

dr hab. inż. Waclaw Brachaczek, prof. ATH<sup>1\*)</sup>

ORCID: 0000-0002-4782-8409

mgr inż. Adam Chleboś<sup>2)</sup>

ORCID: 0000-0003-3429-8098

# Problemy związane z usunięciem wilgoci z budynków zabytkowych poddawanych renowacji

## *Problems related to the removal of moisture from historic buildings*

DOI: 10.15199/33.2022.11.53

**Streszczenie.** W artykule omówiono istotne w aspekcie wykonywania ekspertyz zagadnienia decydujące o postępowaniu w renowacji budynków z wilgotnymi murami. Na wybranych przykładach renowacji podano sposoby przedostawania się wilgoci do konstrukcji obiektu. Wskazane zostały konkretne rozwiązania mające na celu eliminację źródła zawilgocenia. Przedstawiono sposób działania systemu tynków renowacyjnych jako rozwiązania skutecznie poprawiającego osuszanie murów i eliminację szkodliwych soli.

**Słowa kluczowe:** renowacje; wilgoć; tynki renowacyjne.

**Abstract.** The article presents the impact of moisture on the degradation of historic buildings. On selected examples of renovation, methods of moisture penetration into the structure of the building have been presented. Article presents also specific solutions to eliminate the source of moisture. The method of operation of the renovation plaster system as a solution that effectively improves the drying of walls and the elimination of harmful salts is presented.

**Keywords:** renovations; dampness; renovation plasters.

Jednym z największych problemów związanych z obiektami zabytkowymi jest ich podwyższona wilgotność. Wilgoć w murze może powodować zjawisko przemarzania ścian i rozwoju mikroorganizmów prowadzących do degradacji obiektu i znacznego pogorszenia komfortu jego użytkowania [1]. Woda w murze transportuje szkodliwe sole mineralne, które mogą wchodzić w reakcję z podłożem, a wraz z wysychaniem muru znacznie zwiększają swoją objętość, powodując destrukcję podłoża [2]. Wraz ze wzrostem wilgotności materiałów budowlanych pogarszają się ich właściwości termoizolacyjne, co powoduje znaczne zwiększenie zapotrzebowania na energię przeznaczoną do ogrzewania obiektu [3]. Jednym z głównych zadań projektantów jest zatem trwale wyeliminowanie wilgoci z konstrukcji budynku.

Najczęściej budynki o znaczeniu historycznym wykonywane były w technologiach z zastosowaniem kamienia naturalnego, drewna i cegły ce-

ramicznej o zróżnicowanej wytrzymałości, a jako spoiwo stosowano przede wszystkim wapno lub glinę [4]. Przy tak dużej różnorodności materiałowej nie ma jednej uniwersalnej metody postępowania pozwalającej na skuteczne przeprowadzenie renowacji zawilgoconych budynków. Wraz z rozwojem materiałów budowlanych przeznaczonych do renowacji, coraz większą rolę odgrywa odpowiednia technologia i jakość wykonania prac.

### Problem badawczy

W artykule skupiono się na zagadnieniach dotyczących ustalenia drogi przedostawania się wilgoci do murów oraz skutecznego przeprowadzenia zabiegów po wyeliminowaniu źródła zawilgocenia murów. Na etapie projektowania prac renowacyjnych kluczowe jest właściwe przeprowadzenie ekspertyzy obejmującej oględziny budynku oraz specjalistyczne badanie i pomiary. Dodatkowo bardzo cenne bywa przeprowadzenie wywiadu z mieszkańcami obiektu, gdyż posiadają oni dużą wiedzę na temat czynników pogarszających komfort użytkowania. Wnioski z ekspertyz są podstawą do formułowania zaleceń dotyczących dalszego postępowania z obiektem.

### Przedmiot badań

W ostatnich pięciu latach wykonaliśmy ponad 40 ekspertyz obiektów historycznych z zawilgoconymi murami, przeznaczonych do renowacji. Spośród nich wyselekcjonowano 5 budynków będących reprezentantami najczęściej występujących problemów związanych z wilgocią. Były to zarówno obiekty wolnostojące, jak i kamienice znajdujące się w ciągu obiektów. Najstarszy obiekt pochodził z połowy XIX wieku, zaś najmłodszy wzniesiono w okresie międzywojennym. Rozpatrywano źródła przedostawania się wilgoci do obiektów w Bielsku-Białej: obiekt 1 – Manufaktura Grossa przy ul. Stojałowskiego 61; obiekt 2 – Kamienica Pod Zabami przy ul. Targowej 2; obiekt 3 – kamienica przy ul. Barlickiego 2a; obiekt 4 – willa w Wiśle przy ul. Leśnej 3, obiekt 5 – willa Mikscha przy ul. Zamkowej 8.

### Metoda przeprowadzenia badań i wyniki

W tabeli zamieszczono uśrednione wyniki pomiarów wilgotności przeprowadzone na wysokości 10, 50, 100 i 150 cm od podłoża oraz na pierwszej i ostatniej kondygnacji. Wartości wilgotności masowej oznaczano z użyciem miernika wilgoci wykorzystującego do

<sup>1)</sup> Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku-Białej; Wydział Inżynierii Materiałów, Budownictwa i Środowiska

<sup>2)</sup> Interdyscyplinarna Szkoła Doktorska ATH w Bielsku-Białej

<sup>\*</sup> Adres do korespondencji: wbrachaczek@ath.bielsko.pl

## Wilgotność masowa analizowanych obiektów Mass moisture of the analyzed objects

Budynek	Kondygnacja I				Kondygnacja II	Kondygnacja III	Ściana
	10 cm	50 cm	100 cm	150 cm			
Obiekt 1	13,3	16,6	5,9	4,2	1,1	1,6	wschodnia
	21,3	19,6	13,2	10,3	5,9	8,3	zachodnia
	11,8	10,3	6,6	3,6	2,2	2,3	południowa
Obiekt 2	3,2	2,5	1,7	1,7	1,8	7,8	zachodnia
	3,8	4,3	2,2	2,3	2,1	7,5	północna
Obiekt 3	17,7	15,3	12,1	6,9	4,0	3,3	wschodnia
	15,6	12,2	11,5	6,0	3,8	20,0	zachodnia
Obiekt 4	19,7	12,8	12,0	9,2	5,1	2,8	wschodnia
	7,9	6,6	5,1	2,8	1,3	1,1	zachodnia
	9,2	7,3	4,6	2,7	2,0	1,8	północna
	7,6	7,1	4,8	3,1	1,7	1,5	południowa
Obiekt 5	14,5	11,8	2,2	2,2	1,4	1,2	wschodnia
	15,9	14,5	15,4	13,7	13,7	6,6	zachodnia

pomiarów metodą elektrooporową oraz suszarkowo-wagową. Pomiarów dokonano w murze na głębokości 15 cm.

**Obiekt 1** to poprzemysłowy budynek znacznych rozmiarów, przylegający od północy do ciągu kamienic, a od wschodu i południa graniczący z ciągami komunikacyjnymi. Od strony zachodniej znajduje się niewielkie podwórze zacienione przez znajdujące się nieopodal budynki. Budynek wzniesiony został pod koniec XIX wieku. Ma 3 kondygnacje i centralnie umiejscowioną wieżyczkę. Pomimo znacznego zawilgocenia murów na poziomie pierwszej kondygnacji, zjawisko podciągania kapilarnego nie jest jedynym czynnikiem decydującym o wysokiej wilgotności ścian zachodniej. Znaczną rolę odgrywały uszkodzone instalacje odprowadzające wodę opadową. Największą wilgotność stwierdzono na ścianie zachodniej od strony niewielkiego podwórza, gdyż gęsta zabudowa oraz duży poziom zacienienia ściany od tej strony znacznie spowalniały proces wysychania budynku. Dodatkowo uszkodzenie części zachodniej połączy dachu skutkowało zwiększeniem wilgotności masowej murów III kondygnacji oraz częściowo wpływało na niższe kondygnacje. Podobne wnioski wysunięto w przypadku **objektu 2**. Trzykondygnacyjna narożna kamienica znajdująca się w centrum

Bielska-Białej przy placu Wojska Polskiego i ul. Targowej jest jednym z najcenniejszych przykładów architektury secesyjnej w mieście. W części przyziemnej nie odnotowano podwyższonych wartości wilgotności masowej, co świadczy o znikomym wpływie podciągania kapilarnego wilgoci z gruntu. Stwierdzono natomiast dużą wilgotność ścian najwyższej kondygnacji oraz wieżyczki, wynikającą z uszkodzeń i nieszczelności dachu, rynien i obróbek blacharskich wyższych partii obiektu. Intensywnie występująca tam degradacja tynków i detali również wskazuje na dach jako główną przyczynę pogorszenia stanu budynku.

**Obiekt 3** to trzykondygnacyjna kamienica znajdująca się w ciągu budynków wzdłuż ul. Barlickiego w Bielsku-Białej. Od północy i południa przylegają do niej obiekty bardzo

zbliżonej wysokości. W przypadku obiektu 3, podobnie jak obiektu 1, występowało znaczne zawilgocenie części ścian najwyższej kondygnacji. Miało to miejsce na ścianach klatki schodowej poniżej zamontowanego w ostatnich latach przeszklenia dachu (fotografia 1). Ponadto w obiekcie obserwowano wyraźny spadek poziomu wilgotności masowej ścian wraz z wysokością wykonywanych pomiarów, co wskazywało na kapilarne pochodzenie wilgoci w murach na wysokości do ok. 1,5 m powyżej poziomu gruntu. Dodatkowo w całej części podziemnej stwierdzono wysoką wilgotność murów.

Złożony problem z wilgocią występował w przypadku **objektu 4** – wolnostojącej modernistycznej willi w Wiśle przy ul. Leśnej. Trzykondygnacyjny obiekt znajduje się na zachodnim zboczu dużego wzniesienia. Duża wilgotność masowa ścian wschodniej związana była z naporem wód gruntowych od strony zbocza (fotografia 2). W pozostałych ścianach istotną rolę w degradacji obiektu odgrywało zja-



**Fot. 1.** Klatka schodowa najwyższej kondygnacji obiektu 3 z widocznym doświetleniem i wyraźnymi efektami degradacji spowodowanej działaniem wilgoci

*Photo 1.* Staircase of the top floor of building 3 with visible glazing of the ceiling and the effects of degradation caused by moisture





**Fot. 2. Degradacja ściany zewnętrznej pierwszej kondygnacji obiektu 4 od strony zbocza**  
*Photo 2. Degradation of the outer wall of the first floor of building 4 from the slope side*

wisko kapilarnego podciągania wilgoci z gruntu, która migrowała do wysokości ok. 1 m ponad poziom gruntu. Ponadto mieszkańcy obiektu zwracali uwagę na uciążliwe, stwierdzone podczas oględzin zjawisko intensywnego wykraplania wilgoci na powierzchni płytek podłogowych w płytce piwnicy budynku (oznaczonej w tabeli jako kondygnacja I). Wynikało to z niedostatecznej izolacyjności termicznej warstw podłogi na gruncie.

Zbliżona sytuacja miała miejsce w przypadku **obiektu 5** – trzykondy-

gnacyjnej willi Mikscha, wbudowanej od zachodu w bardzo stromą skarpe bielskiego wzgórza zamkowego (fotografia 3). Okna przedostatniej kondygnacji części budynku usytuowane są na wysokości ponad 5 m nad chodnikiem od strony wschodniej, natomiast od zachodu część tego piętra znajduje się częściowo poniżej poziomu gruntu. Ze specyficznego usytuowania obiektu wynikają znaczne róż-

nice w poziomie zawilgocenia ścian wschodniej i zachodniej. Wynika to z napierania wody opadowej od strony wzgórza. Podwyższony poziom zawilgocenia spowodowany tym zjawiskiem odnotowany został nawet na najwyższej kondygnacji od strony zachodniej. Badania pobranych próbek tynku, cegły i zaprawy wykazały ich znaczne obciążenie solami chlorkowymi, azotowymi i siarczanami. Widoczna jest daleko posunięta degradacja ściany zachodniej objawiająca się m.in. wieloma ubytkami tynków. Natomiast

wilgotność strefy cokołowej budynku od strony wschodniej wynikała przede wszystkim z działania wody opadowej, w tym rozbryzgowej. Podczas oględzin mieszkańcy skarżyli się na znaczną wilgotność powietrza w mieszkaniach i procesy degradacji mikrobiologicznej wewnątrz pomieszczeń znajdujących się w zachodniej części obiektu.

### Zalecenia dotyczące przeprowadzania robót renowacyjnych

Na podstawie analizy wyników pomiaru ustalono, że w przypadku obiektu 1 oraz obiektu 2 wystarczające jest przeprowadzenie remontu połączeń dachowych oraz instalacji kanalizacyjnych i obróbek blacharskich bez konieczności odtworzenia bariery przeciwwilgociowej. Podobnie w przypadku obiektu 3, w którym kluczowa jest wymiana lub naprawa doświetlenia dachowego nad klatką schodową. Ponadto konieczne jest odtworzenie bariery przeciwwilgociowej. Ze względu na sąsiedztwo z chodnikiem powinna ona być odtworzona na wysokości ok. 20 cm od podłoża, natomiast powierzchnię poniżej tej bariery oraz pomieszczenia piwnic należy zabezpieczyć szczelną zaprawą hydroizolacyjną. Skuteczna renowacja obiektu 4 i obiektu 5 wiąże się z koniecznością odkrycia

fundamentów budynku od strony skarpy, wyrównania powierzchni i pokrycia szczelną zaprawą uszczelniającą oraz zabezpieczenia tak wykonanej izolacji pionowej np. z użyciem geowłókniny. Oprócz tego należy przerwać kapilarne podciąganie wilgoci przez wykonanie poziomej przepony przeciwwilgociowej na drodze iniekcji. Ponadto konieczne jest wykonanie drenażu w celu odbioru wody napierającej od strony wzgórza i odprowadzenia jej bezpośrednio do kanalizacji. Podobne zabiegi przewidziano w przypadku obiektu 4.



**Fot. 3. Elewacja wschodnia obiektu 5. Widoczna znaczna różnica terenu będąca główną przyczyną oddziaływania wilgoci**  
*Photo 3. The eastern façade of building 5. Visible significant difference in the height of the terrain, which is the main cause of the impact of moisture*

W budynku tym dodatkowo konieczne jest wykonanie poziomej izolacji termicznej z użyciem płyt styropianowych o małej chłonności wody. W przypadku obiektu 5 należy zabezpieczyć strefę cokołową przed działaniem wilgoci przez pokrycie jej do wysokości ok. 50 cm zaprawą uszczelniającą w celu ochrony elewacji przed wodami rozbryzgowymi, a następnie odtworzenie na niej ozdobnego detalu z użyciem zaprawy sztukatorskiej.

Jak wynika z informacji przedstawionych w artykule, głównymi drogami przedostawania się wilgoci w analizowanych obiektach było:

- podciąganie wilgoci z gruntu przez system naczyń kapilarnych w elementach konstrukcji;
- kondensacja wilgoci w elementach o słabej izolacyjności termicznej;
- oddziaływanie wód opadowych – bezpośrednie lub przez wodę z rozbryzgow;
- uszkodzenia dachu, instalacji wodociągowych i instalacji odprowadzającej wodę opadową oraz ściekową.

## Prace po wyeliminowaniu źródeł zawilgocenia

Eliminacja źródeł zawilgocenia jest istotnym procesem mającym na celu poprawę stanu technicznego i komfortu użytkownika obiektu. Bardzo ważne jest jednak podjęcie odpowiednich działań, mających na celu osuszenie murów. Mury, które były narażone na oddziaływanie wilgoci przez dziesięciolecia, zawierają higroskopijne sole, dlatego odtworzenie bariery przeciwwilgociowej nie gwarantuje, że mur sam z siebie będzie wysychał [6]. Zastosowanie nieodpowiednich materiałów w budynku, w którym odcięto źródło wilgoci, może powodować zamknięcie wody w murze, co spowoduje intensywną degradację obiektu. Materiały zawierające spoiwa organiczne mogą okazać się nieodpowiednie, gdyż w dużym stopniu ograniczają one paroprzepuszczalność, mającą istotny wpływ na poprawny przebieg osuszania murów. Spośród wielu metod stosowanych do zmniejszenia wilgotności masowej murów, naszym zdaniem, najskuteczniejsze jest zastosowanie tynków renowacyjnych. Rozwiązanie to dobrze sprawdza się nie

tylko w przypadku murów zawilgoczonych, ale także zasolonych [6]. System ten składa się z trzech warstw tynków aplikowanych bezpośrednio na mur pozbawiony tynków. Warstwami tymi są:

- obrzutka – powinna pokrywać ok. 50% powierzchni podłoża;
- tynk podkładowy o bardzo dużej porowatości i współczynniku podciągania kapilarnego;
- tynk renowacyjny o bardzo dużej porowatości, hydrofobowy;
- szpachłówka renowacyjna;
- hydrofobowa powłoka malarska przepuszczająca parę wodną.

Wszystkie warstwy tynku charakteryzują się bardzo dużą paroprzepuszczalnością, a obrzutka ma zapewniać zwiększenie przyczepności kolejnych warstw tynku do muru przy jednoczesnym zapewnieniu w miarę dużej powierzchni styku muru z warstwą aplikowaną na obrzutkę. Działanie systemu polega na wyciąganiu wody wraz z rozpuszczonymi w niej szkodliwymi solami przez bardzo chłonny tynk podkładowy. Następnie sole krystalizują w porowatej mikrostrukturze tynku, a wilgoć przechodząc przez tynk renowacyjny, oddawana jest na zewnątrz w postaci pary wodnej. Hydrofobowość najbardziej zewnętrznej warstwy zapewnia ochronę warstwy poprzedniej oraz muru przed wtórnym nasiąkaniem, np. na skutek działania czynników atmosferycznych. Grubość poszczególnych warstw systemu powinna być określana na podstawie poziomu zawilgocenia i zasolenia murów zgodnie z wytycznymi niemieckiego Naukowo-Technicznego Stowarzyszenia Roboczego Ochrony Budowli i Konserwacji Zabytków WTA [7]. Niezmiernie istotne jest, aby stosowane warstwy wykończeniowe, tj. gładzie, wyprawy tynkarskie i wymalowania charakteryzowały się dużą przepuszczalnością pary wodnej. W analizowanych budynkach zalecono stosowanie renowacyjnych farb wewnętrznych i elewacyjnych bazujących na spoiwie krzemianowym.

Zastosowanie odpowiednich, przedstawionych w artykule, rozwiązań materiałowych pozwala rozpocząć proces wysychania muru. W przypadku zabytkowych obiektów o dużej grubości przegrody, proces ten samoczynnie

przebiegałby bardzo wolno, dlatego też zalecane jest zastosowanie specjalistycznych metod osuszania muru, takich jak osuszanie mikrofalowe, absorpcyjne czy kondensacyjne [1, 2].

## Podsumowanie

Literatura podaje wiele przyczyn zawilgocenia budynków historycznych. Najczęściej spotykane przez nas w praktyce problemy związane były ze zjawiskiem kapilarnego podciągania wilgoci z gruntu, uszkodzeniami dachu i elementów instalacji odprowadzającej wody opadowe oraz występowaniem kondensacji pary wodnej w przegrodach o zbyt słabej izolacyjności termicznej. W przypadku budynków usytuowanych na pochylonych działkach wpływ na wzrost wilgotności murów wywierało napieranie wody od strony wzniesienia. Spośród wielu metod zmierzających do zmniejszenia wilgotności murów po usunięciu źródeł zawilgocenia wskazaliśmy jako najskuteczniejsze zastosowanie tynków renowacyjnych. Rozwiązanie to dobrze sprawdza się nie tylko w przypadku murów zawilgoconych, ale także zasolonych. Przedstawione rozwiązania materiałowe i postępowanie po wykonaniu prac zapewniają długotrwałą poprawę stanu technicznego i wizualnego obiektów oraz zapewniają poprawę komfortu użytkownika.

*Fotografie: A. Chleboś*

## Literatura

- [1] Rokiel M. Renowacje obiektów budowlanych. Projektowanie i warunki techniczne wykonania i odbioru robót. Warszawa. Wydawnictwo Medium; 2014.
- [2] Frossel F. Osuszanie murów i renowacja piwnic. Warszawa. Polcen; 2007.
- [3] Siwińska A, Garbalińska H. Badania wpływu zawilgocenia materiałów ściennych na ich współczynnik przewodzenia ciepła. Inżynieria i Budownictwo. 2011; 67(11): 611-614.
- [4] Potocki P, Sieniawska-Kuras A. Renowacja elementów architektury. Krosno. Wydawnictwo KaBe; 2012.
- [5] Brachaczek W, Siemiński W. Tynki renowacyjne. Materiały Budowlane. 2013; 6: 52-56.
- [6] Merkblatt WTA. Merkblatt 2-9-04 Sanierputzsysteme. Munchen: Wissenschaftlich-Technische Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege e.V.; 2004.

*Przyjęto do druku: 20.09.2022 r.*