyniki zasolenia

Badana próbka	Głębokość odwiertu [cm]	Zawartość [% do masy materiału]				Średnia zawartość wilgoci [kg/kg]
		Chlorki Cl <sup>-</sup>	Azotany NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Siarczany SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Sole łącznie	
I=1+2	0÷5	0,024	0,110	0,110	0,244	0,030
II=1+2	5÷10	0,030	0,096	0,066	0,192	0,018
III=9+10	0÷10	0,039	0,078	0,820	0,937	0,060
IV=11+12+13+14	0÷5	0,077	0,100	0,170	0,347	0,084
V=11+12+13+14	5÷10	0,079	0,100	0,590	0,769	0,118

#### 4. Podsumowanie

Z przeprowadzonych badań, analiz oraz oględzin wynika, że mury kościoła są mocno zawilgocone. Zawartość wilgoci w wielu miejscach jest równa maksymalnej, jaka może się znajdować w ceramice połączonej spoiną wapienną.

Zgodnie z wytycznymi Stowarzyszenia Naukowo Technicznego Utrzymania Budowli i Ochrony Zabytków w Niemczech obowiązują trzy stopnie zasolenia ustalone na podstawie stężenia soli w pobranych próbkach (tab. 3). Na jej podstawie można stwierdzić że w większości przypadków stężenie jonów w murach Kościoła Franciszkanów posiada wysoki stopień zasolenia.

Tabela 3. Stopnie zasolenia

Rodzaj związku chemicznego	Stopień mały	Stopień średni	Stopień wysoki
	%		
Chlorki	<0,03	0,03÷0,10	>0,10
Azotany	<0,05	0,05÷0,15	>0,15
Siarczany	<0,10	0,10÷0,25	>0,25
Sole łącznie	<0,10	0,10÷0,25	>0,25

Takie warunki sprzyjają dalszej, postępującej degradacji murów kościoła. Należy przy tym podjąć jak najszybsze działania zapobiegawcze, które wiążą się z prawidłowym ich zaplanowaniem. Powinny one być starannie kontrolowane, do czego nieodzowne są częste pomiary zawilgocenia i zasolenia na obiekcie, a następnie ich porównywanie z badaniami laboratoryjnymi. Rozwiązaniem jest osuszenie muru wykorzystując metody nieinwazyjne, czyli osuszenie naturalne i sztuczne.

#### Literatura

- [1] Frössel F.: Osuszanie i renowacja piwnic, Polcen, Warszawa 2007
- [2] Praca redakcyjna: Budownictwo ogólne. Fizyka budowli, tom 2, Arkady 2005

Praca współfinansowana ze środków Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach projektu badawczego promotorskiego Nr N N506 398135

Praca współfinansowana ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego

## DIAGNOSTIC OF MASONRY OF FRANCISCAN CHURCH IN OPOLE

### Summary

This article presents a building diagnostic of monuments of Franciscan Church of Opole. It was concentrated on the estimation of moisture and salt content, because they are the largest risk to the maintenance of historic buildings. The opinions of the condition of the behaviour of the walls of the church were also made.