

dr inż. Mateusz Frydrych<sup>1)</sup>  
 dr inż. Krzysztof Kaczorek<sup>1)\*</sup>

# Analiza katastrofy budowlanej kamienicy w zabudowie śródmiejskiej

**K**atastrofy budowlane w historycznej zabudowie śródmiejskiej mają zazwyczaj charakter wieloczynnikowy. W obiektach tego typu nakładają się procesy naturalnego starzenia materiałów, lokalne uszkodzenia konstrukcyjne, zmiany sposobu użytkowania, niepełne rozpoznanie posadowienia oraz oddziaływanie infrastruktury podziemnej. Szczególnie istotne są sytuacje, w których pogorszeniu ulegają warunki gruntowo-wodne, ponieważ obiekty murywane wykazują ograniczoną zdolność do redystrybucji sił w przypadku przemieszczeń różnicowych fundamentów.

Zgodnie z wymaganiami Prawa budowlanego właściciel lub zarządca obiektu jest zobowiązany do utrzymywania go w należytym stanie technicznym oraz zapewnienia bezpiecznego użytkowania, szczególnie w przypadku wystąpienia czynników zewnętrznych mogących spowodować uszkodzenie budynku lub zagrożenie dla ludzi i mienia [1]. Formalna realizacja obowiązków kontrolnych nie wyklucza jednak możliwości wystąpienia zdarzeń nagłych, zwłaszcza gdy ich źródłem jest awaria infrastruktury zewnętrznej oraz gwałtowna zmiana parametrów podłoża gruntowego.

W artykule przedstawiono model przyczynowo-skutkowy katastrofy budowlanej kamienicy położonej w zwartej zabudowie Lublina. Analizę wykonano z wykorzystaniem danych dotyczących stanu technicznego obiektu, warunków gruntowych, awarii wodociągowej na sąsiedniej nieruchomości oraz mechanizmu utraty stateczności części konstrukcji.

## Charakterystyka analizowanego obiektu

Analizowany obiekt był XIX-wieczną kamienicą w zabudowie zwartej. Tego rodzaju budynki charakteryzują się najczę-

ściej konstrukcją murowaną, ścianowym układem nośnym, ograniczoną sztywnością przestrzenną oraz zróżnicowaną historią napraw i przebudów. W wielu przypadkach brakuje pierwotnej dokumentacji projektowej, w tym obliczeń statycznych i geotechnicznych, co utrudnia jednoznacznie ocenę zapasu bezpieczeństwa konstrukcji. Istotnym elementem stanu technicznego przed katastrofą było pęknięcie ściany zewnętrznej, znajdującej się po stronie sąsiedniej kamienicy. Charakter uszkodzenia wskazywał, że nie było to jedynie zarysowanie powierzchniowe, lecz nieciągłość o znaczeniu konstrukcyjnym, prowadząca do częściowego odspojenia ściany od układu przestrzennego budynku. Potwierdzały to zarówno materiały fotograficzne, jak i relacje wskazujące na nieszczelność przegrody w rejonie rysy. Wykonane wcześniej prace wzmacniające narożnik należy interpretować jako działanie prewencyjne i technicznie uzasadnione. Nie zmienia to jednak faktu, że ich podjęcie potwierdzało istnienie lokalnego osłabienia konstrukcji. W konsekwencji stan techniczny obiektu można określić jako dostateczny lub zadowalający. Budynek mógł pozostawać w użytkowaniu, ale jego odporność na nagłe, nierównomierne przemieszczenia podłoża była ograniczona. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa konstrukcji oraz użytkowania obiektu wynikają zarówno z przepisów Prawa budowlanego [1], jak i z ogólnych zasad projektowania konstrukcji i posadowienia określonych w Eurokodzie 7 [2, 3]. W przypadku obiektów istniejących istotne znaczenie ma nie tylko aktualna ocena widocznych uszkodzeń, lecz także identyfikacja czynników mogących zmienić warunki pracy fundamentów.

## Warunki gruntowe i podatność lessów na zawilgocenie

Podłoże w rejonie analizowanego obiektu tworzyły pylaste grunty lessowe, zwykle o strukturze makroporowa-

tej, powstałe w wyniku akumulacji eolicznej. Ich właściwości mechaniczne silnie zależą od wilgotności. W stanie suchym lub mało wilgotnym less może wykazywać parametry wystarczające do przenoszenia obciążeń od istniejącej zabudowy. Po nawodnieniu dochodzi jednak często do gwałtownej przebudowy jego struktury wewnętrznej oraz zmniejszenia sztywności i nośności [4, 5]. Szczególne znaczenie ma zjawisko osiadania zapadowego. Polega ono na nagłym zmniejszeniu objętości gruntu pod wpływem nawodnienia i obciążenia, wynikającym z utraty metastabilnej struktury szkieletu gruntowego. Woda osłabia wiązania międzycząsteczkowe oraz redukuje siły kapilarne, które w stanie nienasyconym współdecydują o sztywności gruntu [6]. W efekcie następuje gwałtowne zwiększenie odkształcalności podłoża oraz możliwość wystąpienia osiadania różnicowego. Drugim procesem istotnym w analizowanym przypadku była sufozja, rozumiana jako wymywanie drobnych frakcji mineralnych przez przepływającą wodę. W strefie kontaktu fundamentu z gruntem może ona prowadzić do lokalnego rozluźnienia struktury, powstawania pustek oraz utraty ciągłości podparcia ław fundamentowych. Zgodnie z podejściem normowym projektowania geotechnicznego, tego rodzaju zjawiska mogą skutkować przekroczeniem stanów granicznych związanych z utratą nośności podłoża oraz uszkodzeniem konstrukcji wskutek nadmiernych przemieszczeń [2]. W analizowanym przypadku szczególne znaczenie miały stany graniczne GEO i STR. Pierwszy dotyczy utraty nośności lub nadmiernych odkształceń podłoża gruntowego, drugi zaś uszkodzenia elementów konstrukcyjnych wskutek oddziaływań i deformacji, w tym deformacji podłoża. Mechanizm katastrofy wskazuje, że oba te stany mogły zostać przekroczone niemal jednocześnie w końcowej fazie procesu awaryjnego.

<sup>1)</sup> Instytut Badań Stosowanych Politechniki Warszawskiej

<sup>\*)</sup> Adres do korespondencji: krzysztof.kaczorek@pw.edu.pl

### Źródło zawilgocenia strefy fundamentowej

Kluczowym zagadnieniem było określenie źródła wody, która doprowadziła do zmiany warunków gruntowo-wodnych w strefie posadowienia. Dostępne dane wskazywały na istotny ubytek wody z instalacji wodociągowej zlokalizowanej na sąsiedniej nieruchomości. Skala tego ubytku, lokalizacja awarii oraz układ przestrzenny zabudowy przemawiały za możliwością migracji wody w kierunku fundamentów analizowanej kamienicy.

Nie stwierdzono podstaw do uznania, że zasadniczym źródłem zawilgocenia były wody opadowe. Bardziej prawdopodobnym czynnikiem była woda pochodzenia zewnętrznego, związana z awarią doziemnej instalacji wodociągowej. Przemawiały za tym następujące okoliczności: bliskie sąsiedztwo miejsca awarii, znaczny ubytek wody, ukształtowanie terenu sprzyjające przepływowi w kierunku budynku, obecność kondygnacji podziemnych oraz właściwości filtracyjne i strukturalne lessów. Woda, migrując w gruncie, mogła koncentrować się w rejonach najniższej położonych części podziemnych. Szczególne znaczenie miało potencjalne oddziaływanie na strefę przyfundamentową, gdzie zmiana wilgotności lessu mogła prowadzić do miejscowej utraty parametrów wytrzymałościowych. W warunkach zwartej zabudowy śródmiejskiej awaria wodociągowa nie jest zatem wyłącznie problemem eksploatacji sieci, lecz może stanowić bezpośredni czynnik inicjujący stan awaryjny sąsiednich obiektów.

### Mechanizm utraty stateczności

Mechanizm katastrofy miał charakter sekwencyjny. W pierwszej fazie doszło do niekontrolowanego dopływu wody do gruntu i wzrostu wilgotności naturalnej lessów w strefie posadowienia. Następnie nastąpiło osiadanie zapadawe oraz lokalna sufozja, prowadzące do rozluźnienia podłoża i zmniejszenia efektywnego podparcia fundamentów. Utrata równomiernego podparcia wywołała przemieszczenia różnicowe kon-



Przebieg katastrofy kamienicy [7, 8]

strukcji. W budynkach murowych jest to szczególnie niebezpieczne, ponieważ mur dobrze przenosi naprężenia ściskające, natomiast jest podatny na zarysowania i zniszczenie pod wpływem rozciągania oraz ścinania. W analizowanym obiekcie proces ten doprowadził do aktywizacji istniejących wcześniej uszkodzeń ściany zewnętrznej. Najbardziej podatnym elementem była częściowo odspojona ściana południowo-wschodnia. Jej wcześniejsze spękanie i ograniczone powiązanie z pozostałą częścią budynku zmniejszyły zdolność konstrukcji do pracy przestrzennej. Po lokalnej utracie nośności podłoża nastąpiło przekroczenie dopuszczalnych przemieszczeń i naprężeń w murze, a następnie gwałtowna utrata stateczności tej części obiektu. Proces można ująć w następującym schemacie:

- 1) awaria instalacji wodociągowej na nieruchomości sąsiedniej;
- 2) niekontrolowany wypływ i migracja wody w gruncie;
- 3) zawilgocenie lessów w strefie posadowienia;
- 4) osiadanie zapadawe i sufozja;
- 5) lokalna utrata nośności podłoża;
- 6) nierównomierne osiadanie fundamentów;
- 7) aktywizacja istniejących spękań konstrukcyjnych;
- 8) utrata stateczności odspojonej ściany zewnętrznej;
- 9) gwałtowne zawalenie fragmentu budynku.

Taki przebieg wskazuje, że katastrofa nie była skutkiem pojedynczego błędu projektowego lub wykonawczego. Decydujące znaczenie miało współdziałanie awaryjnego dopływu wody, podatności lessów na degradację po zawilgo-



ceniu oraz obniżonej rezerwy bezpieczeństwa lokalnie uszkodzonego fragmentu konstrukcji.

### Ocena stanu technicznego i dopuszczenie do użytkowania

Ocena możliwości użytkowania obiektu wymaga odróżnienia stanu formalnoprawnego od rzeczywistego poziomu rezerw konstrukcyjnych. Z dokumentacji wynikało, że wykonywano okresowe kontrole techniczne, prowadzono książkę obiektu budowlanego oraz podejmowano działania naprawcze. Takie postępowanie odpowiada obowiązkom właściciela lub zarządcy wynikającym z Prawa budowlanego [1]. Jednocześnie stan obiektu nie powinien być określany jako dobry, jeżeli występowało istotne pęknięcie konstrukcyjne, częściowe odspojenie ściany oraz konieczność wykonania jej wzmocnienia. Bardziej adekwatna jest ocena jako stan dostateczny, dopuszczający użytkowanie, ale wymagający obserwacji i okresowej kontroli. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa użytkowania, higieny, ochrony przeciwpożarowej i warunków technicznych budynków wynikają również z przepisów wykonawczych dotyczących warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie [9].

W świetle analizowanych danych nie można przyjąć, że stan techniczny obiektu przed awarią jednoznacznie uzasadniał wyłączenie go z użytkowania. Należy jednak stwierdzić, że konstrukcja miała ograniczoną odporność na dodatkowe oddziaływania wynikające z nierównomiernego osiadania. W tym sensie wcześniejsze uszkodzenia

nie były samodzielną przyczyną katastrofy, lecz istotnym czynnikiem zwiększającym jej gwałtowność.

## Aspekty eksploatacyjne i znaczenie monitoringu

Analizowany przypadek potwierdza konieczność łącznej oceny stanu budynku i infrastruktury technicznej zlokalizowanej w jego sąsiedztwie. Właściciel obiektu odpowiada za utrzymanie budynku, natomiast operator lub zarządca sieci za jej właściwy stan techniczny, kontrolę szczelności oraz reagowanie na nietypowe ubytki wody. W terenach lessowych monitoring zużycia wody powinien mieć szczególne znaczenie. Długotrwały lub intensywny wyciek może doprowadzić do zmiany warunków gruntowo-wodnych na obszarze większym niż bezpośrednie miejsce awarii. Skutkiem może być nie tylko lokalne zawilgocenie, lecz także zapoczątkowanie procesów osiadania zapadowego i sufozji pod obiektami sąsiednimi. W odniesieniu do budynków sąsiadujących z miejscem katastrofy zasadne jest prowadzenie monitoringu geodezyjnego. Założenie reperów i okresowe pomiary przemieszczeń pionowych pozwalają wykryć niekorzystne trendy deformacji jeszcze przed osiągnięciem stanu awaryjnego. Zasady prowadzenia pomiarów w budownictwie, w tym ogólne reguły tyczenia i pomiaru, określają normy dotyczące metod pomiarowych [10]. Jednocześnie należy wykonywać badania geotechniczne, przede wszystkim sondowanie statyczne CPT/CPTu i odwierty kontrolne, umożliwiające ocenę zmian parametrów podłoża. W przypadku potwierdzenia pogorszenia nośności gruntu należy rozważyć wzmocnienie podłoża lub fundamentów, np. przez iniekcję wysokociśnieniową, podbicie fundamentów albo inne technologie dostosowane do układu konstrukcyjnego i warunków gruntowych.

## Zagrożenie dla ludzi i mienia

Częściowe zawalenie kamienicy stanowiło bezpośrednie zagrożenie życia i zdrowia użytkowników. Dynamiczne zniszczenie ściany zewnętrznej mogło prowadzić do zawalenia stropów, zablokowania dróg ewakuacyjnych, przegniecenia osób przebywających w lokalach oraz wtórnych uszkodzeń instalacji. W zabudowie zwartej zagrożenie obejmuje również przechodniów, użytkowników budynków sąsiednich oraz osoby przebywające w podwórzach i przejściach między obiektami. Zasadne było więc niezwłoczne przeprowadzenie ewakuacji oraz zabezpieczenie terenu. W przypadku utraty stateczności fragmentu konstrukcji murowanej dalsza eksploatacja budynku mogłaby doprowadzić do niekontrolowanego rozszerzenia strefy zniszczeń. W takich przypadkach priorytetem jest ochrona życia i zdrowia ludzi, a dopiero w dalszej kolejności ochrona mienia.

## Wnioski

1. Katastrofa budowlana analizowanej kamienicy była skutkiem współdziałania czynników geotechnicznych, hydrotechnicznych, konstrukcyjnych i eksploatacyjnych.
2. Czynnikiem inicjującym było najprawdopodobniej awaryjne doprowadzenie znacznej ilości wody do gruntu z instalacji wodociągowej zlokalizowanej na sąsiedniej nieruchomości.
3. Nawodnienie gruntów lessowych spowodowało osiadanie zapadowe i sufozję, prowadzące do lokalnej utraty nośności podłoża oraz nierównomiernego osiadania fundamentów.
4. Wcześniejsze spękanie i częściowe odspojenie ściany zewnętrznej zwiększyły podatność konstrukcji na gwałtowną utratę stateczności po pogorszeniu warunków podparcia.

5. Stan techniczny budynku przed katastrofą można określić jako dostateczny. Obiekt mógł być użytkowany, ale jego rezerwy bezpieczeństwa wobec nagłych przemieszczeń podłoża były ograniczone.

6. Nie stwierdzono podstaw do uznania, że katastrofa była następstwem pierwotnych błędów projektowych lub wykonawczych; dominujące znaczenie miały czynniki eksploatacyjne i geotechniczne.

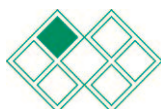
7. W zwartej zabudowie posadowionej na lessach, awarie instalacji wodociągowej powinny być traktowane jako potencjalne zagrożenie dla bezpieczeństwa konstrukcji budynków sąsiednich.

8. Zalecono prowadzenie monitoringu geodezyjnego obiektów sąsiednich, wykonanie dodatkowego rozpoznania geotechnicznego oraz weryfikację dokumentacji instalacji wodociągowych w obrębie nieruchomości przyległych.

## Literatura

- [1] Ustawa z 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane, Dz. U. 1994 nr 89 poz. 414 z późn. zm.
- [2] PN-EN 1997-1:2008 Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne.
- [3] PN-EN 1997-2:2009 Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
- [4] Wiłun Z. Zarys geotechniki. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa.
- [5] Pisarczyk S. Gruntoznawstwo inżynierskie. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- [6] Grabowska-Olszewska B. Geologia stosowana. Właściwości gruntów nienasyconych. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- [7] <https://radio.lublin.pl/2025/01/budynek-moze-sie-zawalic-ul-bernardynska-wylaczona-z-ruchu-zdjecia/> – dostęp na dzień 04.05.2026 r.
- [8] <https://radio.lublin.pl/2025/01/budynek-moze-sie-zawalic-ul-bernardynska-wylaczona-z-ruchu-zdjecia/> – dostęp na dzień 04.05.2026 r.
- [9] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, Dz. U. z 2022 r. poz. 1225.
- [10] PN-ISO 4463-1:2001. Metody pomiarowe w budownictwie. Tyczenie i pomiar. Zasady ogólne.

Partner działu:



Centrum  
Analiz Budowlanych

INSTYTUT BADAŃ STOSOWANYCH POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ

[www.ibs.pw.edu.pl](http://www.ibs.pw.edu.pl)