

# Wybrane aspekty diagnostyki i remontu sakralnych obiektów zabytkowych

ELŻBIETA RADZISZEWSKA-ZIELINA<sup>1,\*</sup>, MŁGORZATA FEDORCZAK-CISAK<sup>1</sup>, TOMASZ STEIDL<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Politechnika Krakowska

<sup>2</sup> Politechnika Śląska

**Streszczenie:** W artykule przedstawiano wybrane aspekty diagnostyki oraz remontu zabytkowych obiektów sakralnych na przykładzie dwóch kościołów, w miejscowości Rybnej oraz Skórcu. Szczególną uwagę zwrócono na powstałe uszkodzenia oraz konieczność zastosowania nowoczesnych metod obliczeniowych w analizie rozwiązań projektowych, z zakresu problematyki ciepło-wilgoć. Wskazano ponadto, że niezbędnym elementem procesu planowania remontu sakralnych obiektów zabytkowych jest uwzględnienie opinii lokalnej społeczności.

**Słowa kluczowe:** sakralne obiekty zabytkowe, remont obiektów zabytkowych, analiza numeryczna rozwiązań projektowych, symulacje cieplno-wilgotnościowe, aspekt społeczny, badania ankietowe

## 1. Wprowadzenie

Renowacja elewacji i docieplenie ścian w budynkach zabytkowych wymagają spełnienia wymogów konserwatorskich [1]. Problem złego stanu technicznego obiektów zabytkowych reprezentujących różne rozwiązania konstrukcyjne, wynikający z nieprzestrzegania zaleceń miejscowego konserwatora zabytków został przedstawiany przez autorów [2, 3]. Problematyka remontu i adaptacji obiektów zabytkowych została również omówiona w publikacjach [4, 7], gdzie autorzy sugerują, że na etapie wstępnej analizy wykonalności projektu należy przeanalizować różne scenariusze remontu oraz koszty z tym związane. Algorytm diagnostyki cieplnej obiektów zabytkowych w kierunku działań remontowych został zaprezentowany w [8]. Z kolei jest mniej publikacji dotyczących specyficznych problemów remontowych dla zabytkowych obiektów sakralnych, jednak te które są dostępne wskazują na ważne kwestie. Badania przeprowadzone w XVII-wiecznym kościele w Sękowicach [9] wykazały znaczne uszkodzenia w wyniku m.in. działania wody i wilgoci. W obiektach sakralnych, zawilgocenie ścian jest przyczyną wielu uszkodzeń konstrukcji, a także niszczenia malowideł na ścianach [10]. Problemy ochrony zabytkowych obiektów sakralnych omówiono m.in. w [11], a problemy rewitalizacji obiektów sakralnych wynikające min. z braku zabezpieczenia przeciwwilgociowego w [12]. Diagnostyka stanu oraz remont kościołów jest ważnym i specyficznym zagadnieniem, ze względu na zapewnienie komfortu przebywających wewnątrz wiernych [13].

Jak wynika z przeglądu literatury, zabytkowe obiekty sakralne są specyficzne i bardziej wymagające niż inne zabytki. W publikacjach brakuje ogólnego algorytmu postępowania –

---

\*Autor do korespondencji: elzbieta.radziszewska-zielina@pk.edu.pl

diagnozowania typowych uszkodzeń, przy wykonywaniu remontów tego typu obiektów. Celem artykułu jest omówienie wybranych aspektów diagnostyki i remontu zabytkowych obiektów sakralnych oraz niewymaganych i nieuwzględnianych dotąd analiz, zarówno o charakterze naukowo-technicznym jak i społecznym. Badania przeprowadzono dla dwóch obiektów, kościołów w Rybnej oraz Skórcu.

## 2. Charakterystyka wybranych obiektów sakralnych

Celem omówienia charakterystycznych uszkodzeń, jakie występują w obiektach sakralnych, wytypowano dwa obiekty do analizy, reprezentujące podobny styl budowania. Oba obiekty dzieli odległość ok. 400 km, a łączy zbliżona kubatura i czas wznoszenia oraz styl, który można określić, jako klasycystyczny. Początkowo występowały jako kościoły drewniane, zostały jednak przebudowane i obecnie są murowane.

### 2.1. Kościół w Rybnej

Kościół parafialny w Rybnej początkowo był kościołem drewnianym. Został wzniesiony w lokalnym stylu zwanym józefińskim (bez bogatego wystroju wnętrza, prosta budowa, stały układ architektoniczny). Styl ten można zakwalifikować jako lokalną, znacznie uboższą wersję stylu klasycystycznego. Budynek wzniesiono na planie krzyża, z jedną wieżą i z jedną nawą, a prezbiterium zamknięto półkolistą apsydą. Ściany podziemne z cegły ceramicznej pełnej mieszanej z kamieniem polnym, pod prezbiterium podłoga na gruncie. Występuje mała krypta z przeznaczeniem na kotłownię węglową, ze starym piecem do ogrzewania powietrznego. Kanały wylotowe ciepłego powietrza są widoczne w prezbiterium po lewej i prawej stronie ołtarza. W latach 1821–1832 obiekt został całkowicie przebudowany na murowany. Ściany zewnętrzne nadziemne powstały z cegły pełnej o grubości 85 cm o współczynniku przenikania ciepła  $U @ 0,74 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ . Strop wewnętrzny o konstrukcji drewnianej z desek przytwierdzonych do belek nośnych od spodu,  $U = 2,83 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ .

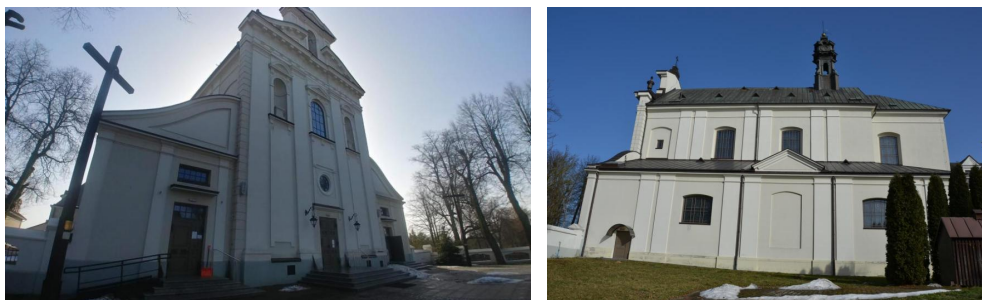


Rys. 1. Kościół w Rybnej. Widok od strony domu parafialnego.

Podłoga w postaci drobnowymiarowych sześciokątnych płyt została ułożona najprawdopodobniej na warstwie chudego betonu  $U @ 3,60 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ . Występują okna zewnętrzne tradycyjne skrzynkowe oraz w postaci witraży łukowych o współczynniku przenikania  $U @ 5,0 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ . Drzwi zewnętrzne dębowe grubości ok. 5cm, bez wkładki termicznej  $U = 2,50 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ . Wejście główne jest z przedsionka [14].

## 2.2. Kościół w Skórcu

Kościół parafialny w Skórcu, podobnie jak kościół w Rybnej był początkowo obiektem całkowicie drewnianym. Budynek wzniesiono na planie prostokąta. Do tylnej części prezbiterium przylega budynek braci zakonnych. Ściany podziemne są wykonane z cegły ceramicznej pełnej mieszanej z kamieniem polnym. Podłoga na gruncie została przebudowana i obecnie jest wyposażona w ogrzewanie podłogowe i nowe płyty podłogowe. W roku 1787 kościół drewniany całkowicie strawił pożar. W 1794 roku został on odbudowany, murowany w stylu klasycystyczno-barokowym. Ściany zewnętrzne nadziemne są z cegły pełnej o grubości ok. 100 cm natomiast strop wewnętrzny o konstrukcji drewnianej w formie deskowania łukowego przytwierdzonego do drewnianej konstrukcji dachu wieszarowego od spodu. Odrestaurowany, w latach 2008–2010 przeszedł gruntowną modernizację, a na przełomie 2012 i 2013 roku kościół został rozbudowany o dwie nawy boczne. Ściany naw bocznych wykonano z pustaków ceramicznych typu Porotherm gr. 44 cm i obustronnie otynkowano tynkiem cementowym. Do wysokości ok. 1 m nowe ściany wyposażone są w cokół, podobnie jak w pierwszym obiekcie  $U \leq 0,5 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ . Dach nad nawą główną jest dwuspadowy, kryty blachą miedzianą  $U \leq 0,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ . Nad nawami bocznymi dach jest jednospadowy, drewniany, kryty blachą miedzianą.



Rys. 2. Kościół parafialny w Skórcu. Elewacja frontowa z lewej, z prawej dobudowana nawa boczna.

## 3. Uszkodzenia obiektów sakralnych


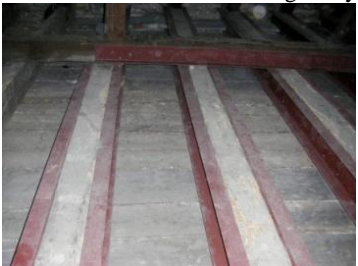

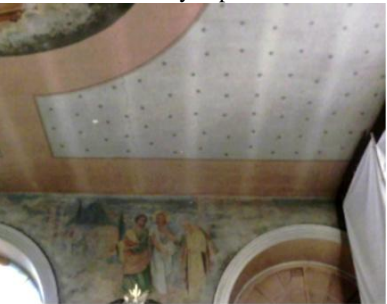


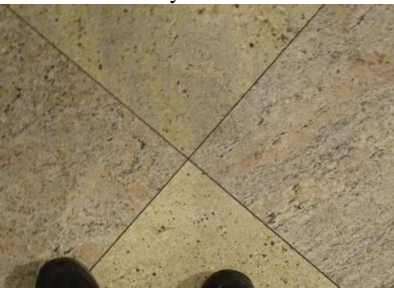
### 3.1. Uszkodzenia elementów konstrukcji w wyniku starzenia się i długotrwałej eksploatacji

Elementy konstrukcji w zabytkowych obiektach sakralnych, najczęściej ulegają uszkodzeniom z uwagi na oddziaływanie środowiska zewnętrznego i wewnętrznego. W tego typu obiektach charakterystyczne są:

- fundamenty najczęściej ceglane, mieszane z kamieniem polnym,
- ściany zewnętrzne ceglane najczęściej tynkowane
- stropy (sklepienia) ceglane lub mieszane, ceglano kamienne z elementami drewnianymi,
- więźba dachowa drewniana,
- posadzki.

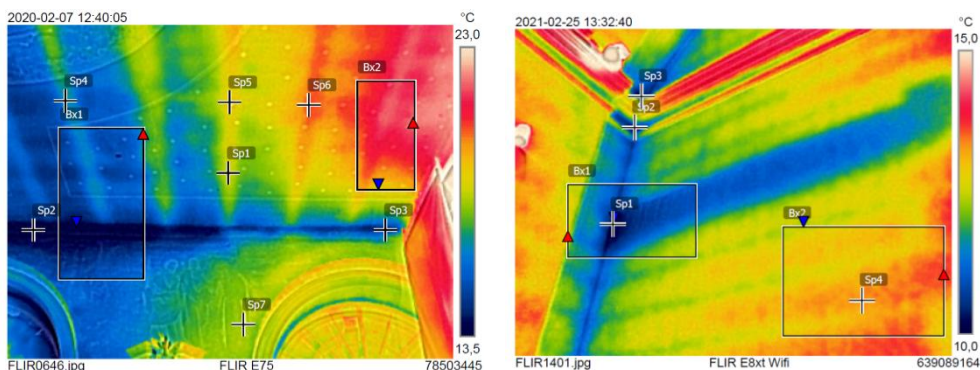
Zestawienie uszkodzeń nadziemnej części obiektów w Rybnej i Skórcu zaprezentowano w tablicy 1.

Tablica 1 Zestawienie uszkodzeń elementów w obiektach w Rybnej oraz Skórcu

Lp. /Element	<b>Kościół parafialny w Rybnej</b> Opis uszkodzenia	<b>Kościół parafialny w Skórcu</b> Opis uszkodzenia
1. Konstrukcja drewniana dachu	Brak widocznych uszkodzeń. 	Brak uszkodzeń. Uszkodzone korozją biologiczną elementy wymieniono podczas ostatniego remontu.
2. Konstrukcja drewniana stropu	Belki stropu wzmocniono stalą. Wymieniono lokalnie uszkodzone fragmenty. 	Drobne zarysowania powierzchni w nawach bocznych widoczne od wewnątrz. 
3. Ściany zewnętrzne od wewnątrz	Silne zabrudzenia w miejscach nieuszczelnności i lokalnych przemarzań ścian. 	Silne zabrudzenia-efekt przemarzania powierzchni ściany. 
4. Posadzki	Stara, popękana i nierówna posadzka do całkowitej wymiany 	Posadzka po całkowitym remoncie – wymiana 

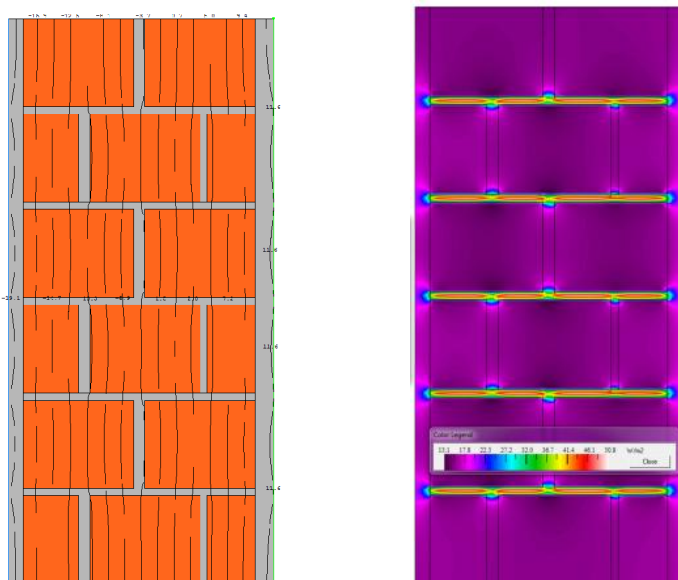


Uszkodzenia w postaci stałych zabrudzeń analizowano przy użyciu kamery termowizyjnej. Na rys. 3 pokazano przykładowe termogramy dla fragmentów ścian w analizowanych obiektach, po lewej kościół w Rybnej, po prawej w Skórcu ( ściana nowowzniesiona – 2012 r)



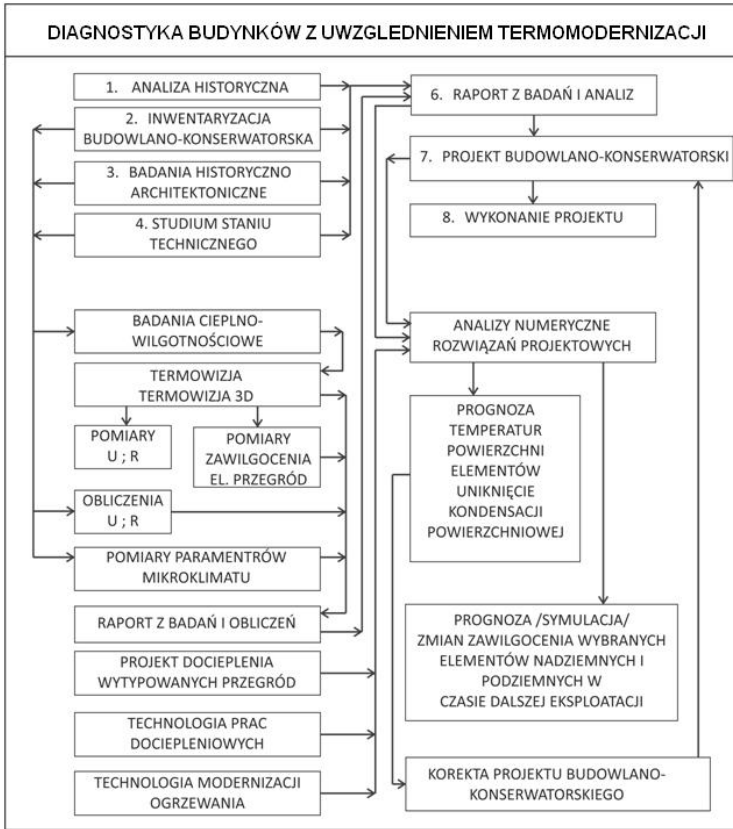
Rys. 3. Termogramy fragmentów ścian z uszkodzeniami cieplnymi.

W opinii autorów analiza termowizyjna sakralnych obiektów zabytkowych powinna być uzupełniona o analizę numeryczną występujących uszkodzeń, aby można było wskazać przyczynę ich występowania. Jako przykład pokazano prostą analizę numeryczną przepływu ciepła przez wybudowaną przegrodę zewnętrzną z pustaków typu MAX (remont w 2012 roku) w obiekcie w Skórcu, gdzie wystąpiły silne zabrudzenia i zawilgocenia w ostatnich trzech latach (rys. 4).



Rys. 4. Przykład analizy cieplnej ściany jednowarstwowej, otynkowanej, obiektu w Skórcu; z lewej rozkład izoterm w przekroju, z prawej gęstość strumienia ciepła [ $\text{W}/\text{m}^2$ ].

Autorzy zaproponowali kompleksowy schemat działań diagnostycznych, jakim powinny podlegać wszystkie sakralne obiekty zabytkowe a zwłaszcza takie gdzie przewiduje się nie tylko typowe działania remontowe, ale także działania zmierzające do oszczędności energii.



Rys. 5. Schemat proponowanej diagnostyki sakralnych obiektów zabytkowych z uwzględnieniem termomodernizacji.

### 3.2. Uszkodzenia w wyniku oddziaływania wody i wilgoci

W obu obiektach występują bardzo wyraźnie uszkodzenia spowodowane oddziaływaniem wody gruntowej i opadowej w paśmie cokołu.

Na rysunku 6 przedstawiono fragment cokołu bocznej nawy dobudowanej w 2013 roku w obiekcie w Skórcu oraz widoczne spękania i zawilgocenia. Na rys. 7 widoczne wysolenia powyżej cokołu z płyt (piaskowiec malowany farbą wodoodporną) w obiekcie w Rybniej.



Rys. 6. Zarysowania, spękania i silne zawilgocenia cokołu – obiekt w Skórcu.



Rys. 7. Zawilgocenia, wysolenia, ubytki tynku i farby – obiekt w Rybnej.

### 3.3. Uszkodzenia na skutek źle przeprowadzonego remontu

Uszkodzeń powstałych po niewłaściwie przeprowadzonym remoncie jest wiele (rys. 8).



Rys. 8. Uszkodzenia po wykonanym remoncie. Zarysowanie i pękanie źle dobranych powłok malarskich (po lewej), uszkodzenia przy wyremontowanych schodach bocznych (po prawej).

Występujące w krótkim czasie po remoncie uszkodzenia, nie są na ogół niebezpieczne dla konstrukcji całego obiektu. Wpływają one jednak negatywnie na opinie o wizerunku obiektu sakralnego, a także wykonawców remontu.

## 4. Wybrane aspekty procesu remontu

### 4.1. Partycypacja społeczna

Autorzy proponują, aby aspekt społeczny, rozumiany tutaj, jako partycypacja mieszkańców/wiernych w procesie podejmowania decyzji remontowych, który nie był dotąd powszechny, stał się standardem.

Proponowanym nowym podejściem jest m.in. zebranie opinii na temat komfortu użytkowania obiektu sakralnego, preferencji remontowych wiernych oraz uwzględnienie ich w miarę możliwości w działaniach remontowych. Badania w tym zakresie można przeprowadzić w formie ankiety lub wywiadu z wiernymi.

Dla wiernych kościoła w Rybnej zaprojektowano kwestionariusz badania w formie ankiety. Badania były realizowane w 2021, w okresie szczytu jesiennej pandemii koronawirusa w Polsce, która licznie dotknęła również parafian kościoła w Rybnej. Badania dotyczyły odczucia komfortu użytkowania obiektu (wizualnego, oddechowego, termicznego, akustycznego,

przestrzennego) podczas nabożeństw oraz preferencji co do działań remontowych. Badani oceniali podane propozycje na skali pięciostopniowej od 1 (źle) do 5 (dobrze).

Osoby badane były w różnym wieku, każda grupa wiekowa była reprezentowana, przy czym osoby w wieku 56–65 lat wypełniły kwestionariusz najliczniej (30%). W badaniu wzięło udział 52% kobiet i 48% mężczyzn.

Respondenci zostali poproszeni o ocenę w skali pięciostopniowej od 1 (źle) do 5 (dobrze) parametrów związanych z komfortem użytkowania obiektu (tab.2). Najgorzej został oceniony komfort wizualny (średnia ocena 1,9) oraz następnie oddechowy (średnia ocena 2,7). W pogłębiającym opinii pytaniu otwartym badani wskazali na zaobserwowane takich problemów, jak: czuć wilgoć i pleśń, ściany wymagające malowania, a strop i komin jest do remontu.

Tablica 2. Ocena komfortu użytkowania obiektu sakralnego w Rybnej przez parafian

Rodzaj ocenianego komfortu	Średnia ocena w skali 1–5 komfortu użytkowania obiektu przez parafian
komfort wizualny (estetyka pomieszczenia, ocena wizualna stanu obiektu, np. widoczne uszkodzenia ścian, pleśń itp.)	1,9
komfort oddechowy (jak się oddycha, jakość powietrza, czy nie jest duszno)	2,7
komfort termiczny (ciepły, warunki temperaturowe, przeciągi)	2,9
komfort akustyczny (wyciszenie pomieszczenia, hałas zewnętrzny)	3,0
komfort przestrzenny użytkowania (np. wygoda przemieszczania)	3,4
ogólna ocena komfortu użytkowania pomieszczeń	2,8

Następnie wierni oceniali proponowane zmiany w kościele w skali od 1 – nie zaakceptowały takich zmian, 2 – raczej nie, 3 – nie mam zdania, 4 – raczej tak, do 5 – tak, zaakceptowałyby zmiany w wyniku działań remontowych. Wyniki przedstawiono w tab. 3.

Tablica 3. Preferencje wiernych, co do zmian i działań remontowych dotyczących obiektu sakralnego w Rybnej

Rodzaj zmian i działań remontowych	Średnia ocena w skali 1–5 co do zmian i działań remontowych dotyczących obiektu
Zmiany wyglądu części ścian w postaci: usunięcia starej boazerii i zmiany kolorystyki dolnych fragmentów ścian zewnętrznych, bez naruszania istniejących malowideł na pozostałych częściach ścian.	4,4
Zmianę wyglądu posadzki w nawie głównej, wymianę starych płytek na nowe dopasowane do wnętrza	4,6
Przesłonięcie witraży odpowiednio dobranym oknem wewnętrznym. Działanie takie pozwoliłoby znacznie ograniczyć koszt ogrzewania	2,8
Wymianę żarówek w istniejących żyrandolach na żarówki energooszczędne, dopasowane pod względem kształtu do wnętrza	4,9
Ustawienie paneli fotowoltaicznych na terenie wokół kościoła, tak, aby nie przeszkadzały w swobodnym dostępie do wszystkich drzwi wejściowych. Takie urządzenia w sposób znaczący ograniczyłyby koszt oświetlenia kościoła podczas nabożeństw	3,2
Ustawienie paneli fotowoltaicznych na dachu kościoła. Panele byłyby dostosowane do kolorystyki powierzchni dachu. Takie urządzenia w sposób znaczący ograniczyłyby koszt oświetlenia kościoła podczas nabożeństw	2,7



Wierni wysoko, bo powyżej oceny 4,4 oceniają takie działania jak zmiany wyglądu części ścian w postaci: usunięcia starej boazerii i zmiany kolorystyki dolnych fragmentów ścian zewnętrznych, bez naruszania istniejących malowideł na pozostałych częściach ścian; zmianę wyglądu posadzki w nawie głównej, wymianę starych płytek na nowe, dopasowane do wnętrza; przesłonięcie witraży odpowiednio dobranym oknem wewnętrznym; wymianę żarówek w istniejących żyrandolach na żarówki energooszczędne, dopasowane pod względem kształtu do wnętrza. Znacznie gorzej oceniają nowoczesne rozwiązania związane z ustawieniem paneli fotowoltaicznych na terenie wokół kościoła (średnia ocena 3, 2) oraz na dachu kościoła (średnia ocena 2,7). Takie rozwiązanie pomimo wielu korzyści ekonomiczno-ekologicznych nie pasuje do zabytkowego charakteru kościoła oraz mogłoby rodzić trudności z uzyskaniem zgody konserwatora.

Na kolejne pytanie dotyczące tego, czy w kościele podczas nabożeństw jest wystarczająco ciepło, 17% badanych odpowiedziało, że raczej tak, 41% raczej tak i 42% raczej nie. Preferencje wiernych, co rodzaju ogrzewania kościoła w Rybnej przedstawiono w tab.v3.

Tablica 3. Preferencje wiernych, co do rodzaju ogrzewania kościoła w Rybnej

Rodzaj ogrzewania kościoła	% badanych preferujących dany rodzaj ogrzewania
Ogrzewanie takie jak jest obecne (powietrzne)	6
Ogrzewanie podłogowe (pod posadzką)	92
Ogrzewanie podławkowe (mata pod siedziskami/oparciami)	2
Ogrzewanie promiennikowe (zdalne promienniki podwieszane pod stropem lub na wysięgnikach przy ławkach)	0

Większość wiernych (92%) proponuje zmianę ogrzewania kościoła na ogrzewanie podłogowe. 100% badanych sugeruje, że w przypadku takiej zmiany należałoby wymienić istniejące płytki na nowe, dopasowane do wnętrza. Jest to ważna opinia bezpośrednich użytkowników obiektu, ponieważ płytki są zabytkowe, co może rodzić trudności ze zgodą na ich wymianę. Płytki są jednak w wielu miejscach uszkodzone a w całości silnie zabrudzone ze znaczącym stopniem naturalnego zużycia, ze względu na długi okres użytkowania.

#### 4.2. Zalecane działania przed remontem

Projekt działań remontowych powinien być uzależniony od kilku czynników:

- wyników przeprowadzonej diagnostyki i ekspertyzy stanu konstrukcji,
- wyników przeprowadzonych, przed podjęciem decyzji o remoncie, badań historycznych i archeologicznych,
- uzgodnień z lokalnym konserwatorem zabytków,
- opinii lokalnej społeczności parafialnej,
- możliwości finansowej inwestora.

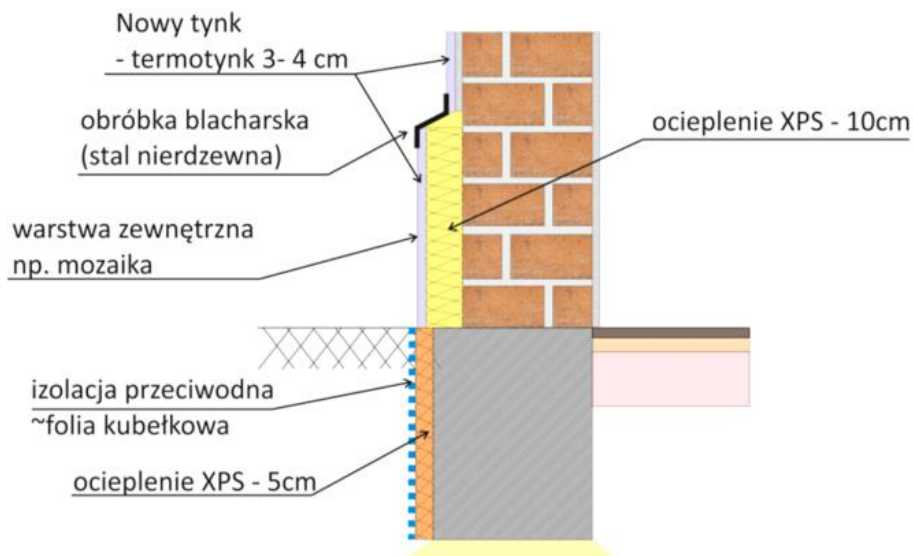
Szczegółowy, indywidualny schemat działań i ich konsekwencji dla substancji zabytkowej powinien być przedstawiony w projekcie remontu i modernizacji. Ważnym zadaniem w tego typu przedsięwzięciach, jest dobór odpowiednich materiałów. Częstą praktyką w pracach remontowych, jest zamiana przez wykonawcę, wcześniej dobranych materiałów przez projektanta, na inne, tańsze o zbliżonych właściwościach. Realizacja takich działań powinna być każdorazowo poprzedzona stosowną analizą wpływu użytych materiałów, zwłaszcza materiałów wykończeniowych (tynki, farby, emulsje) oraz materiałów do izolacji przeciwwodnych, na stan zawilgocenia ścian. Analizy powinny być realizowane z zastosowaniem np. metod numerycznych, co pozwala na prognozowanie zachowania się remontowanego elementu w czasie

przyszłej eksploatacji. Jako przykład, pokazano jeden z wariantów analizy zastosowania materiałów do naprawy w celu likwidacji wilgoci w paśmie cokołu w kościele w Skórcu (rys. 9).

Po analizie kilku wariantów materiałowych, zaproponowano końcowe rozwiązanie (rys. 10), które znajdzie zastosowanie w remoncie zawilgoconych części murów przyziemia.



Rys. 9. Model numeryczny cokołu w Skórcu z częścią ściany fundamentowej zagłębionej w gruncie wraz z wynikiem symulacji – widoczny znaczący przyrost ilości wody po 3 latach eksploatacji.



Rys. 10. Propozycja rozwiązania detalu do projektu remontu zawilgoconego cokołu w Skórcu.

## 5. Podsumowanie i wnioski

Liczbę sakralnych obiektów zabytkowych, eksploatowanych w Polsce, które niekoniecznie są zabytkami klasy „0”, można oszacować na przynajmniej 5 tysięcy. Zdecydowana większość z nich jest w stanie technicznym, który można określić jako zadawalający, lecz wymagający działań remontowych na większą lub mniejszą skalę. Z czynników, które w sposób zdecydowany wpływają na destrukcję elementów konstrukcyjnych i niekonstrukcyjnych,

w tego typu obiektach, należy wymienić przede wszystkim oddziaływanie wody i wilgoci. Dotyczy to zarówno oddziaływania wody gruntowej, jak i opadowej. Istniejące niegdyś izolacje przeciwwodne uległy na ogół naturalnemu zużyciu lub całkowitej destrukcji i nie spełniają już swojej roli. Dotyczy to zarówno izolacji przeciwwodnych pionowych i poziomych części podziemnych, jak i starych pokryć dachowych i obróbek blacharskich. Stosowanie nowoczesnych metod obliczeniowych w zakresie doboru rozwiązań, w zagadnieniach konstrukcyjnych oraz ciepno-wilgotnościowych, jest obecnie niezbędnym elementem projektu remontu zabytkowego obiektu sakralnego. W opinii autorów, w projekcie takim należy także wziąć pod uwagę opinie parafian co do działań remontowych, co do tej pory nie było powszechnie praktykowane.

## Literatura

1. Nowogońska, B. Performance Characteristics of Buildings in the Assessment of Revitalization Needs. *Civ. Environ. Eng. Reports* 2019, 29, 119–127.
2. Krentowski, J.; Chyży, T.; Dunaj, P. Sudden collapse of a 19th-century masonry structure during its renovation process. *Eng. Fail. Anal.* 2017, 82, 540–553.
3. Krentowski, J.; Młonek, S.; Ziminski, K.; Tofiluk, A. Structural and Technological Aspects of the Historical Floors Replacement. In *Proceedings of the IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*; Institute of Physics Publishing, 2019; Vol. 471.
4. Radziszewska-Zielina, E.; Śladowski, G. Proposal of the Use of a Fuzzy Stochastic Network for the Preliminary Evaluation of the Feasibility of the Process of the Adaptation of a Historical Building to a Particular Form of Use. In *Proceedings of the IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*; Institute of Physics Publishing, 2017; Vol. 245.
5. Radziszewska-Zielina, E.; Śladowski, G. Supporting the selection of a variant of the adaptation of a historical building with the use of fuzzy modelling and structural analysis. *J. Cult. Herit.* 2017, 26, 53–63.
6. Fedorczyk-Cisak, M.; Kowalska-Koczwara, A.; Nering, K.; Pachla, F.; Radziszewska-Zielina, E.; Śladowski, G.; Tatar, T.; Ziarko, B. Evaluation of the criteria for selecting proposed variants of utility functions in the adaptation of historic regional architecture. *Sustain.* 2019, 11.
7. Fedorczyk-Cisak, M.; Kowalska, A.; Radziszewska-Zielina, E.; Śladowski, G.; Pachla, F.; Tatar, T. A multi-criteria approach for selecting the utility function of the historical building “Stara Polana” located in Zakopane. *MATEC Web Conf.* 2019, 262, 07002.
8. Orlik-Koźdoń B., Radziszewska-Zielina E., Fedorczyk-Cisak M., Steidl T., Białkiewicz A., Żychowska M., Muzychak A., Historic Building Thermal Diagnostics Algorithm Presented for the Example of a Townhouse in Lviv, *Energies* 2020, 13, 5374
9. Nowogońska, B. Consequences of improper renovation decisions in a 17th century half-timbered building. *Sci. Rev. Eng. Environ. Sci.* 2021, 29, 557–566.
10. Szczotka, J. Non-invasive methods in diagnosis of wall dampness degree in sacral buildings. *Diagnostyka* 2018, 19, 63–69.
11. Faella, G.; Frunzio, G.; Guadagnuolo, M.; Donadio, A.; Ferri, L. The Church of the Nativity in Bethlehem: Non-destructive tests for the structural knowledge. *J. Cult. Herit.* 2012, 13, e27–e41.
12. Kulas, T.; Kapela, M. Rewitalizacja zabytkowych obiektów sakralnych o konstrukcji drewnianej na Mazowszu. *Mater. Bud.* 2013, nr 5.
13. Inwentaryzacja płytek posadzki kościoła św. Kazimierza w Rybnej. Nie publikowane. MCBE Kraków 2020.

## Selected aspects of diagnostics and renovation of sacral historic buildings

**Summary:** The article presents selected aspects of diagnostics and renovation of historic sacred buildings on the example of two churches, in the town of Rybna and in Skórzec. Particular attention was paid to the need to use modern, numerical

computational methods in the analysis of design solutions in the field of heat-moisture. Such analyzes should be performed especially when designing and carrying out a renovation project of historic buildings. Moreover, it was found that an indispensable element of the planning process of the renovation of sacred buildings is taking into account the opinion of the local community.

**Key words:** sacred monuments, renovation of historic buildings, numerical analysis of design solutions, heat and humidity simulations, social aspect, surveys