

Identyfikacja wad budowlanych w budynkach mieszkalnych

Identification of construction defects in residential buildings

mgr inż. Karol Pochybełko (ORCID: 0000-0002-2265-0464), prof. dr hab. inż. Bożena Hoła (ORCID: 0000-0001-6630-8065), Wydział Budownictwa Lądowego i Wodnego, Politechnika Wrocławska

DOI 10.5604/01.3001.0016.2716

Streszczenie: Powstawanie wad budowlanych jest problemem występującym w każdym procesie inwestycyjnym. Celem przedstawionych w artykule badań jest identyfikacja wad w oddawanych do użytkowania budynkach mieszkalnych oraz ocena stopnia ich istotności. Do oceny stopnia istotności wad zaproponowano analizę Pareto-Lorenza oraz tzw. klasyfikację ABC. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że istotnymi dla jakości budynku są wady zidentyfikowane w następujących elementach budynku: tynki, okna, posadzki, instalacje elektryczne, części wspólne, instalacje wodno-kanalizacyjne, niewłaściwe oczyszczenie elementów, drzwi i szyby.

Słowa kluczowe: wady, budynki mieszkalne, analiza Pareto-Lorenza, budownictwo mieszkaniowe.

Abstract: The formation of construction defects is a problem that occurs in every investment process. The aim of the research presented in the article is to identify defects in residential buildings handed over for use and to assess their degree of significance. To assess the significance of defects, the Pareto-Lorenz analysis and the called ABC classification. Based on the research, it was found that the defects identified in the following building elements are significant for the quality of the building: plasters, windows, floors, electrical installations, common parts, plumbing, improper cleaning of elements, doors and glass.

Keywords: defects, residential buildings, Pareto-Lorenz analysis, housing construction.

1. Wprowadzenie

Powstawanie wad budowlanych jest problemem występującym w każdym procesie inwestycyjnym. Osiągnięcie wysokiego poziomu jakości obiektu budowlanego jest kluczowe nie tylko dla uczestników procesu inwestycyjnego, ale przede wszystkim dla klienta. Jakość postrzegana przez klienta generowana jest przez wiele czynników: estetykę, komfort użytkowania, jakość wykonania, ekonomiczność eksploatacyjną, akceptowalny projekt, akceptowalny przedział cenowy, niezawodność i trwałość i wiele innych.

Celem przeprowadzonych badań jest identyfikacja wad w oddawanych do użytkowania budynkach mieszkalnych oraz ocena stopnia ich istotności. Identyfikacja wad o największym znaczeniu może doprowadzić do cennych wniosków w zakresie zarządzania przedsiębiorstwem co bezpośrednio będzie miało wpływ na uzyskanie wyższej jakości [1].

2. Podstawy prawne odbiorów technicznych budynków mieszkalnych

Odbiór techniczny budynku wymaga odpowiedniej wiedzy z zakresu obowiązującego prawa, norm i wiedzy technicznej. Z przeprowadzonych czynności sporządza się protokół odbioru robót budowlanych [2]. Jest to dokument zawierający

wykaz ewentualnych wad, przedstawiający wynik pracy komisji odbierającej obiekt. Rozstrzyga on o tym, czy roboty mogą zostać odebrane, czy też nie.

W polskim systemie prawnym uwarunkowania formalne odbiorów budowlanych zawarte są głównie w ustawie Prawo budowlane [3] i Kodeksie cywilnym [4]. Zgodnie z art. 3 pkt 13 Prawa budowlanego protokoły odbioru częściowego i końcowego są częścią dokumentacji budowy. Stosowanie zarówno polskich norm oznaczanych symbolem PN, jak i norm z oznaczeniem PN-EN, tj. polskich norm wprowadzających normy europejskie, jest całkowicie dobrowolne. Wyjątek stanowią sytuacje, gdy ustawodawca literalnie wskaże obligatoryjny charakter w odrębnych przepisach. Przykładem jest rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, w którym określono normy, jakim muszą odpowiadać konstrukcje budowlane, aby były uznane za bezpieczne i odpowiadające przepisom. Analogicznie, w załączniku do ww. rozporządzenia, zostały zawarte obligatoryjne normy do stosowania. Chodzi tu przede wszystkim o bezpieczeństwo, ale także o komfort i estetykę. Stąd obiekty budowlane są budowane i wykończone zgodnie z istniejącymi polskimi normami technicznymi oraz zasadami „wiedzy budowlanej” i na tej podstawie dokonywane są odbiory techniczne.

W przypadku budownictwa wielorodzinnego, podczas odbioru technicznego lokalu mieszkalnego, odbiorowi podlegają wyłącznie: lokal wraz z pomieszczeniem przynależnym – garażem oraz częścią wspólną nieruchomości, będące przedmiotem umowy. Wszelkie uzasadnione wady protokolowane są zgodnie z art. 27 ust. 2 do 5 ustawy o ochronie praw nabywcy lokalu mieszkalnego lub domu jednorodzinnego. Przy odbiorach znajdują zastosowanie normy producentów materiałów budowlanych zastosowanych w lokalach oraz polskie normy. Odbiory techniczne dotyczą wszystkich widocznych i możliwych do weryfikacji elementów lokalu mieszkalnego będącego na etapie zakończenia budowy. Zgodnie z ustawą o ochronie praw nabywcy lokalu mieszkalnego lub domu jednorodzinnego z dnia 16 września 2011 r. (Dz.U. Nr 232, poz. 1377) „przeniesienie na nabywcę prawa [własności mieszkania] poprzedzone jest odbiorem lokalu mieszkalnego lub domu jednorodzinnego (...), który następuje po zawiadomieniu o zakończeniu budowy, przy jednoczesnym braku sprzeciwu ze strony właściwego organu, albo na podstawie decyzji o pozwoleniu na użytkowanie”.

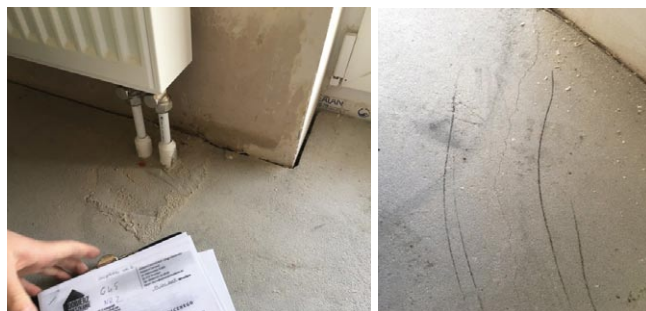
3. Zakresy przeprowadzania odbiorów technicznych

Odbiory techniczne dotyczą wszystkich widocznych i możliwych do weryfikacji elementów lokalu mieszkalnego będącego na etapie zakończenia budowy. W szczególności odbiory dotyczą: podłóg; ścian; okien i drzwi balkonowych; szyb; drzwi; sprawności instalacji elektrycznej; doprowadzenia i odprowadzenia instalacji wodno-kanalizacyjnej i inne. W rozdziałach zamieszczonych dalej zawarto informacje dotyczące wymagań stawianych przy odbiorze wybranym elementom budynków.

3.1. Posadzki z betonu i podkłady (jastychy) z zaprawy cementowej

W trakcie odbioru sprawdza się, czy spełnione są wymagania zawarte w PN-60/B-10144: Posadzki z betonu i zaprawy cementowej. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze. Posadzka powinna spełniać następujące wymagania [5]: wygląd zewnętrzny, barwa posadzki i podkładu nie podlega ocenie; podkład cementowy powinien być oddzielony od pionowych stałych elementów budynku paskiem izolacji o szerokości równej konstrukcji podkładu; w podkładzie cementowym powinny być wykonane szczeliny dylatacyjne oddzielające fragmenty powierzchni o różniących się wymiarach; powierzchnia posadzki i podkładów powinna być równa. Dopuszcza się nierówności posadzki i podkładów w wielkości 3 mm, odkształcenia na długości łąty kontrolnej o długości 2 m w przypadku podkładów wykonanych z zaprawy cementowej oraz 5 mm w przypadku podkładu wykonanego z betonu; dopuszczalne odchylenie od poziomu lub od ustalonych spadków nie powinno być większe

niż +/-5 mm na całej długości lub szerokości posadzki i nie powinno powodować zaniku założonego w projekcie spadku. Zdjęcia posadzek z widocznymi uszkodzeniami zamieszczono na rysunku 1.



Rys. 1. Przykład wady polegającej na pęknięciu posadzki i braku równości jej powierzchni (źródło własne)

3.2. Wykończenie ścian i sufitów

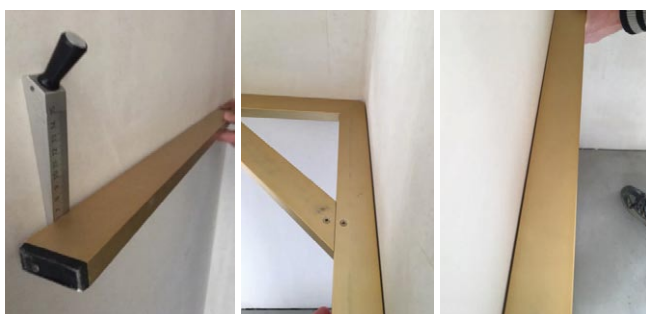
Ściany i sufity mogą być wykończone okładzinami tynkowymi wykonanymi mechanicznie na mokro lub z suchych tynków gipsowych [6]. W przypadku tynków wykonanych mechanicznie na mokro powinny być spełnione następujące wymagania: powierzchnia tynku powinna być płaska, a krawędzie proste lub o innym kształcie i przebiegu, zgodnie z kształtem podłoża i uzgodnieniami. Powierzchnia tynku powinna być gładka, o naturalnym stopniu szorstkości; barwa tynku powinna być jednolita na całej tynkowanej powierzchni (w pomieszczeniu). Dopuszcza się nieznaczne różnice odcieni barwy, przyczepność do podłoża powinna być zapewniona na całej tynkowanej, szpachlowanej powierzchni, dopuszczalne odchylenie powierzchni i krawędzi jest następujące:

- odchylenie powierzchni tynku i szpachli od linii prostej nie większe niż 5 mm, w liczbie nie większej niż 3 na całej długości łąty kontrolnej o długości 2,0 m. Przykład niestwierdzenia wady, ponieważ po przyłożeniu dwumetrowej łąty stwierdzono odchylenie o 3 mm, które mieści się w maksymalnej dopuszczalnej odchyłce wg normy PN-B-10110 :2005 [6] przedstawiono na rysunku 2. Odchylenie libelli mieści się w tolerancji pomiarowej urządzenia.



Rys. 2. Widok łąty i libelli w trakcie pomiaru odchylenia od pionu (źródło własne)

- odchylenie powierzchni i krawędzi tynku i szpachli od kierunku pionowego nie większe niż 3 mm na długości 1 m i ogółem nie więcej niż 6 mm w pomieszczeniach o wysokości do 3,5 m oraz nie więcej niż 8 mm w pomieszczeniach o wysokości powyżej 3,5 m;
- odchylenie powierzchni i krawędzi tynku i szpachli od kierunku poziomego nie większe niż 4 mm na długości 1 m i ogółem nie więcej niż 8 mm na całej powierzchni ograniczonej przegrodami pionowymi;
- odchylenia od kątów prostych: do 3 mm po przyłożeniu dłuższego ramienia kątownika stalowego o wymiarach 40/60 cm, kąty inne niż 90° nie podlegają odbiorowi. Przykładem jest wada przedstawiona na rysunku 3 polegająca na stwierdzeniu braku kąta prostego. Pomiar wykazał odchylenie 7 mm;
- dopuszcza się odkształcenia powierzchni sufitu wynikające z normatywnego ugięcia zastosowanych stropów, wygląd powierzchni tynku i powłok malarskich należy sprawdzić, oglądając powierzchnię z odległości 2 m, w świetle naturalnym rozproszonym bez podświetlenia bocznego.



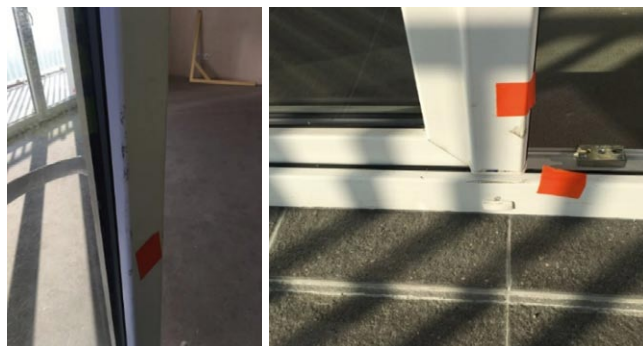
Rys. 3. Widok łaty i szczelinomierza w trakcie pomiaru odchylenia od kąta prostego (źródło własne)

3.3. Stolarka okienna i drzwiowa

Zgodnie z przepisami formalnoprawnymi producent stolarki okiennej powinien spełnić wymagania zawarte w dwóch dokumentach: w Ustawie o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r., tj. z dnia 17 stycznia 2019 r. (Dz.U. z 2019 r., poz. 266) i w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury (z dnia 11 sierpnia 2004 r.) w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym.

W przypadku stolarki okiennej sprawdzane są wymagania normowe i warunki gwarancji producenta stolarki związane z konserwacją okien drewnianych, z PCV lub aluminium [7]: jakość powierzchni stolarki okiennej, tj. profile, zestaw szklarski (szyba zespolona), parapety należy ocenić gołym okiem z odległości 2 m pod kątem prostym, bez użycia bocznego podświetlenia. Dopuszcza się następujące wady zestawów szklarskich: wady pęcherzykowe (pęcherzyki zamknięte) o wielkości do 0,5 mm w ilości nie większej niż 5 i w odległości pow. 20 cm od siebie, wady liniowe o długości do 3 cm, rysy o długości do 15 mm w ilości nie większej niż 3 i w odległości pow. 150 mm od siebie;

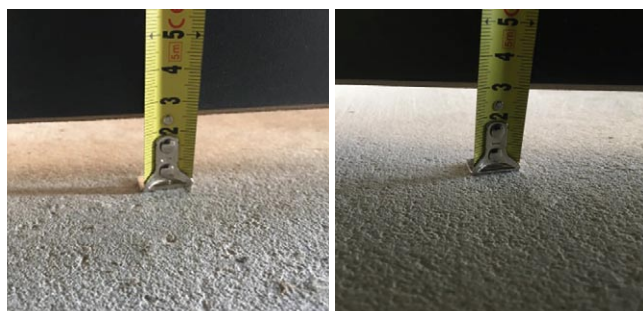
interferencja szkła (tzw. prążki Brewstera) [8] – powodująca wrażenie szerokich plam, pasów lub pierścieni widocznych przy oglądaniu szyb pod kątem 0°; kondensacja pary wodnej na powierzchniach zewnętrznych szyb; zniekształcenie barwy (wrażenie, że szkło ma barwę zieloną lub niebiesko-zieloną; nie jest krystalicznie bezbarwne). Otwieranie i zamykanie stolarki okiennej powinno następować bez użycia większej siły (max.10 daN).



Rys. 4. Przykład wady drzwi balkonowych polegającej na uszkodzeniach mechanicznych na słupku ruchomym i na ramach od zewnątrz (źródło własne)

Dopuszcza się różnicę poziomów dolnych lub górnych krawędzi sąsiadujących ze sobą skrzydeł okiennych o wielkości do 5 mm oraz różnicę odległości wynoszącą 5 mm pomiędzy pionowymi ramiakami sąsiadującymi ze sobą skrzydeł okiennych. Przykładem wady stolarki okiennej jest uszkodzenie mechaniczne drzwi balkonowych na słupku ruchomym i na ramach od zewnątrz, przedstawione na rysunku 4.

Dla stolarki drzwiowej stawiane są następujące wymagania techniczne: stolarka drzwiowa powinna być wyposażona w typowy osprzęt: klamki, szyldy, dwie wkładki systemowe od zamka drzwi wejściowych do lokalu; jakość stolarki drzwiowej należy oceniać z odległości 2 m, bez użycia podświetlenia bocznego; otwieranie i zamykanie drzwi powinno następować bez użycia większej siły; uszczelki zamontowane w ościeżnicy powinny przylegać do skrzydła drzwiowego; największe dopuszczalne odchylenie umocowanego elementu od pionu nie powinno przekraczać 2 mm na 1 m, jednak nie więcej niż 3 mm na całą ościeżnicę; ościeżnice nie mogą wykazywać obluzowania. Przykładem wady stolarki



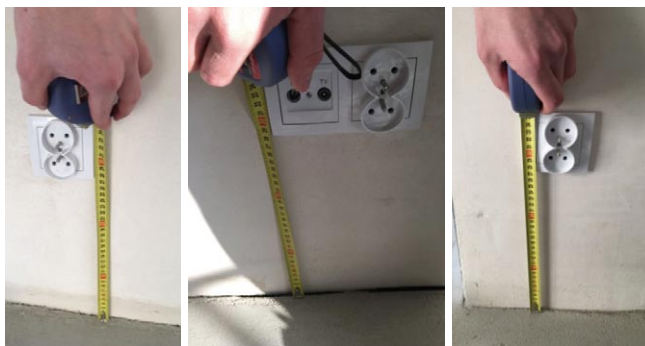
Rys. 5. Przykład wady stolarki drzwiowej polegającej na nierównej szczelinie pomiędzy drzwiami wejściowymi a podłogą (źródło własne)

drzwiowej jest nierówna szczelina pomiędzy drzwiami wejściowymi a podłogą, co zostało przedstawione na rysunku 5.

3.4. Instalacje

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie każdy budynek i pomieszczenia przeznaczone na pobyt ludzi oraz inne budynki, jeżeli wynika to z ich przeznaczenia, powinny być wyposażone w instalacje [9]: centralnego ogrzewania, elektryczne, wodno-kanalizacyjne i inne.

Budynki przeznaczone na pobyt ludzi powinny być wyposażone w instalacje (urządzenia) do ogrzewania pomieszczeń spełniające następujące wymagania: piec c.o., grzejniki i głowice zaworów powinny być pozbawione wad (wgniecenia, rysy, odpryski) widocznych gołym okiem; jakość i estetykę pieca c.o., grzejników należy oceniać z odległości 2 m, bez używania podświetlenia bocznego. Dla instalacji elektrycznych będących wyposażeniem budynku, należy zapewnić następujące wymagania: estetykę montażu osprzętu elektrycznego należy oceniać z odległości 2 m; osprzęt elektryczny powinien być pozbawiony wad (rysy, odpryski) widocznych gołym okiem i zamontowany na projektowanym poziomie. Przykładem wady jest zamontowanie gniazdek elektrycznych na różnych wysokościach w tym samym pomieszczeniu (rys. 6).



Rys. 6. Przykład wady polegającej na zamontowaniu gniazdek elektrycznych na różnych wysokościach w tym samym pomieszczeniu (źródło własne)

Podczas kontroli instalacji wodno-kanalizacyjnej należy zwerfikować i potwierdzić, że: podejścia sanitarne mocowane są obejmami przytwierdzonymi do ściany za pomocą kołków rozporowych i zakończone korkami (wodne) oraz deklami (kanalizacyjne); podejścia kanalizacyjne wykonane są z odpowiednim spadkiem. Przykładem wady instalacji wody jest przeciek spowodowany niedostatecznie wkręconym półrubunkiem wodomierzowym w redukcję.

4. Metodyka badań

Wieloletnie badania wad budowlanych w budynkach mieszkalnych oddawanych do odbioru, prowadzone przez autorów artykułu, pozwoliły zauważyć, że w różnych elementach

budynku ich liczba jest inna. Są takie elementy, jak np. tynki, gdzie liczba stwierdzanych wad jest bardzo duża oraz elementy, w których wady stwierdzane są sporadycznie. Na tej podstawie można założyć, że stopień istotności poszczególnych rodzajów wad, dla ogólnej jakości budynku, jest różny. Do oceny stopnia istotności wad dla jakości budynków mieszkalnych, zaproponowano analizę Pareto-Lorenza oraz tzw. klasyfikację ABC [10]. Procedura zastosowanej metodyki została przedstawiona na rysunku 7 i jest ona następująca.

- Identyfikowanie, w czasie odbiorów technicznych, jednostkowych wad w elementach budynku. Podział stwierdzonych wad na rodzaje obejmujące wady związane z jednorodnymi elementami budynku jak: tynki, okna posadzki, drzwi, szyby, płytki, instalacja elektryczna i inne. Założenie bazy danych.
- Przedstawienie zebranych danych w postaci ciągu uporządkowanych par liczb (p_x, a_x) , $(x = 1, \dots, X)$, gdzie p_x reprezentuje rodzaj zidentyfikowanej wady, a a_x wskazuje liczbę wystąpień danej wady.
- Uporządkowanie ciągów par liczb (p_x, a_x) w kolejności malejącej. Pozycja pary w uporządkowanej sekwencji jest określona przez liczbę a_x wystąpień atrybutu p_x , w zbiorze zgodnie z regułą jeśli $a_{x+1} \geq a_x$, to $p_{x+1} < p_x$.
- Wyznaczenie procentowego udziału u_x wystąpień wady p_x w sumie wszystkich badanych wad według wzoru:

$$u_x = \frac{a_x}{\sum_{x=1}^X a_x} \cdot 100\%$$

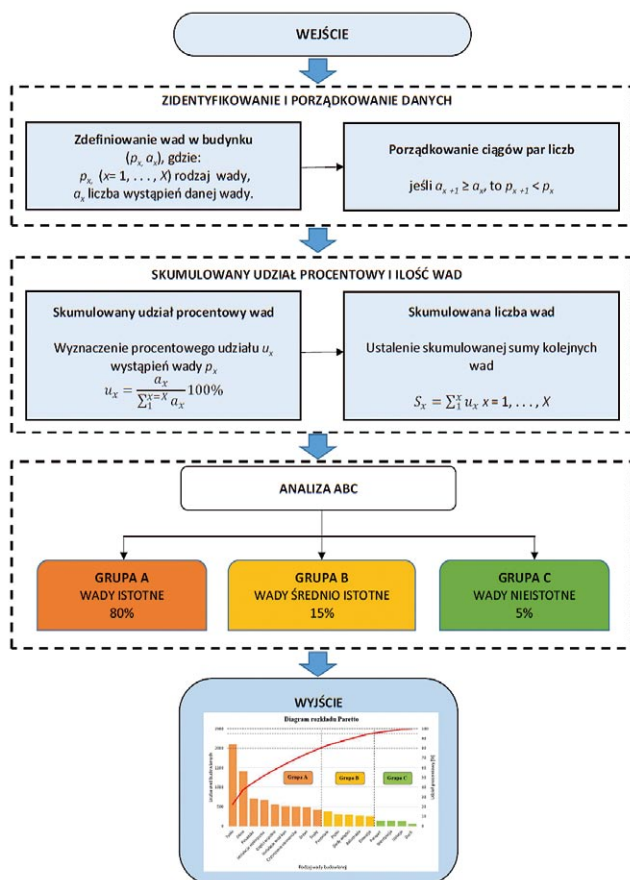
- Ustalenie procentu skumulowanej sumy kolejnych wad według następującego wzoru:

$$S_x = \sum_{i=1}^x u_i, x = 1, \dots, X.$$

- Określenie przynależności określonych wad do jednej z klas A, B, C w celu określenia stopnia ich wpływu na jakość. W tym celu zastosowano znaną w ekonomii i prostą w obsłudze analizę ABC [20]. Założono, że:
 - zbiór istotnych wad oznaczonych jako A tworzą wady stanowiące 80% wszystkich wad,
 - zbiór średnio istotnych wad, oznaczony jako B, tworzy grupę stanowiącą 15% wszystkich wad,
 - zbiór wad nieistotnych, oznaczony jako C, tworzy grupę stanowiącą 5% wszystkich zidentyfikowanych wad.
 Na podstawie sporządzonego diagramu Pareto i krzywej Lorenza istnieje możliwość określenia rodzajów robót budowlanych oraz elementów budynku, na które uczestnicy procesu budowlanego, jak również pozostałe osoby zaangażowane w powstanie obiektu, powinny zwracać szczególną uwagę.

5. Analiza Pareto-Lorenza wad w budynkach mieszkalnych

Budynki, w których przeprowadzono odbiory techniczne, zrealizowane były w latach 2017–2020. W trakcie odbiorów



Rys. 7. Procedura analizy Pareto-Lorenza

lokali mieszkalnych zostało zaewidencjonowanych 9362 wad budowlanych występujących w 669 lokalach mieszkalnych o łącznej powierzchni użytkowej 36 920 m². Wśród zidentyfikowanych elementów, w których wystąpiły wady budowlane, wyróżnia się: tynki, okna, posadzki, instalacje elektryczne, części wspólne (ogółem), instalacje wodno-kanalizacyjne, czyszczenie elementów, drzwi, szyby, płytki, balustrady, elewacje, parapety, wentylacja, izolacje, dach. Typy wad budowlanych, skumulowaną liczbę poszczególnych wad, skumulowany procentowy udział wad i podział rodzajów wad na trzy grupy (A, B, C) przedstawiono w tabeli 1.

Na podstawie wykonanych obliczeń sporządzono diagram rozkładu Pareto z krzywą Lorenza. Wartości słupków wskazują udział procentowy poszczególnych typów wad budowlanych, a połączone przez łamaną punkty, tworzące krzywą Lorenza – ich wartość skumulowaną. Otrzymany wykres umożliwia sformułowanie wniosków dotyczących badanego zjawiska.

Rodzaje wad budowlanych przypisane zostały do trzech grup:

- grupa A – tynki, okna, posadzki, instalacje elektryczne, części wspólne, instalacje wodno-kanalizacyjne, czyszczenie elementów, drzwi, szyby. Grupa ta stanowi 80% wszystkich wad;
- grupa B – inne, płytki, ślady wilgoci, balustrada, elewacja. Grupa ta stanowi 15% wszystkich wad;

Tabela 1. Zestawienie danych do sporządzenia diagramu Pareto-Lorenza

L.p.	1	2	3	4	5
	Typ wady a_x	Liczba wad p_x	Skumulowana liczba wad S_x	Skumulowany udział procentowy wad u_x	Grupa wad
1	Tynki	2100	2100	22,43	A
2	Okna	1409	3509	37,48	
3	Posadzka	709	4218	45,05	
4	Instalacja elektryczna	667	4885	52,18	
5	Części wspólne	561	5446	58,17	
6	Instalacje wod.-kan.	518	5964	63,70	
7	Czyszczenie elementów	505	6469	69,10	
8	Drzwi	490	6959	74,33	
9	Szyby	422	7381	78,84	
10	Pozostałe	383	7764	82,93	
11	Płytki	305	8069	86,19	B
12	Ślady wilgoci	294	8363	89,33	
13	Balustrada	270	8633	92,21	
14	Elewacja	259	8892	94,98	C
15	Parapet	139	9031	96,46	
16	Wentylacja	137	9168	97,93	
17	Izolacja	133	9301	99,35	
18	Dach	61	9362	100,00	
	SUMA	9362			

Rys. 8. Diagram rozkładu Pareto z krzywą Lorenza

• grupa C – parapet, wentylacja, izolacja, dach. Grupa ta stanowią 5% wszystkich wad.

Dwa pierwsze rodzaje wad budowlanych, tj. tynki i okna stanowią aż 37,48% wszystkich wad stwierdzonych podczas odbiorów lokali mieszkalnych. Stwierdzono również, że wady zaklasyfikowane do tynków i okien odpowiadają za powstanie blisko połowy (aż 47,54%) wszystkich wad w grupie A, co pokazuje, jak bardzo istotne są to zakresy robót budowlanych w procesie budowlanym.

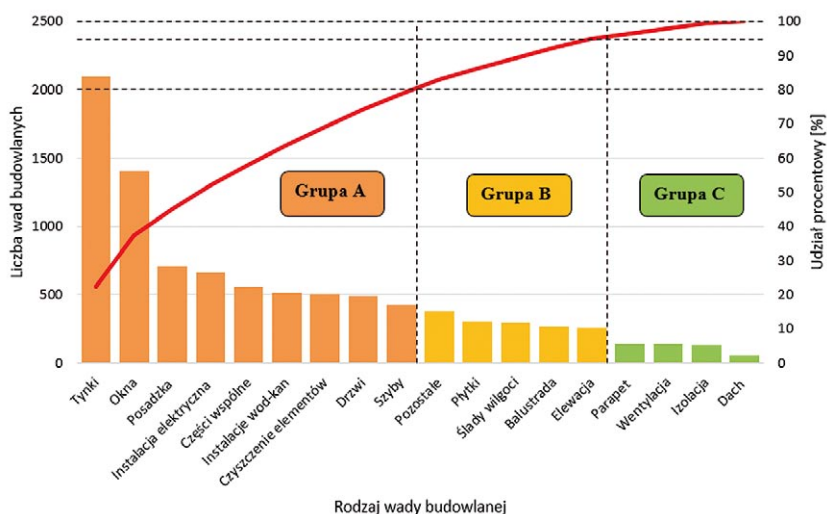
Analiza wad w budynkach mieszkalnych pozwoliła zauważyć, że większość z nich zlokalizowana jest w takich samych elementach budynku. Na podstawie diagramu Pareto i krzywej Lorenza istnieje możliwość wskazania elementów budynku, które powinny być szczególnie kontrolowane przez nadzór [10]. Pozwoli to znacznie ograniczyć liczbę lokali mieszkalnych, w których stwierdzane będą wady oraz obniżyć koszty napraw.

6. Podsumowanie

Miarą jakości budynków mieszkalnych jest liczba i rodzaj wad stwierdzanych podczas odbiorów technicznych. Dzięki tej wiedzy możliwa jest ocena, czy dany obiekt ma najwyższe cechy użytkowe, czy też nie. Na podstawie przeprowadzonej analizy Pareto-Lorenza stwierdzono, że w budynkach mieszkalnych:

- 78,84% wad budowlanych związanych jest z następującymi elementami budynku: tynkami, oknami, posadzkami, instalacjami elektrycznymi, częściami wspólnymi, instalacjami wodno-kanalizacyjnymi, niewłaściwym oczyszczeniem elementów, drzwiami i szybami;
- 16,14% wad związanych jest z: płytkami okładzinowymi, wilgocią, balustradami, elewacją i innymi;
- 5,02% wad związanych jest z: parapetami, wentylacją, izolacjami przeciwwodnymi i dachami.

Wykorzystanie analizy Pareto-Lorenza do identyfikacji wad o największym znaczeniu umożliwia wskazanie elementów



budynku, na które na etapie realizacji przedsięwzięcia budowlanego należy zwrócić szczególną uwagę, aby uzyskać obiekt o najwyższej jakości. Przykładem takich elementów są okna i drzwi, które na etapie budowy mogą być zabezpieczone specjalnymi foliami ochronnym celem uniknięcia zarysowań i uszkodzeń. Ten stosunkowo niewielki koszt zabezpieczenia zwróci się wielokrotnie na etapie wydawania mieszkań użytkownikom.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Plebankiewicz E., Malara J., Analysis of defects in residential buildings reported during the warranty period, Applied Sciences, 2020, doi: 10.3390/app10176123
- [2] Tarłowski M., Substyk M., Przygotowanie i odbiór inwestycji. Poradnik inwestora, 2014
- [3] Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane
- [4] Ustawa z dnia 23 kwietnia 1964 r. Kodeks cywilny, 2021, (online), Available: <http://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU19640160-093/U/D19640093Lj.pdf>
- [5] PN-B-10144:1962: Posadzki z betonu i zaprawy cementowej. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze
- [6] PN-B-10110:2005: Tynki gipsowe wykonywane mechanicznie. Zasady wykonywania i wymagania techniczne
- [7] PN-B-10385:1988: Stolarka okienna. Okna i drzwi. Wymagania i badania
- [8] PN-B-13079:1997: Szkło budowlane: Szyby zespolone
- [9] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2019, poz. 1065, 2019)
- [10] Hoła A., Sawicki M., Szóstak M., Methodology of classifying the causes of occupational accidents involving construction scaffolding using Pareto-Lorenz analysis, Applied Sciences, tom 8, 1/2018, doi: 10.3390/app8010048

Konkurs PZITB BUDOWA ROKU 2022

edycja XXXIII

Serdecznie zapraszamy do udziału www.budowaroku.pl