

dr hab. inż. Beata Nowogońska, prof. UZ<sup>1)</sup>  
ORCID: 0000-0001-6343-4840

# Metoda oceny potrzeb remontowych budynków mieszkalnych

## *Method of assessing the refurbishment needs of residential buildings*

DOI: 10.15199/33.2022.10.15

**Streszczenie.** Zaniedbania konserwacyjno-remontowe są głównym powodem obniżania wartości technicznej budynków. W przypadku dużej zbiorowości obiektów, budynki oraz poszczególne ich elementy są zużyte w różnym stopniu. Ze względu na ograniczone środki finansowe, zawsze dla decydenta problemem jest wybór elementu przeznaczonego do remontu. Przedstawiona w artykule metoda oceny potrzeb remontowych w przypadku istniejących, zużytych w różnym stopniu budynków mieszkalnych może okazać się pomocna w podejmowaniu decyzji. Pozwala ona na uszeregowanie badanych elementów budynków pod względem pilności poddania ich remontowi.

**Słowa kluczowe:** stan techniczny; stopień zużycia technicznego; potrzeby remontowe.

**Abstract.** Negligence of maintenance and refurbishment is the main reason of decreasing technical condition of buildings. For a larger group of objects it can be stated that buildings and their individual elements are damaged to various degrees. Due to limited financial resources, the dilemma of choosing the element to be refurbished is always a problem for the decision maker. The method presented in this paper for evaluating repair needs for existing residential buildings worn out to varying degrees can be helpful in decision making. The proposed method allows ranking of the examined building elements according to the urgency of repair needs.

**Keywords:** technical condition; technical wear degree; repair needs.

Wszystkich budynkach mieszkalnych wraz z upływem lat zwiększają się potrzeby naprawcze, a w wyniku braku prac remontowych każdy budynek traci wartości użytkowe [1 – 4]. Zaniedbania konserwacyjno-remontowe są głównym powodem obniżania wartości technicznej budynków [5 – 8]. W celu zachowania ich w odpowiednim stanie technicznym konieczne jest rozwiązywanie problemów związanych z oceną potrzeb remontowych [9 – 17]. W przypadku dużej zbiorowości obiektów (np. budynki komunalne na terenie Zielonej Góry) można stwierdzić, że budynki oraz poszczególne ich elementy zużyte są w różnym stopniu. Z uwagi na ograniczone środki finansowe, zawsze dla decydenta problemem jest wybór elementu przeznaczonego do remontu. Zaproponowana w artykule metoda oceny potrzeb remontowych istniejących, zużytych w różnym stopniu budynków mieszkalnych może okazać się pomocna w podejmowaniu decyzji.

### Charakterystyka badanych budynków

Materiał badawczy obejmuje 60 budynków mieszkalnych zlokalizowanych na terenie Zielonej Góry. Budynki zbudowane zostały w latach 1850 – 1915 prze-

<sup>1)</sup> Uniwersytet Zielonogórski, Instytut Budownictwa; b.nowogonska@ib.uz.zgora.pl

ważnie jako klasycystyczne kamienice mieszczańskie. Wszystkie obiekty znajdują się w rejestrze Państwowej Służby Ochrony Zabytków. Z mapy Zielonej Góry z 1896 r. wynika, że większość budynków usytuowana została przy głównych wówczas ulicach miasta (np. ul. Kupiecka, Jedności, Wandy, Zamkowa).

Wszystkie budynki objęte analizą charakteryzują się podobnymi rozwiązaniami materiałowo-konstrukcyjnymi. Ściany murowane są z cegły pełnej, stropy – drewniane belkowe, schody oraz konstrukcja dachu drewniane, więźba płatwiowo-kleszczowa, niekiedy jętkowa, pokrycie dachu dachówką karpiołką. Zarządcą wszystkich analizowanych budynków jest Zakład Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej w Zielonej Górze. W przypadku wszystkich budynków została przeprowadzona okresowa ocena stanu technicznego i ustalono procentowe zużycie poszczególnych ich elementów wg [18] zaprezentowane w tabeli. W zaproponowanej metodzie oceny potrzeb remontowych wykorzystane zostały wyniki oceny stanu technicznego tych budynków.

### Założenia proponowanej metody oceny potrzeb remontowych

Na proponowaną metodę określania potrzeb remontowych składa się następująca kolejność działań:

### Średnie zużycie elementów wybranych budynków mieszkalnych wg [18]

*Average wear and tear of elements of selected residential buildings according to [18]*

Nazwa elementu	Wartość średnia [%]	Minimum [%]	Maksimum [%]	Wskaźnik zmienności [%]
Ściany nośne	46,1	30	70	24,04
Stropy	46,3	30	80	27,10
Schody i podesty	45,2	25	90	32,20
Konstrukcja dachowa	44,6	25	85	33,30
Pokrycie dachowe	48,0	0	75	33,97
Rynny i rury spustowe	53,7	30	80	27,67
Podłogi i posadzki	46,1	30	85	26,10
Okna	61,8	30	90	20,55
Drzwi	49,8	20	80	22,10
Instalacje wodociągowe	34,1	20	100	35,95
Instalacje kanalizacyjne	35,1	20	100	35,10
Instalacje grzewcze	37,6	20	100	39,65
Tynki wewnętrzne	39,1	20	75	25,72
Tynki zewnętrzne	49,7	20	100	32,08

1) ustalenie kryteriów uwzględniających czynniki wpływające na pilność remontów;

2) ustalenie współczynników wag w przypadku poszczególnych kryteriów;

3) ustalenie zbioru budynków poddanych analizie;

4) ustalenie mierników liczbowych kryteriów;

5) określenie matematycznego równania doprowadzającego do podania pilności podejmowania prac remontowych;

6) podanie wskaźników określających wybór kolejności elementów budynków w aspekcie pilności prac remontowych.

W metodzie przyjęto następujące **kryteria: stopień zużycia elementu budynku; ważność grup elementów; okres trwałości elementu; wpływ zniszczenia elementu na inne elementy; współzależność remontu elementu związana z remontem innego; lokalizacja obiektu; wartość kulturowa obiektu.** Kryterium stopnia zużycia poszczególnych elementów bazuje na wartościach procentowego ich zużycia, ustalonych podczas oceny stanu technicznego budynków. Kryterium ważności grup elementów zakłada podział budynku na elementy konstrukcyjne, osłowne, wyposażenia oraz wykończeniowe. Kryterium trwałości uwzględnia zróżnicowane procesy zużycia elementów budynku ze względu na różny okres ich trwałości. Wpływ zniszczenia na inne elementy określony został na podstawie wpływu zużytego elementu na zniszczenia innych elementów w budynku. Należy jednak zwrócić uwagę, że kryteria te stanowią wybrane głównie przesłanki wskazujące na ustalanie kolejności prac remontowych. Istnieje także wiele innych kryteriów służących do programowania remontów, np. współzależność wykonywania remontów budynków w zabudowie zwartej, rodzaj zastosowanych materiałów i technologii oraz kryteria związane z modernizacją budynków.

**Wagi kryteriów decyzyjnych** zostały ustalone na podstawie konsultacji z zarządcami budynków, rzeczoznawcami, konserwatorami zabytków, pracownikami biur projektowych oraz wykonawczych firm remontowych. Ocenia się, że ustalanie wag kryteriów decyzyjnych jest problemem niezwykle złożonym i wymagałoby w przyszłości weryfikacji. Mogłaby temu służyć np. przeprowadzona na skalę krajową ankietyzacja zainteresowanych dotycząca wyboru kryteriów progra-

mowania remontów oraz ustalania wag tych kryteriów.

Pilność wykonywania prac remontowych można ustalić po uszeregowaniu wskaźników kolejności  $k_{i,j}$ . Wskaźniki kolejności dla  $n$  elementów w  $j$ -tym obiekcie uzyskamy, rozwiązując równanie macierzowe (1):

$$K_j = D_j \times W_p \quad (1)$$

gdzie:

$K_j$  – macierz wskaźników określających kolejność remontu elementów w  $j$ -tym budynku;

$D_j$  – macierz mierników kryteriów dla elementów w  $j$ -tym budynku;

$W_p$  – macierz wag kryteriów

$i$  – liczba porządkowa elementu w obiekcie,

$i = 1, 2, 3, \dots, m$

$j$  – liczba porządkowa obiektu,

$j = 1, 2, 3, \dots, n$

$p$  – liczba porządkowa kryterium

$p = 1, 2, 3, \dots, u$ .

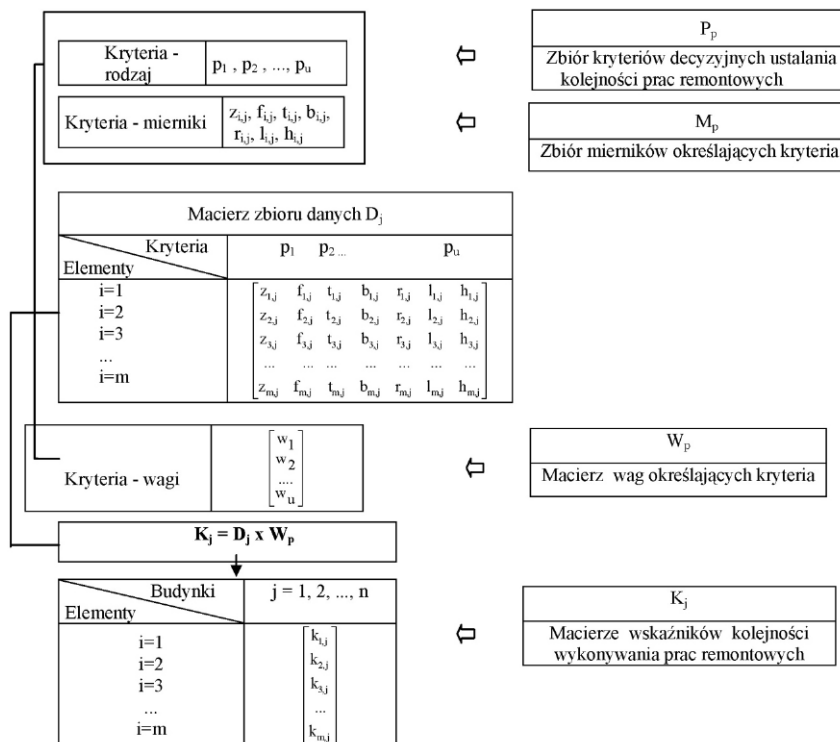
Ustalone kryteria decyzyjne pilności prac remontowych  $p_1, p_2, \dots, p_7$  określone przez mierniki kryteriów decyzyjnych  $z_{i,j}, f_{i,j}, t_{i,j}, b_{i,j}, r_{i,j}, l_{i,j}, h_{i,j}$  oraz wagi tych kryteriów  $w_1, w_2, \dots, w_7$  stanowią dane wyjściowe do wyznaczania macierzy wskaźników kolejności wykonywania prac remontowych  $k_{i,j}$ . Przez rozwiązanie równania macierzowego (1) można otrzymać wartości liczbowe przypisane do każdego badanego elementu w danym budynku. Wartości licz-

bowe, będące wynikiem badania, są wskaźnikami pilności remontu  $k_{i,j}$ . Im wskaźnik jest wyższy, tym bardziej niezbędny jest remont  $i$ -tego elementu w  $j$ -tym obiekcie. Wskaźnik nie oznacza jednak żadnej fizycznej wielkości, służy jedynie do uszeregowania elementów budynku ze względu na potrzeby remontowe.

Otrzymane wyniki, będące wskaźnikami potrzeb wykonywania prac remontowych poszczególnych elementów wszystkich badanych budynków, po uszeregowaniu od wartości największej do najmniejszej, wskazują kolejność, wg której należy wykonywać remonty wszystkich elementów składowych budynków (rysunek 1).

### Metody zastosowane w budynkach mieszkalnych

Zaproponowana metoda zastosowana została do grupy badawczej sześćdziesięciu budynków mieszkalnych w Zielonej Górze zbudowanych w latach 1850 – 1915 jako klasycystyczne kamienice mieszczańskie. Wszystkie budynki objęte analizą charakteryzują się podobnymi rozwiązaniami materiałowo-konstrukcyjnymi: ściany – murywane są z cegły pełnej, stropy – dREW-



Rys. 1. Schemat metody oceny pilności potrzeb remontowych

Fig. 1. Schematic of the method for assessing the urgency of renovation needs

niane belkowe, schody – drewniane, konstrukcja dachu drewniana, więźba płatwiowo-kleszczowa lub jętkowa, pokrycie dachu dachówką karpiówką. Do analiz wykorzystano wyniki oceny stanu technicznego budynków. Ponadto przyjęto wskaźnik wartości kulturowej równy 1,0 w przypadku budynków zbudowanych przed 1900 r. (68% obiektów), a pozostałych 0,0, a także w przypadku budynków zlokalizowanych przy ulicach Kupieckiej, Sobieskiego, Jedności, Grottgera, Powstańców Włkp., Wojska Polskiego (20% obiektów) wskaźnik lokalizacyjny ze względu na położenie w centrum miasta przyjęto równy 1,0, a pozostałych 0,0.

W celu ustalenia skali potrzeb remontów elementów budynków przyjęte zostały cztery grupy porządkowe elementów, a mianowicie elementy, w przypadku których:

1) prace remontowe są bezwzględnie konieczne, o wartościach wskaźników kolejności większych od 0,068 (odpowiednik złego stanu technicznego);

2) prace remontowe są konieczne, o wartościach wskaźników kolejności z przedziału wielkości 0,051 – 0,068;

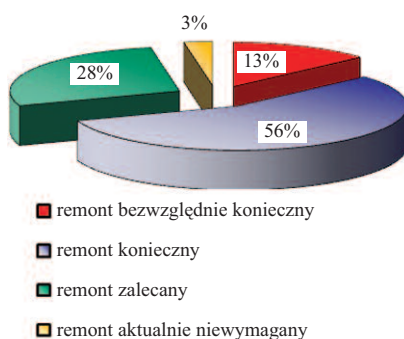
3) prace remontowe są zalecane, o wartościach wskaźników kolejności z przedziału wielkości 0,031 – 0,051;

4) remonty nie są aktualnie wymagane, o wartościach wskaźników kolejności mniejszych niż 0,031.

Do pierwszych dwóch grup porządkowych należą elementy budynków, których stopień zużycia jest większy niż 50%. Spośród nich dodatkowo zaleca się bezwzględne wykonanie prac naprawczych ze względu na wartość kulturową budynku lub jego lokalizację.

Przyjmując podział elementów budynków na cztery grupy porządkowe, można ocenić wielkość potrzeb remontowych badanej grupy budynków (rysunek 2). Spośród objętych analizą czteremastu elementów składowych pięćdziesięciu budynków (700 elementów), tylko 3% elementów nie wymaga aktualnie naprawy; w przypadku 13% elementów remont jest bezwzględnie konieczny, 56% – konieczny, a 28% elementów remont jest zalecany.

Wyniki proponowanej metody nie są wielkościami fizycznymi, są jedynie pomocne w ustalaniu kolejności elementów budynków przeznaczonych do re-



**Rys. 2. Wielkości potrzeb remontowych elementów budynków objętych analizą**

*Fig. 2. Amounts of repair needs for the building elements included in the analysis*

montu. Dla danego budynku można uzyskać wskaźnik ogólny, który jest sumą wskaźników kolejności dla poszczególnych jego elementów. W przypadku większej liczby obiektów, wskaźniki ogólne po uszeregowaniu od wartości największej do najmniejszej, wskazują kolejność, według której należy wykonywać remonty wszystkich budynków objętych analizą.

## Podsumowanie

Proponowana metoda umożliwia uszeregowanie badanych obiektów pod względem konieczności i kolejności przeprowadzenia remontu. Z uwagi na ograniczone środki finansowe zawsze dla decydenta problematyczne jest podjęcie decyzji dotyczącej wyboru elementu przeznaczonego do remontu. Zaproponowana metoda programowania remontów istniejących zużytych w różnym stopniu budynków może okazać się pomocna w podejmowaniu decyzji. Prace remontowe w istniejących budynkach wykonywane wg programów remontów na podstawie zaproponowanej metody określania potrzeb remontowych spowodują zmniejszenie postępującej degradacji budynków mieszkalnych. Metoda może być stosowana do programowania remontu zarówno jednego budynku, jak i większej grupy obiektów.

Przedstawioną metodę można zastosować również w kompleksowym programowaniu prac renowacyjnych całych kwartałów miasta. Wynikiem ujętej w ten sposób metody będzie w przypadku wszystkich budynków jedna macierz kolejności, którą można uzyskać po wyznaczeniu średnioważonego zużycia wszystkich obiektów.

## Literatura

- [1] Runkiewicz L. Zagrożenia obiektów budowlanych a potrzeby remontów i wzmocnień. Materiały konferencyjne X Jubileuszowej Konferencji Naukowo-Technicznej „Problemy remontowe w budownictwie ogólnym i obiektach zabytkowych”, Wyd. Politechniki Wrocławskiej Wrocław 2002.
- [2] Zaleski S. Remonty budynków mieszkalnych – poradnik. Arkady, Warszawa 1997.
- [3] Sobotka A, Bucóń R. Kierunki rozwoju metod przewidywania okresu użytkowania obiektów budowlanych. *Problemy Rozwoju Miast*. 2005, 2/3: 58 – 67.
- [4] Sobotka A, Radziejowska A, Czaja J. Tasks and Problems in the Buildings Demolition Works: A Case Study. *Archives of Civil Engineering*. 2015; vol. 61, 4.
- [5] Plebankiewicz E, Meszek W, Zima K, Wiecek D. Probabilistic and Fuzzy Approaches for Estimating the Life Cycle Costs of Buildings under Conditions of Exposure to Risk. *Sustainability*. 2019, 12: 226.
- [6] Radziszewska-Zielina E, Kania E, Śladowski G. Problems of the Selection of Construction Technology for Structures of Urban Agglomerations. *Archives of Civil Engineering*. 2018; vol. 64, 1: 55 – 71.
- [7] Drozd W, Kowalik M. Comparison of technical condition of multi-family residential buildings of various ages. *Archives of Civil Engineering*. 2020; 66: 55 – 67.
- [8] Jaśkowski P, Biruk S, Krzemiński M. Planning repetitive construction processes to improve robustness of schedules in risk environment. *Archives of Civil Engineering*. 2020; 66 (3): 643 – 657.
- [9] Hoła A, Sadowski Ł. A method of the neural identification of the moisture content in brick walls of historic buildings on the basis of non-destructive tests. *Autom. Constr.* 2019; 106, 102850.
- [10] Nowogońska B. Diagnostyka w procesie starzenia budynków mieszkalnych wykonanych w technologii tradycyjnej. Wyd. KILiW PAN, Warszawa 2017.
- [11] Kasprzowicz T. The method of identification and appraisal of operation and maintenance state of buildings and structures. *Proceedings of the 11th International Conference on Inspection, Appraisal, Repairs and Maintenance of Structures*, 2017.
- [12] Kafel K, Leśniak A, Zima K. Multicriteria comparative analysis of pillars strengthening of the historic building. *Open Eng.* 2019, 9: 18 – 25.
- [13] Konior J, Rejment M. Correlation between Defects and Technical Wear of Materials Used in Traditional Construction. *Materials*. 2021; 14, 2482.
- [14] Nowogońska B, Mielczarek M. Renovation Management Method in Neglected Buildings. *Sustainability*. 2021, 13, no. 2: 929.
- [15] Nowogońska B, Korentz J. Value of Technical Wear and Costs of Restoring Performance Characteristics to Residential Buildings. *Buildings*. 2020, 10, 9.
- [16] Plebankiewicz E, Zima K, Malara J, Biel S. Analiza statystyczna usterek w budynkach mieszkalnych. *Materiały Budowlane*. 2018; 10: 43 – 46.
- [17] Zima K, Malara J, Biel S. Porównanie i analiza usterek budowlanych na przykładzie dwóch wielorodzinnych budynków mieszkalnych. *Materiały Budowlane*. 2022; 5: 55 – 59.
- [18] Protokoły z okresowej kontroli budynków mieszkalnych zarządzanych przez Zakład Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej w Zielonej Górze, al. Zjednoczenia 110, Zielona Góra 2016.

Przyjęto do druku: 22.09.2022 r.