

BUCOŃ Robert¹
TOMCZAK Michał¹

Określanie kosztów utrzymania wielorodzinnego budynku mieszkalnego

WSTĘP

Obecny sposób utrzymania budynków mieszkalnych nie zapewnia właściwego poziomu ich utrzymania [1,7]. Wynika to z z dwóch nieuregulowanych i wzajemnie na siebie wpływających kwestii. Pierwszą z nich są przepisy prawa [10], które nakładają na zarządcę obowiązek utrzymania budynku w stanie niepogorszonym, ale nie określają standardu jego utrzymania. Drugą jest problem finansowania wydatków na utrzymanie budynków, co wynika z braku w zaplanowanym budżecie remontowym wystarczających środków finansowych na realizację tego celu [1,11]. Obydwie kwestie są związane z podstawowym problemem, poruszonym w wielu badaniach naukowych, jakim jest właściwa diagnostyka stanu budynku [5,7]. Wiąże się ona z przyjęciem wymagań eksploatacyjnych, według których powinien być oceniany budynek, jak i sposobem ich oceny. Istotną kwestią jest również właściwe wykorzystanie środków finansowych przeznaczanych na remonty. Przykłady opracowań, w których proponowane są rozwiązania służące do optymalnej alokacji środków finansowych przeznaczonych na remont, przedstawiono w wielu pracach [3, 4, 6, 9, 11].

W Polsce wielorodzinne budynki mieszkalne podlegają obowiązkowym przeglądom, których terminy określone są w art. 62 ustawy Prawo budowlane [10]. Niestety zakres obowiązkowej oceny odnosi się prawie wyłącznie do elementów stanu technicznego i nie obejmuje innych, ujętych w przepisach prawa [10], wymagań eksploatacyjnych, jak również nie uwzględnia potrzeb i oczekiwań mieszkańców [1,4,11]. Skutki takich regulacji prawnych w największym stopniu są zauważalne w starszych budynkach, w których poza zachowaniem wymaganej sprawności technicznej budynku, występują duże braki w zakresie innych wymagań odnoszących się do jego stanu eksploatacyjnego.

Niewystarczająca diagnostyka stanu budynku, źle skalkulowane składki, na tzw. fundusz remontowy, zazwyczaj zbyt niskie, prowadzą do poważnych uchybień na etapie użytkowania i utrzymania budynków mieszkalnych [4,7,11]. Brak wystarczających środków finansowych na przeprowadzenie napraw jest powodem, dla którego znaczna ich część nie może zostać zrealizowana. Zazwyczaj są to naprawy o mniejszym znaczeniu dla zachowania sprawności technicznej budynku. Te zaś, od których, zależy dalsze funkcjonowanie budynku, finansowane są ze źródeł zewnętrznych, np. kredyty bankowe. Taki sposób utrzymania, prowadzi do niczym nieuzasadnionego zwiększenia kosztów utrzymania, i nie służy poprawie stanu eksploatacyjnego budynku. Sytuacja taka jest szczególnie niebezpieczna dla budynków, w których występują już duże zaniedbania. Dalsze odkładanie napraw z powodów finansowych, prowadzi do stopniowej utraty ich wartości użytkowej, a to z kolei do zmniejszenia ich atrakcyjności i wartości rynkowej [1].

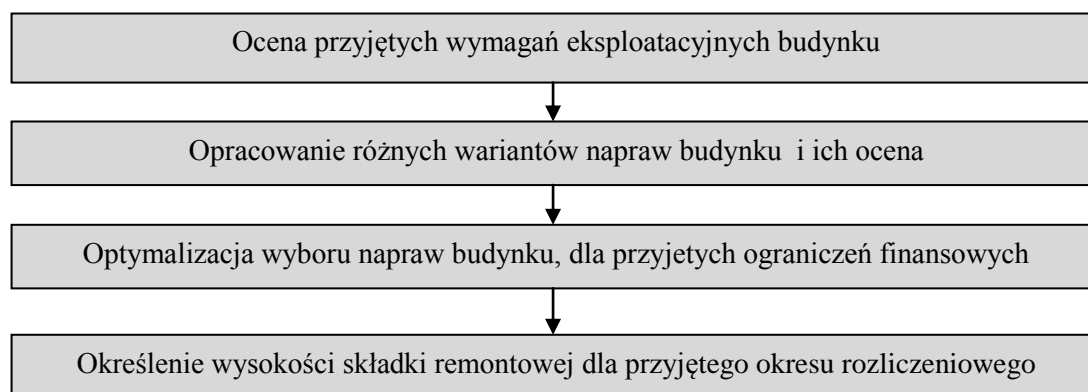
Omawiane problemy wymagają przyjęcia odpowiednich rozwiązań, które uwzględniałyby zarówno przepisy prawa, jak również realia rynkowe. Proponowane przez autorów rozwiązanie, obejmuje kilka etapów obliczeniowych. Pierwszy z nich zakłada rozszerzoną diagnostykę stanu eksploatacyjnego budynku, która obejmuje również i inne wymagania eksploatacyjne ujęte w ustawie Prawo budowlane [10]. Zakres ich oceny może obejmować określoną liczbę elementów budynku. W następnej kolejności, określany jest zakres działań naprawczych, który może być wykonany przy użyciu różnych technologii i materiałów. Zasadniczą część proponowanego podejścia stanowi optymalizacja wyboru napraw, która ma na celu wyłonienie rozwiązania remontowego, pozwalającego uzyskać największy przyrost stanu eksploatacyjnego budynku. Proponowana metoda pozwala również obliczyć wysokość niezbędnych, do uzyskania określonego stanu eksploatacyjnego budynku, środków finansowych w budżecie remontowym i na tej podstawie określić wysokość

¹ Politechnika Lubelska, Wydział Budownictwa i Architektury, 20-618 Lublin, ul. Nadbystrzycka 40. Tel: +48 81538-44-41, r.bucon@pollub.pl, m.tomczak@pollub.pl

składki remontowej, którą mieszkańcy powinni płacić na tzw. fundusz remontowy. Ich wysokość może być obliczana przy założeniu różnych okresów rozliczeniowych, co pozwala wybrać najbardziej odpowiedni wariant dopasowany do możliwości finansowych mieszkańców.

1 OPIS PROPONOWANEJ METODY

Proponowany model składa się z czterech zasadniczych etapów przedstawionych na rysunku 1. Ich rozwiązanie wymaga zastosowania odpowiednich metod obliczeniowych przedstawionych w dalszej części artykułu. Zastosowanie modelu pozwala zrealizować dwa zadania. Pierwsze z nich to wyznaczenie najkorzystniejszego zakresu napraw, z punktu widzenia przyjętych kryteriów oceny i występujących ograniczeń finansowych. Drugie to określenie wysokości miesięcznej składki na tzw. fundusz remontowy, dla przyjętego okresu rozliczeniowego.



Rys. 1. Etapy proponowanej metody

Szczegółowy opis poszczególnych etapów opracowanego podejścia wraz z opisem stosowanych metod obliczeniowych przedstawiono w pkt. 1.1 – 1.3.

1.1 Ocena wymagań eksploatacyjnych

Do oceny przyjętych wymagań eksploatacyjnych O_k przyjęto metodę „średniej ważonej” (1), w której poszczególne i -te elementy mające wpływ na k -te wymaganie, oceniane jest przy użyciu pięcia stopniowej skali ocen lingwistycznych, tj.: bardzo dobry BD (10 pkt), dobry D (7 pkt), średni \acute{S} (5 pkt), zły Z (3 pkt), bardzo zły BZ (1 pkt). Mogą być również stosowane oceny pośrednie, tj.: BD/D (8), D/\acute{S} (6 pkt), \acute{S}/Z (4 pkt), Z/BZ (2 pkt).

$$O_k = \sum_{i=1}^n w_k^i \cdot O_k^i \quad (1)$$

gdzie:

w_k^i, O_k^i - odpowiednio waga i ocena (wskaźnik zużycia) i -tego elementu dla k -tego wymagania eksploatacyjnego, n - liczba ocenianych elementów dla każdego wymagania eksploatacyjnego, odpowiednio dla $k = 1, 2, 3, 4, 5, 6$ liczba ocenianych elementów $i = 6, 5, 4, 7, 7, 7$.

1.2 Określenie napraw dla budynku i ich ocena

Ocena elementów budynku przy użyciu określeń lingwistycznych stanowi podstawę do określenia potrzebnych działań remontowych, tj. napraw. Proponowane naprawy mogą w różnym stopniu wpływać na poprawę przyjętych wymagań eksploatacyjnych k_s . Mogą zostać wykonane na wiele różnych sposobów, tzw. wariantów, z których każdy przedstawia inne rozwiązanie pod względem zastosowanych materiałów, technologii wykonania oraz kosztów ich przeprowadzenia. Oszacowanie przyrostu i -tego wariantu j -tej naprawy w odniesieniu do każdego z przyjętych k -tych wymagań eksploatacyjnych, przeprowadzane jest według równania (2):

$$\Delta O_{kj}^i = ((\max O_k^i - O_k^i) \cdot O_{kj}^i / \max O_{kj}^i) \cdot w_k^i, \quad (2)$$

gdzie:

O_{kj}^i - wpływ j -tej naprawy na poprawę stanu i -tego elementu przyjętego do oceny k -tego wymagania eksploatacyjnego, który oceniany jest przy użyciu następujących określeń lingwistycznych, tj.: bardzo duży (BD), duży (D), średni (\acute{S}), mały (M), bardzo mały (BM). Każdemu z nich, przypisano odpowiednio wartości: 10, 7, 5, 3, 1. Możliwe jest również stosowanie ocen pośrednich: BD/D, D/BD, D/ \acute{S} , \acute{S} /M, M/BM. W przypadku, gdy zastosowana naprawa przyczynia się do poprawy oceny wymagania eksploatacyjnego, wartości liczb są dodatnie, zaś w przeciwnym razie ujemne.

Dla każdej j -tej naprawy obliczany jest przyrost wartości stanu eksploatacyjnego budynku ΔS_j . Stanowi on średnią ważoną przyrostu wartości ΔO_{kj}^i , każdego z sześciu przyjętych wymagań eksploatacyjnych:

$$\Delta S_j = \sum_{k=1}^6 (w_k \cdot \Delta O_{kj}^i), \quad (3)$$

gdzie:

w_k – waga k -tego wymagania eksploatacyjnego.

1.3 Optymalizacja wyboru napraw budynku oraz określenie wysokości składki remontowej

Zakres proponowanych napraw w budynku zazwyczaj nie może zostać w całości ujęty w planie remontowym, gdyż przekracza dostępne środki finansowe, jakimi dysponuje zarządca budynku na cele remontowe. W tej sytuacji poszukiwany jest najkorzystniejszy zakres napraw w budynku, obejmujący zbiór wariantów napraw $V_{ij} = \{v_{i1}, v_{i2}, \dots, v_{im}\}$. Warunkiem ograniczającym, jest akceptowalna przez mieszkańców wysokość składki na tzw. fundusz remontowy, na podstawie której obliczana jest wysokość nakładów finansowych potrzebnych na cele remontowe. Najkorzystniejsze rozwiązanie remontowe r wyłaniane jest w wyniku rachunku optymalizacyjnego. Ocena rozwiązania $S(r)$ przeprowadzana jest na podstawie równania (6). Poszukiwanie najlepszego rozwiązania ukierunkowane jest funkcją celu (4). Rozwiązanie stanowi zbiór wariantów napraw V_{ij} , którego koszt K nie może przekroczyć dysponowanych w ramach budżetu B środków finansowych. Problem ten zapisano w następującej postaci:

$$\max z: z = S(r), \quad (4)$$

$$K(r) \leq B, \quad (5)$$

$$S(r) = \sum_{h=1}^t \sum_{j=1}^m \Delta S_j \cdot x_h, \quad (6)$$

$$\sum_{h=1}^t x_h = 1, \quad (7)$$

$$x_h \in \{0,1\} \quad h = 1, 2, \dots, t, \quad (8)$$

gdzie:

$S(r)$ – ocena rozwiązania r obejmującego zbiór ocen wariantów napraw V_{ij} , $K(r)$ – koszt rozwiązania remontowego, B – budżet remontowy budynku, x_h – zmienna binarna.

W kolejnym kroku dla wygenerowanej kwoty rozwiązania remontowego $K(r)$ określana jest wysokość składki $s(l)$ na tzw. fundusz remontowy, dla przyjętego l -tego okresu rozliczeniowego

wyrażonego w latach. Przeprowadzenie obliczeń wymaga znajomości powierzchni użytkowej budynku $P(u)$, dla której określany jest koszt opłaty miesięcznej. Obliczenia przeprowadzane są według równania (9).

$$s(l) = K(r)/(P(u) \cdot 12(m-c) \cdot l) \quad [\text{zł}/\text{m}^2 \cdot \text{m} - c] \quad (9)$$

2 PRZYKŁAD OBLICZENIOWY

Do analizy przyjęto sześćo-kondygnacyjny wielorodzinny budynek mieszkalny, wykonany w technologii prefabrykowanej W-70, którego powierzchnia użytkowa $P(u) = 4000 \text{ m}^2$. Ocenę jego stanu eksploatacyjnego, przeprowadzono w oparciu o sześć wymagań eksploatacyjnych: k_1 – bezpieczeństwo konstrukcji, k_2 – oszczędność energii, k_3 – ochrona przed hałasem, k_4 – warunki higieniczne, k_5 – bezpieczeństwo pożarowe, k_6 – wygląd budynku. Każdemu z wymagań przypisano określony zakres oceny, tj. elementów (kolumna 2 tabeli 1), przy użyciu określeń lingwistycznych – patrz punkt 2.1. Oszacowanie średnio ważonej oceny każdego z wymagań O_k według równania (1), wymagało również obliczenia wartości wag przyjętych do oceny elementów. Posłużono się w tym celu metodą pseudo-rozmytego skalowania [1]. Wyniki ocen i obliczeń dla analizowanego budynku zestawiono w tabeli 1.

Tab. 1. Ocena poszczególnych wymagań eksploatacyjnych budynku

i	Nazwa elementu	Ocena elementu O_k^i / waga elementu w_k^i											
		Numer wymagania eksploatacyjnego k											
		1		2		3		4		5		6	
1	Ściany	Z	0,28	BZ	0,37	Ś/Z	0,41	BZ	0,25	D/Ś	0,24	BZ	0,25
2	Dach	Ś	0,18	Z	0,19	Ś	0,23	BZ	0,16	Ś	0,19	BZ/Z	0,09
3	Balkony	BZ	0,20	-	-	-	-	Ś	0,12	Ś	0,07	Z	0,15
4	Stolarka zewn.	-	-	BZ	0,21	Z	0,27	BZ	0,17	Ś/Z	0,19	Z	0,17
5	Strop piwnic	Ś/Z	0,12	Z	0,13	Ś/Z	0,09	Ś/Z	0,08	Ś	0,13	Ś/Z	0,06
6	Schody klatek	Ś	0,08	-	-	-	-	Ś	0,07	Ś	0,11	Z	0,19
7	Ściany piwnic	Ś/Z	0,14	Ś/Z	0,10	-	-	BZ	0,15	Ś	0,07	D	0,09
Ocena O_k [pkt]		3,38		1,94		3,96		2,00		5,05		2,83	

Na podstawie przeprowadzonej oceny stanu elementów O_k^i każdego z sześciu wymagań eksploatacyjnych, zaproponowano zakres remontu obejmujący siedem napraw, które mogą być zrealizowane na wiele różnych sposobów. Łączna liczba wszystkich dostępnych wariantów napraw wynosi 19. Każdy z nich poddano ocenie przy użyciu określeń lingwistycznych opisanych w punkcie 2.2. Następnie oszacowano ich przyrost lub utratę wartości w odniesieniu do przyjętych wymagań eksploatacyjnych. Wyniki obliczeń zestawiono w tabeli 2.

Tab. 2. Ocena i przyrost/utrata wartości wymagań eksploatacyjnych dla proponowanych wariantów napraw

Numer naprawy/element	Wariant remontowy	Ocena/Przyrost wymagania eksploatacyjnego						Przyrost stanu eksploatacyjnego budynku [pkt]	Koszt naprawy [zł]
		Numer wymagania							
		1	2	3	4	5	6		
1 Ściany zewnętrzne (elewacja)	1 naprawa ścian, docieplenie (styropian), tynk cienkowarst.	D	BD	Ś	Ś	M	D	1,596	330000
	2 naprawa ścian, docieplenie (wełna), tynk cienkowarst.	0,398	0,799	0,111	0,124	-0,040	0,205	1,802	360000
	3 naprawa ścian, docieplenie (wełna), okładzina sucha	0,398	0,799	0,177	0,223	-	BD	0,293	1,889
2 Dach	1 naprawa, wymiana pokrycia, docieplenie (wełna)	-	BD	BD/D	BD/D	-	D	0,620	123300
	2 naprawa, wymiana j.w., docieplenie (styropian)	-	BD	Ś	D	M	D	0,507	114500
			0,319	0,093	0,143	-	0,066		
			0,319	0,052	0,111	-0,040	0,066		

		3	naprawa, wymiana pokrycia	-	-	-	Ś 0,079	-	D 0,066	0,145	85600
		4	naprawa pianka natryskową	-	M 0,096	M 0,031	D 0,111	M -0,040	Ś 0,047	0,245	76100
3	Balkony	1	naprawa płyty i tynku	D 0,365	-	-	Ś 0,033	-	Ś 0,068	0,467	34331
		2	naprawa, izolacja termiczna, wykonanie okładziny płyty	D 0,365	M 0,720	-	D 0,046	-	D 0,096	1,227	177716
		3	j.w., wymiana balustrad	D 0,365	M 0,720	-	D 0,046	-	BD/D 0,123	1,254	207403
4	Stolarka zewnętrzna	1	naprawa, uszczelnienie, malowanie	-	BM 0,045	BM 0,017	BM 0,017	-	BM 0,015	0,0947	25000
		2	wymiana (stolarka drewniana)	-	BD 0,454	BD 0,170	BD 0,168	-	BD 0,1555	0,947	170000
		3	wymiana (stolarka PCV)	-	BD 0,454	BD 0,170	BD 0,168	Ś -0,080	BD 0,155	0,867	145000
5	Strop piwnic	1	Wykonanie ocieplenia (wełna)	-	BD 0,218	D 0,034	D 0,037	-	D 0,033	0,322	82680
		2	Wykonanie ocieplenia (styropian)	-	BD 0,218	M 0,015	D 0,037	M -0,027	0,033	0,275	62500
6	Schody wewnętrzne	1	naprawa okładziny, tynku, balustrad	-	-	-	-	-	Ś/M 0,07	0,069	30783
		2	wymiana okładziny, tynku, balustrad	-	-	-	-	-	D 0,12	0,121	86842
7	Ściany piwnic	1	wymiana izolacji przeciwilgociowej	-	-	-	D 0,104	-	-	0,104	76430
		2	wymiana izolacji przeciwilg., wykonanie izolacji termiczn.	-	Ś 0,072	-	D 0,104	-	-	0,176	94510

Wybór napraw dla budynku, przeprowadzany jest na podstawie uzyskanego przyrostu stanu eksploatacyjnego budynku, obliczanego zgodnie z (3). Jego oszacowanie wymaga uprzedniego określenia istotności przyjętych wymagań eksploatacyjnych (wag). Zastosowano w tym celu rozmyte rozwinięcie metody AHP [2], dla której uzyskano następujące wartości wag: $w_1 = 0,29$, $w_2 = 0,24$, $w_3 = 0,09$, $w_4 = 0,11$, $w_5 = 0,14$, $w_6 = 0,13$. Na tej podstawie obliczono zgodnie z (3) wartość stanu eksploatacyjnego budynku, która wynosi 3,10 pkt.

Obliczenia przyrostu, jaki uzyskiwany jest dla poprawy stanu eksploatacyjnego budynku ΔSE , przeprowadzono przy założeniu dysponowania ograniczonymi kwotami budżetu remontowego $B = (1, 2, \dots, 12)$ mln zł. W wyniku obliczeń, w tabeli 2 wskazano warianty napraw v_{ij} , których wykonanie, dla przyjętych ograniczeń finansowych B , pozwalają uzyskać maksymalny przyrost stanu eksploatacyjnego budynku.

Tab. 3. Przyrost stanu eksploatacyjnego budynku dla założonych kwot budżetu

Przyrost stanu eksploatacyjnego [pkt]	Budżet remontowy [mln/zł]	Koszt remontu [zł]	Numer naprawy budynku						
			1	2	3	4	5	6	7
			Numer wariantu naprawy budynku						
0,74	1	96831	-	-	1	-	2	-	-
1,33	2	179331	-	-	1	3	-	-	-
1,84	3	293831	-	2	1	3	-	-	-
2,37	4	385216	-	-	2	3	2	-	-
2,88	5	499716	-	2	2	3	2	-	-
3,28	6	596831	1	-	1	2	2	-	-
3,90	7	682716	2	-	2	3	-	-	-
4,40	8	792160	2	2	2	3	-	-	-
4,87	9	893516	2	1	2	2	2	-	-
5,05	10	988026	2	1	2	2	2	-	2
5,21	11	1095048	2	1	2	2	1	2	2
5,33	12	1194735	3	1	3	2	1	2	2

Na podstawie uzyskanych w tabeli 3 wyników, przeprowadzono dalsze obliczenia, które mają na celu oszacowanie wysokości składki remontowej, dla uzyskania określonej poprawy stanu eksploatacyjnego budynku. Wyniki obliczeń, dla uzyskania wartości stanu eksploatacyjnego od 7,0 do 8,43 pkt, zamieszczono w tabeli 4. Obliczenia przeprowadzono przyjmując różne okresy rozliczeniowe, tj. od 4 do 12-tu lat.

Tab. 4. Wysokość składki remontowej dla uzyskania określonej wartości stanu eksploatacyjnego budynku

Stan eksploatacyjny budynku [pkt]	Koszt remontu budynku [zł]	Wysokość składki remontowej $s(l)$ [zł/m ²]									
		l [lata]									
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	
7,0	682716	3,56	2,84	2,37	2,03	1,78	1,58	1,42	1,29	1,18	
7,5	792160	4,12	3,30	2,75	2,36	2,06	1,83	1,65	1,50	1,38	
7,97	893516	4,65	3,72	3,10	2,66	2,33	2,07	1,86	1,69	1,55	
8,15	988026	5,15	4,12	3,43	2,94	2,57	2,29	2,06	1,87	1,72	
8,31	1095048	5,70	4,56	3,80	3,26	2,85	2,53	2,28	2,07	1,90	
8,43	1194735	6,22	4,98	4,15	3,56	3,11	2,77	2,49	2,26	2,07	

Na podstawie uzyskanych wyników, wskazano wysokość składki remontowej, która powinna być uiszczana przez mieszkańców, w ustalonym okresie n -lat, aby nadać budynkowi określoną wartość stanu eksploatacyjnego budynku.

PODSUMOWANIE

Przedstawiona w artykule metoda stanowi wieloetapowe podejście do określania kosztów utrzymania wielorodzinnych budynków mieszkalnych. Pozwala wyznaczyć zakres napraw, których wykonanie nada mu określoną wartość stanu eksploatacyjnego. Opracowanie metody wymagało zastosowania odpowiednich narzędzi obliczeniowych do rozwiązania zadań na jego poszczególnych etapach. Jednym z nich, było użycie ocen lingwistycznych do oceny przyjętych wymagań eksploatacyjnych budynku oraz wpływu proponowanych napraw na poprawę lub utratę ich wartości eksploatacyjnych. Kolejną grupą narzędzi stosowaną zarówno przy wielokryterialnej ocenie wymagań eksploatacyjnych budynku, jak i stanu eksploatacyjnego całego budynku, stanowiły metody pseudo-rozmytego skalowania oraz rozmyte rozwinięcie metody AHP. Wyznaczenie zakresu napraw w budynku stanowiło docelowy etap proponowanego podejścia. Opracowany w tym celu model optymalizacyjny pozwolił wybrać najkorzystniejszy, z punktu widzenia przyrostu stanu eksploatacyjnego i kosztu jego wykonania, zakres remontu budynku. Na podstawie uzyskanych wyników, możliwe było opracowanie alternatywnych rozwiązań odnośnie czasu realizacji wskazanego zakresu napraw, jak również kosztów, jakie w tym okresie ponosiliby mieszkańcy, tj., wysokości składki na tzw. fundusz remontowy.

Opracowany model wpisuje się w potrzebę strategicznego planowania zarządzania nieruchomościami budynkowymi. Może on być również stosowany, jako narzędzie wspomagające pracę zarządcy w zakresie wielokryterialnej oceny stanu eksploatacyjnego budynku i wyboru rozwiązania remontowego z uwzględnieniem ograniczeń finansowych.

Wyniki prac były finansowane z środków statutowych przyznanych przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego (S/63/2014)

Streszczenie

Problem utrzymania wielorodzinnych budynków mieszkalnych jest złożony i obejmuje wiele zagadnień. Jednym z nich jest określanie wydatków na utrzymanie budynków mieszkalnych. Jest to zadanie ważne z punktu widzenia zarządcy, którego obowiązkiem jest utrzymanie budynku w stanie niepogorszonym. Aby temu sprostać autorzy proponują zastosowanie opracowanego modelu. Jego zadaniem jest wskazanie działań remontowych, które pozwolą poprawić stan eksploatacyjny budynku. Proponowany model oparty jest na wielokryterialnej ocenie budynku, która obejmuje aż sześć wymagań eksploatacyjnych. Przeprowadzone obliczenia z wykorzystaniem opracowanego modelu pozwalają wyznaczyć zakres działań naprawczych dla uzyskania

wymaganego stanu eksploatacyjnego budynku oraz określić wysokość składki na tzw. fundusz remontowy dla różnych okresów rozliczeniowych. Model może być wykorzystywany przez zarządców na etapie opracowania wieloletnich planów remontowych budynków.

Cost determination of multi-family residential building's maintainance

Abstract

The problem of maintaining multifamily residential buildings is complex and involves many issues. One of them is to determine expenses for maintenance of residential buildings. It is an important task from the administrator's point of view, whose duty is to maintain a building at its not impoverished state. To meet these requirements the authors suggest the application of the proposed model. Its task is to determine renovation activities that will allow improving the building's operating state. The proposed model is based on the multi-criteria building's assessment, which includes six operating requirements. Calculations carried out with the use of the developed model allow assigning a range of repairs to achieve a required building's operating state and determining the amount of dues to so-called repair fund for different accounting periods. The model can be used by administrators at the stage of developing long-term renovation plans of buildings.

BIBLIOGRAFIA

1. Bucoń R., Sobotka A., Wyznaczanie zakresu remontu budynku mieszkalnego. *Budownictwo i Architektura* 12(1), 2013, 15–22.
2. Jaśkowski, P.; Biruk, S.; Bucoń R., Assessing contractor selection criteria weights with fuzzy AHP method application in group decision environment. *Automation in Construction* 19 (2), p. 120-126.
3. Juan Y.K., Kim J.H., Roper K., Lacouture D.C., GA - based decision support system for housing condition assessment and refurbishment strategies. *Automation in Construction* 18, 2009, 394–401.
4. Kaklauskas A., Zavadskas E.K., Raslanas S., Multivariant design and multiple criteria analysis of building refurbishments. *Energy and Buildings* 37, 2005, 361–372.
5. Kasprócz T., Eksploatacja obiektów budowlanych. 51 Konf. Nauk. KILiW PAN i KN PZITB – Krynica „Problemy naukowo-badawcze budownictwa”, 2005, 171–178.
6. Lounis Z., Vanier D.J., A Multiobjective and stochastic system for building maintenance management. *Journal of Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering* 15 (5), 2000, 320–329.
7. Orłowski Z., Szklennik N., Zakres modernizacji budynku–jako wynik analizy diagnostycznej budynku. *Budownictwo i Inżynieria Środowiska* 2, 2011, 2081–3279.
8. Rosenfeld Y., Shohet I.M., Decision Support model for semi-automated selection of renovation alternatives. *Automation in Construction* 8, 1999, 503–510.
9. Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane /tekst jednolity Dz.U. 10.243.1623/.
10. Zavadskas E.K., Vilutiene T., A multiple criteria evaluation of multi-family apartment blocks maintenance service packages. *Journal of Civil Engineering and Management* 10 (2), 2006, 143–152.