

Metoda planowania prac renowacyjnych obiektów sakralnych



dr hab. inż.
BEATA NOWOGOŃSKA, PROF. UZ
Uniwersytet Zielonogórski
Instytut Budownictwa
ORCID: 0000-0001-6343-4840



mgr inż.
MAGDALENA MIELCZAREK
Uniwersytet Zielonogórski
Instytut Budownictwa
ORCID: 0000-0003-1262-3267

Prace renowacyjne w budynkach sakralnych często są prowadzone nieprawidłowo, terminy są przesuwane, zakres ograniczony, występują błędy w kolejności prac. Jednak w przypadku obiektów, które są wpisane do rejestru zabytków, regularne i konsekwentne wykonywanie prac naprawczych oraz remontów jest niezwykle istotne, aby uniemożliwić ich degradację.

Wprowadzenie

Budynki sakralne są istotnym elementem historii i kultury naszego kraju. Świadomość społeczną dotyczącą ochrony zabytków wciąż jest niewielka. Część właścicieli nawet nie wie o objęciu danej nieruchomości formą ochrony, bowiem wpis do rejestru zabytków jest jedną z form ochrony zabytków – art. 7 ustawy o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami [1]. Znikome fundusze zarządców obiektów skutkują przesuwaniem terminów prac, ograniczeniem bieżących napraw lub zaniechaniem prowadzenia remontów. Dla każdego budynku, a tym bardziej wpisanego do rejestru zabytków, ważne jest regularne i konsekwentne wykonywanie prac na-

prawczych i remontów, aby uniemożliwić ich degradację [2–7]. Celem badań jest opracowanie strategii remontowych dla obiektów sakralnych, która ułatwi zarządcom nieruchomości podejmowanie właściwych decyzji remontowych, a w konsekwencji umożliwi zachowanie budynków w jak najlepszym stanie.

Prognoza starzenia budynków sakralnych
Zgodnie z wytycznymi zespołu norm PN-ISO Planowanie okresu użytkowania [8–10] należy dokonać oceny właściwości użytkowych każdego budynku, a także przewidzieć zmiany tych właściwości w czasie w postaci metod symulujących przewidywaną degradację budynku z upływem czasu. Do modelowania sytuacji w analizie przeżycia stosu-

je się rozkład Weibulla. Należy on do rodziny asymetrycznych rozkładów gamma i jest szeroko stosowany jako rozkład wytrzymałości oraz czasu poprawnej pracy i trwałości badanych elementów. Opracowana metoda [11, 12] opisu procesu starzenia PRRD (Prediction of Reliability according to Rayleigh Distribution) jest objaśnieniem zmian właściwości użytkowych budynku mieszkalnego w całym okresie jego użytkowania. Metoda PRRD jest oparta na rozkładzie Rayleigh'a, który jest szczególnym przypadkiem rozkładu Weibulla dla parametru skali $\alpha = 2$. Rozkład ten stosuje się, kiedy zużycie obiektu z upływem czasu jest główną przyczyną awaryjności.

Prognoza zmian właściwości użytkowych obiektu $R(t)$ w metodzie PRRD dla okresu trwałości T , $\alpha=2$ i $\beta=1/T$ jest wyrażona zależnością:

$$R(t) = \exp\left(-\left(\frac{t}{T}\right)^2\right) \quad (1)$$

gdzie: t – czas użytkowania

Metoda PRRD została zmodyfikowana dla potrzeb określania procesu starzenia budynków sakralnych. Zaproponowana nowa metoda PRRD-S (Prediction of Reliability according to Rayleigh Distribution – Sacred) określa zmiany właściwości użytkowych budynków sakralnych. Metoda PRRD-S może być podstawą do analizy strategii prac remontowych w tych obiektach. Prognozy właściwości użytkowych obiektów sakralnych dla przyjętych strategii remontowych są prognozą korzystnych zmian stanu technicznego budynków.

Przedstawione rozważania są podstawą szerszych badań na temat strategii prac remontowych w obiektach sakralnych wpisanych do rejestru zabytków. Okresy trwałości elementów składowych budynków sakralnych zaproponowano w tab. 1.

Tab. 1. Elementy składowe budynku sakralnego wraz z ich okresami trwałości

| NAZWA ELEMENTU | OKRESY TRWAŁOŚCI ELEMENTU | | |
|--|---------------------------|------------|----------|
| | T_{\min} | T_{\max} | T_{sr} |
| fundamenty kamienne | 120 | 200 | 160 |
| ściany z cegły | 130 | 150 | 140 |
| wieżba dachowa | 60 | 100 | 80 |
| pokrycie dachówką ceramiczną | 40 | 100 | 70 |
| rynny i rury spustowe z blachy stalowej ocynk. | 10 | 25 | 17,5 |
| tynki wewnętrzne | 50 | 60 | 55 |
| tynki zewnętrzne | 30 | 60 | 45 |
| stolarka okienna | 20 | 80 | 50 |
| stolarka drzwiowa | 80 | 100 | 90 |
| oszklenie | 20 | 60 | 40 |
| posadzka z płyt z kamienia naturalnego | 80 | 100 | 90 |
| powłoki malarskie ścian i sufitów | 3 | 5 | 4 |
| powłoki malarskie olejne stolarki | 3 | 7 | 5 |
| przewody instalacji elektrycznych (podtynkowe) | 40 | 80 | 60 |
| osprzęt instalacji elektrycznych | 15 | 30 | 22,5 |

Źródło: opracowanie własne

$$R_{BS}(t) = \sum_{i=1}^m A_i R_{RiSR}(t) \quad (2)$$

gdzie:

$R_{BS(t)}$ – zmiany właściwości użytkowych budynku sakralnego w czasie t wg modelu PRRD-S,

A_i – waga i -tego elementu, podane w tab. 2.,

$R_{RiSR(t)}$ – zmiany właściwości użytkowych elementu i w czasie t wg modelu PRRD-S,

i – numer elementu budynku,

m – liczba wszystkich elementów.

Przedstawione zależności opisują zmiany stanu technicznego budynku sakralnego, w którym nie są przeprowadzane prace renowacyjne.

Metoda planowania prac renowacyjnych

Niepodjęcie działań naprawczych powoduje, że obiekty niszczej. Prowadzenie regularnych napraw w obiektach zabytkowych pozwoli na zachowanie ich w należytym stanie technicznym, tym samym umożliwi ich dłuższe użytkowanie. Dla budynków zabytkowych najważniejsze jest regularne wykonywanie prac, gdyż pozwala to zachować ich autentyczność. W przypadku tak istotnych budowli, jakimi są budynki sakralne, które w wielu miejscowościach stanowią kluczowy element krajobrazu, niezwykle ważne jest podejmowanie regularnych działań naprawczych, które umożliwią zachowanie ich w jak najlepszym stanie technicznym dla przyszłych pokoleń.

W przypadku budynków sakralnych, gdzie przeprowadzane są prace renowacyjne, funkcja właściwości użytkowych $RM(t)$ budynku remontowanego w metodzie PRRD-S jest następująca:

$$R_M(t) = \begin{cases} \sum_{i=1}^{m-r} A_i \exp\left(-\left(\frac{t}{T_{Ri}}\right)^2\right) & t \in (0, t_{pi}) \\ \sum_{i=1}^r A_i \exp\left(-\left(\frac{t-t_{pi}}{T_{Ri}}\right)^2\right) & t \in (t_{pi}, T) \end{cases} \quad (3)$$

gdzie: r , n – odpowiednio: liczba elementów remontowanych, liczba wszystkich elementów;

t_{pi} – termin przeprowadzenia i -tego elementu;

T_i – okres trwałości i -tego elementu;

A_i – waga i -tego elementu.

W przeprowadzonych obliczeniach przyjęto założenie, że budynek sakralny został wykonany w technologii tradycyjnej, ściany obiektu są tynkowane, więźba dachowa drewniana, pokrycie dachowe wykonane z dachówki ceramicznej, drewniana stolarka okienna i drzwiowa.

W przyjętym modelu przedstawiono strategię remontową, w której uwzględniono następujące częstotliwości remontów dla elementów budynku:

$c_3 = 30$ cykl 30-letni obejmujący rynny i rury spustowe, powłoki malarskie ścian;

Tabela. 2. Współczynniki A_i elementów składowych budynku sakralnego

| NAZWA ELEMENTU | A_i |
|--|-------|
| fundamenty kamienne | 0,187 |
| ściany z cegły | 0,280 |
| więźba dachowa | 0,103 |
| pokrycie dachówką ceramiczną | 0,075 |
| rynny i rury spustowe z blachy stalowej ocynk. | 0,028 |
| tynki wewnętrzne | 0,015 |
| tynki zewnętrzne | 0,031 |
| stolarka okienna | 0,065 |
| stolarka drzwiowa | 0,047 |
| oszklenie | 0,028 |
| posadzka z płyt z kamienia naturalnego | 0,019 |
| powłoki malarskie ścian i sufitów | 0,009 |
| powłoki malarskie olejne stolarki | 0,009 |
| przewody instalacji elektrycznych (podtynkowe) | 0,075 |
| osprzęt instalacji elektrycznych | 0,028 |

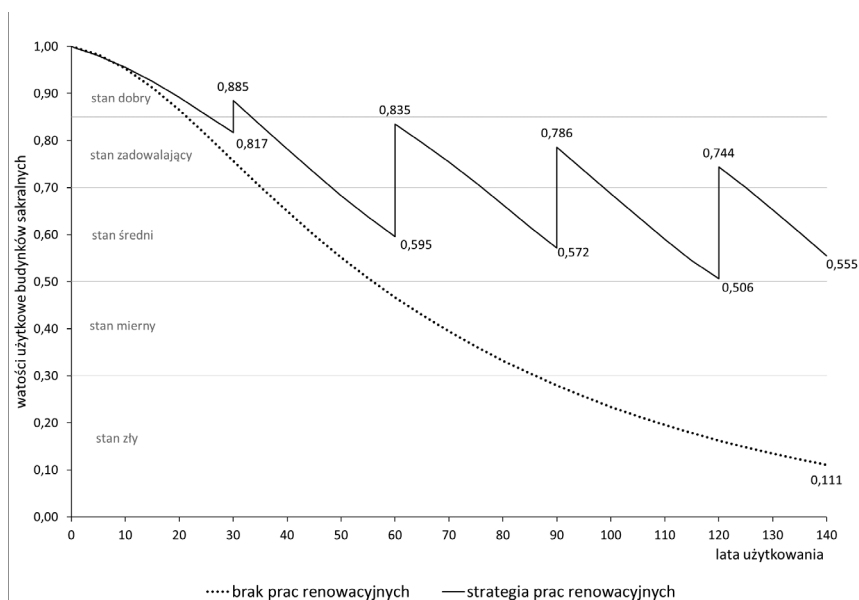
Źródło: opracowanie własne

$c_6 = 60$ cykl 60-letni obejmujący: tynki zewnętrzne, stolarkę okienną i drzwiową, podłogi oraz posadzki, tynki wewnętrzne;

$c_9 = 90$ cykl 90-letni obejmujący: pokrycie dachowe, więźbę dachową i posadzki.

Przedstawiona strategia wykonywania prac planowo-zapobiegawczych została określona na podstawie trwałości elementów składowych budynków. Zaproponowany model działania ma na celu zapobieganie niekorzystnym zmianom poprzez działania profilaktyczne, a tym samym utrzymanie budynku w jak najlepszym stanie. Obliczenia przeprowadzono dla 140 lat użytkowania obiektu. Na wykresie przedstawiono prognozę zmian

stanu technicznego budynku remontowanego oraz nieremontowanego. Jak można zauważyć, w przypadku przeprowadzania regularnych remontów i niedopuszczania do miernego stanu technicznego budynku jego stan można określić jako średni przez cały badany okres. W przypadku braku jakichkolwiek prac remontowych już w 90. roku użytkowania obliczenia wskazują na zły stan techniczny obiektu, natomiast na skutek remontów wykonanych w tym samym roku stan techniczny obiektu można określić jako zadowalający. Przeprowadzone obliczenia wskazują na pięciokrotnie wyższą wartość prognozowanego stanu technicznego budynku w 140. ro-



Rys. 1. Strategie remontowe obiektów sakralnych (opracowanie własne)

ku użytkowania. W przypadku budynku niere-montowanego właściwości użytkowe kształtują się na poziomie 0,111, a budynku podda-nego regularnym pracom remontowym – na poziomie 0,555. Okresowo wykonywane re-monty i planowanie prac pozwoli na wydłu-żenie okresu trwałości obiektu oraz umożli-wi zachowanie właściwości użytkowych bu-dynków na jak najwyższym poziomie, tym sa-mym umożliwiając zachowanie zabytku dla przyszłych pokoleń.

Podsumowanie

Każdy z elementów budynku ma własny okres trwałości. W przypadku braku regular-nych napraw zaniedbania skutkują postępu-jącą degradacją. Opisana metoda przy wy-korzystaniu wag elementów składowych bu-dynku oraz okresu ich trwałości pozwala na oszacowanie właściwego czasu remontu po-szczególnych części. Regularnie wykonywa-ne prace naprawcze umożliwiłyby utrzyma-nie budynku w dobrym stanie technicznym, a przy tym zachowanie substancji zabytkowej w niezmienionej formie. Zaniedbane objek-ty bezpowrotnie tracą wartość historyczną, a ich odtworzenie skutkuje zachwianiem au-tentyczności zabytku. Dzięki należytej dba-łości zabytki zachowują status materialne-go świadectwa minionych czasów, tym sa-mym pozostając integralną częścią czasów współczesnych.

Literatura

- [1] Ustawa o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami (Dz.U. 2003 r. nr 162, poz. 1568 ze zm.).
- [2] Runkiewicz L., Diagnostyka obiektów budowlanych, PWN, Warszawa 2020.
- [3] Czaplinski K., Sposób i forma opracowania ekspertyzy, DWE, Wrocław 2012.
- [4] Drozd W., Kowalik M., Comparison of technical condition of multi-family residential buildings of various ages, „Archives of Civil Engineering” 2020, nr 66, s. 55–67.
- [5] Konior J., Sawicki M., Szóstak M., Intensity of the Formation of Defects in Residential Buildings with Regards to Changes in Their Reliability, „Applied Sciences” 2020, nr 10, s. 6651.
- [6] Lacasse, M.A., Advances in Service Life Prediction – An Overview of Durability and Methods of Service Life Prediction for Non-Structural Building Components; Proceedings of the Annual Australasian Corrosion Association Conference, Wellington Convention Centre, Wellington, NZ, November 16-19, 2008, s. 1–13.
- [7] Silva A., de Brito J., Gaspar P.L., Methodologies for Service Life Prediction of Buildings; Springer International Publishing: Volume VII, Switzerland 2016, s. 432.
- [8] PN-ISO 15686-1: 2005 Budynki i budowle. Planowanie okresu użytkowania. Część 1: Zasady ogólne.
- [9] PN-ISO 15686-2: 2005 Budynki i budowle. Planowanie okre-su użytkowania. Część 2. Procedury związane z przewidywanym okresem użytkowania.
- [10] PN-ISO 15686-7 Budynki i budowle. Planowanie okresu użyt-kowania. Część 7: Ocena właściwości użytkowych na podstawie danych z praktyki dotyczących okresu użytkowania.
- [11] Nowogońska B., Diagnostyka w procesie starzenia budynków mieszkalnych wykonanych w technologii tradycyjnej, KILiW PAN, Warszawa 2017.
- [12] Nowogońska B., The Method of Predicting the Extent of Changes in the Performance Characteristics of Residential Buildings, „Archives of Civil Engineering” 2019, nr 65, s. 81–89, doi:10.2478/ace-2019-0020.
- [13] Arendarski J., Trwałość i niezawodność budynków mieszkal-nych. Arkady, Warszawa 1978.

DOI: 10.5604/01.3001.0015.0683

PRAWIDŁOWY SPOSÓB CYTOWANIA
Nowogońska Beata, Mielczarek Magdale-na, 2021, Metoda planowania prac renowacyj-nych obiektów sakralnych, „Builder” 9 (290).
DOI: 10.5604/01.3001.0015.0683

Streszczenie: Prace renowacyjne w budyn-kach sakralnych często są prowadzone niepra-widłowo, terminy są przesuwane, zakres ogra-niczony, występują błędy w kolejności prac. Główną przyczyną takich działań jest brak fun-duszy. Jednak w przypadku obiektów, które są wpisane do rejestru zabytków, regularne i kon-sekwentne wykonywanie prac naprawczych oraz remontów jest niezwykle istotne, aby unie-możliwić ich degradację. Celem badań jest opracowanie strategii prac renowacyjnych, któ-ra umożliwi utrzymanie zabytkowych budyn-ków sakralnych w jak najlepszym stanie tech-nicznym przez jak najdłuższy czas.

Słowa kluczowe: renowacja, budynek sakral-ny, stan techniczny

Abstract: A METHOD FOR PLANNING THE RENOVATION WORK OF SACRED BUILD-INGS. Renovation works in sacred buildings are often carried out incorrectly, the dates of works are postponed, the scope is limited, there are errors in the sequence of works. The main reason for these proceedings is lack of funds. However, in the case of buildings that are listed in the register of monuments, it is extremely important to carry out repair and renovation works regularly and consistently to prevent their degradation. The aim of this re-search is to develop a strategy for restoration works that will enable historic sacred build-ings to remain in the best possible technical condition for as long as possible.

Keywords: renovation, sacral building, tech-nical condition