

# Procedura doboru sposobu termorenowacji budynków zabytkowych w aspektach konserwatorskich, technicznych, środowiskowych i ekonomicznych

Dr hab. inż. Magdalena Rogalska prof. uczelni, Politechnika Lubelska  
Prof. dr hab. inż. Zdzisław Hejducki, Politechnika Wroclawska

## 1. Wprowadzenie

Dbałość o środowisko, w którym żyjemy, staje się coraz bardziej identyfikowalną koniecznością. Budownictwo jako jedna z największych gałęzi przemysłu generuje wysokie zużycie energii na wszystkich etapach produkcji i użytkowania budowli. Etap projektowania budynku, obejmujący dobór materiałów, z których wzniesiony będzie budynek, dobór sposobu ogrzewania, wentylacji decyduje o energochłonności obiektu. Energia w okresie użytkowania jest wielokrotnie wyższa niż energia niezbędna do produkcji materiałów budowlanych oraz wzniesienia budynku. Należy dążyć do takiego doboru materiałów budowlanych, aby koszty eksploatacji budowli były jak najniższe.

## 2. Założenia doboru systemów termorenowacji budynków zabytkowych

Minimalizacja kosztów eksploatacji budowli pozostaje często w sprzeczności z preferencjami inwestorów. Stare polskie przysłowie mówi „ludzi biednych nie stać na kupowanie rzeczy o złej jakości”. Różnice cen pomiędzy materiałami budowlanymi o bardzo długiej bezawaryjnej pracy, takimi jak: cegła ceramiczna, płyty granitowe, beton a materiałami o relatywnie krótkiej bezawaryjnej pracy, takich jak karton-gips, blachodachówka, wykładziny dywanowe powoduje, że inwestorzy decydują się na rozwiązania pozornie tańsze. Używanie materiałów budowlanych o krótkiej bezawaryjnej pracy powoduje, że koszt wzniesienia takiego budynku jest niski. Po pierwszym okresie bezawaryjnej pracy następuje konieczność usunięcia zdegradowanego materiału (rozbiórka, wywiezienie, utylizacja) i zastosowania nowego materiału (wydobycie surowców, produkcja materiałów, transport, wbudowanie, rozbiórka, wywiezienie, utylizacja).

W niniejszej pracy zaproponowano analizę doboru systemów termorenowacji budynków zabytkowych przy zastosowaniu algorytmu uwzględniającego zalecenia konserwatorskie, ochronę środowiska, prawidłowość techniczną i efektywność ekonomiczną.

Rozwiązanie ma na celu umożliwienie doboru systemu termomodernizacji budynków zabytkowych, z uwzględnieniem następujących założeń:

- minimalizację ingerencji w substancję historyczną budynków,
- minimalizację energii zawartej w systemie termomodernizacyjnym w cyklu życia obiektu zabytkowego,
- minimalizację zanieczyszczenia środowiska,
- minimalizację kosztów systemu termomodernizacji,
- minimalizację kosztów izolacji budynku (liczba wymian izolacji w cyklu życia budynku),
- maksymalizację ochrony i zachowania wartości historycznej budynku,
- maksymalizację czasu trwania obiektu,
- maksymalizację użyteczności systemu izolacji,
- maksymalizację wykorzystania lokalnych materiałów i technologii,
- maksymalizację efektywności ekonomicznej i energetycznej rozwiązań.

## 3. Stare zasoby mieszkaniowe w Polsce i ich rola

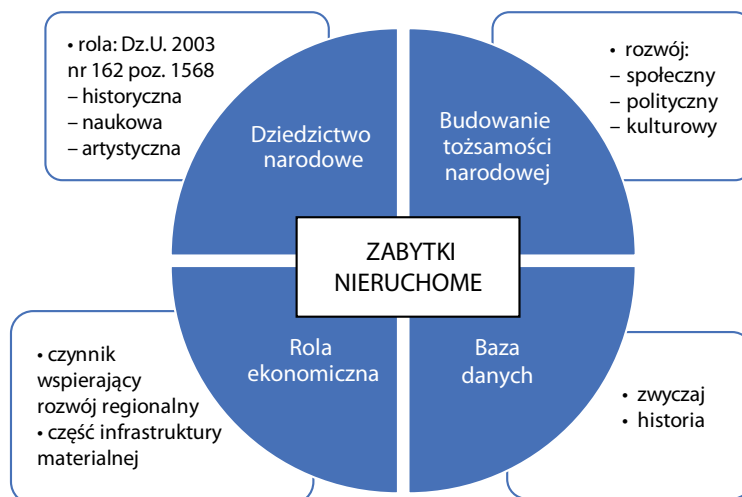
Zasoby mieszkaniowe w Polsce wybudowane przed 1944 rokiem stanowią w miastach około 20%, a na wsi około 26% ogółu mieszkań. Rozmieszczenie przestrzenne starych zasobów mieszkaniowych [5] w miastach jest bardzo zróżnicowane. W województwach: dolnośląskim, lubuskim, opolskim i zachodniopomorskim stanowią 45–51% ogółu mieszkań, natomiast w podlaskim i lubelskim około 15%. Mieszkania w budynkach wybudowanych przed 1944 rokiem według spisu z 2007 roku były wyposażone w 95% w wodociąg, w 88% w ustęp splukiwany, w 87% w łazienkę, w 78% w centralne ogrzewanie i w 55% w gaz sieciowy. W budynkach wielorodzinnych wzniesionych przed 1945 rokiem jest około 1300 tys. mieszkań, w których zamieszkuje około 3 mln osób. Wiele z tych budynków nie było remontowanych po 1945 roku, a ich stan techniczny jest często katastrofalny. Szczególnie dotyczy to budynków należących do gmin. Gminy od wielu lat prowadzą wyprzedaż swojego zasobu mieszkaniowego dotychczasowym lokatorom. Kupowane

**Rys. 1.** Rola zabytków nieruchomych

są mieszkania w budynkach o stosunkowo dobrym stanie technicznym. W ten sposób zasób mieszkaniowy gmin ulega znacznemu pogorszeniu, gdyż w około 60% składa się on ze starych zdekapitalizowanych budynków. Polityka niskich czynszów w tych budynkach generuje permanentny brak środków finansowych na remonty kapitalne. Odsetek budynków wzniesionych przed 1945 rokiem wymagających kapitalnego remontu szacowany jest średnio w Polsce na 17,8%, a budynki wymagające wyburzenia stanowią 6,5%. Działania zmierzające do zahamowania degradacji starej substancji budynków w Polsce są co najmniej tak ważne jak budowa nowych mieszkań.

Prawna definicja zabytku zawarta została w Ustawie z dnia 23 lipca 2003 roku o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami [9]. Zgodnie z tą definicją zabytkiem jest nieruchomości lub rzecz ruchoma, w całości lub w części, która jest dziełem człowieka lub związana jest z jego działalnością. Zabytek stanowi świadectwo przeszłości, a jego zachowanie jest społecznie uzasadnione z powodu jego wartości historycznej, artystycznej lub naukowej. W myśl ustawy istnieją trzy grupy zabytków: zabytki ruchome, nieruchome oraz archeologiczne. Zatem budynki mieszkalne są zabytkami nieruchomymi, elementem dziedzictwa kulturowego danego kraju. Rola zabytków nieruchomych nie ogranicza się jedynie do roli naukowej, historycznej i artystycznej, które to zostały zdefiniowane w ustawie o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami. Zabytki wpływają na rozwój społeczny, polityczny i kulturowy budując tożsamość narodową. Są ogromną bazą danych dotyczącą historii i panujących zwyczajów. Niebagatelną jest też rola ekonomiczna zabytków jako czynnika wspierającego rozwój regionalny (turystykę, naukę, miejsca pracy) oraz jako część infrastruktury regionalnej (rys. 1).

Jedną z form ochrony zabytków w Polsce jest wpisanie zabytku do rejestru zabytków, który na terenie danego województwa prowadzi wojewódzki konserwator zabytków. Decyzja o wpisie do rejestru zabytków wiąże się dla właściciela nieruchomości z licznymi zadaniami i obowiązkami związanymi z utrzymaniem zabytkowego obiektu i zachowaniem jego wartości. Zagospodarowanie takiej zabytkowej nieruchomości, prowadzenie remontów, przebudowy, adaptacji może



odbywać się jedynie w ograniczonym zakresie i pod ścisłym nadzorem służb konserwatorskich, które na takie prace muszą wydać odpowiednie pozwolenie. Ustawa o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami określa, kto może ubiegać się o udzielenie dotacji celowej z budżetu państwa na dofinansowanie prac konserwatorskich, restauratorskich lub robót budowlanych przy tym zabytku. Są to podmioty prawa polskiego – osoby fizyczne, jednostki samorządu terytorialnego lub inne jednostki organizacyjne, będące właścicielem bądź posiadaczem zabytku wpisanego do rejestru albo posiadające taki zabytek w trwałym zarządzie. Rodzaje dotacji możliwe do uzyskania na nakłady konieczne, planowane do poniesienia lub poniesione na przeprowadzenie prac konserwatorskich, restauratorskich lub roboty budowlane zestawiono na rysunku 2.

**Rys. 2.** Rodzaje dotacji możliwych do uzyskania na remonty budynków zabytkowych

Każdy budynek ma przydzieloną klasę, dzięki której można określić ograniczenia konserwatorskie:

- **klasa I** – obiekty zabytkowe, których fragmenty (np. ścian zewnętrznych) wymagają szczególnej ochrony np. ze względu na zachowane na nich oryginalne wyprawy czy detale architektoniczne. W takich budynkach możliwość przeprowadzenia termomodernizacji jest bardzo ograniczona;
  - **klasa II** – obejmuje obiekty zabytkowe, których fragmenty (np. ściany zewnętrzne) nie wymagają szczególnej ochrony, ponieważ nie zostały na nich zachowane oryginalne wyprawy lub detale architektoniczne. Właściciele takich budynków mogą w znacznie prostszy sposób przeprowadzić termomodernizację;
  - **klasa III** – domy o charakterze zabytkowym, które mają duże walory architektoniczne. Do tej klasy są też przydzielone budynki, które znajdują się na historycznym obszarze zabytkowym (np. domy na rynkach). Ich termomodernizacja jest dosyć łatwa;
  - **klasa IV** – budynki o charakterze niezabytkowym, które można modernizować w dowolny sposób, ale z zachowaniem zasad obowiązujących w prawie budowlanym.
- W odniesieniu do drugiej lub trzeciej klasy budynku, istnieje bardzo duże prawdopodobieństwo uzyskania zgody na termomodernizację ścian zewnętrznych. Należy wystąpić z wnioskiem do wojewódzkiego konserwatora zabytków, który w ciągu 30 dni wyda decyzję zezwalającą na wykonanie prac ociepleniowych lub zabraniającą prowadzenia jakichkolwiek działań (z wyjaśnieniem). W przypadku nieuzyskania zgody konserwatorskiej na ocieplenie budynku zabytkowego istnieje możliwość zastosowania ocieplenia wewnętrznego.

Obowiązujący współczynnik przenikania ciepła  $U$  w ciągu ostatnich lat zmieniał się sukcesywnie. Dla ścian zewnętrznych:

- 2014 rok: I etap współczynnik  $U$  zmniejszył się z wartości  $0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$  do  $0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,
- 2017 roku: II etap zmian i obniżenie współczynnika  $U$  do  $0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,
- 2021 roku: III etap współczynnik  $U$  nie może przekroczyć  $0,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Dla stolarki okiennej:

- zwykłe okna i drzwi balkonowe: z  $1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$  na  $0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,
- okna połaciowe: z  $1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$  na  $1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

## 4. Metoda doboru izolacji termicznych w budynkach zabytkowych

Proponowana metoda doboru izolacji termicznych budynków zabytkowych została opracowana ze względu na istnienie dużej liczby zabytkowych budynków, które w związku z rosnącymi cenami energii wymagają termomodernizacji. W związku z ich wartością historyczną metoda termomodernizacji, oprócz wymagań technicznych, ekonomicznych i środowiskowych, musi uwzględniać wymagania konserwatorskie. Warunkiem utrzymania zabytkowego budynku jest dostosowanie go do nowoczesnych wymogów użytkowych i nadanie mu współczesnych standardów przy jednoczesnym poszanowaniu wartości historycznych. Wymagania cieplne stawiane w polskim ustawodawstwie zmieniają się cyklicznie w kierunku zwiększania izolacyjności cieplnej. Termomodernizacja budynków może być przeprowadzona ze względu na poprawę komfortu cieplnego, oszczędności i ochronę



**Rys. 3.** Zabytkowe budynki w trakcie prac budowlanych w Lublinie fot. M. Rogalska

środowiska, a z drugiej strony, w celu spełnienia aktualnych wymogów prawnych. W odniesieniu do prac projektowych lub budowlanych wymagających pozwolenia na budowę należy dostosować istniejące obiekty do aktualnych wymagań polskiego prawa, w tym wymagań termicznych. Istnieją różne rozwiązania termomodernizacyjne, obejmujące szereg zagadnień, ale zawsze odnoszą się przynajmniej do poprawy izolacyjności cieplnej ścian zewnętrznych. W przypadku niskiej wartości estetycznej obiektów, w których podstawowym parametrem jest wygląd elewacji nie podlega, a nawet nie powinien być chroniony, należy sprawdzić i przetestować rozwiązania izolacyjne z zewnątrz. Istnieje jednak duża grupa budynków, zarówno zabytkowych, jak i nieobjętych ochroną konserwatorską, ale o znacznej wartości estetycznej lub historycznej, bogatych w detale architektoniczne, gdzie termomodernizacja ścian zewnętrznych mogłaby zniszczyć ich unikalny charakter. Liczba takich budynków jest stopniowo zwiększana poprzez wprowadzenie do planu zagospodarowania przestrzennego, informacji o potrzebie ochrony obiektów ważnych z architektonicznego i konserwatorskiego punktu widzenia. Są to nie tylko obiekty zabytkowe. Dodatkowo każdy obiekt architektoniczny jest chroniony prawami autorskimi. Nie jest więc łatwo podjąć decyzję, czy obiekt jest warty ochrony charakteru elewacji, czy też nie, przez kogoś innego niż twórca. W tym przypadku jedynym rozsądnym sposobem poprawienia parametrów cieplnych bariery jest zastosowanie izolacji wewnętrznej.

Istnieją też rozwiązania wykorzystujące częściowo izolację termiczną zewnętrzną od strony budynku o mniejszej wartości historycznej i architektonicznej oraz izolację wewnętrzną od strony frontowej (rys. 4, 5).

Metoda termorenowacji ścian od wewnątrz, w odróżnieniu od klasycznej zewnętrznej izolacji termicznej, wymaga znacznie dokładniejszej analizy i testowania, z uwzględnieniem dodatkowych elementów, takich jak wilgoć. Izolacja wewnętrzna jest stosunkowo nową metodą ocieplania ścian budynków, dlatego też wszystkie prace naukowe i analizy przypadków są potrzebne celem zapewnienia bezpieczeństwa użytkowego i ekonomicznego. Ze względu na wysoki koszt ociepleń wewnętrznych oraz zmniejszenie powierzchni użytkowej nie są one szeroko stosowane.

Proponujemy opisaną poniżej procedurę działania dotyczącą termorenowacji budynku zabytkowego z wykorzystaniem ocieplenia wewnętrznego ścian. Procedura podzielona jest na sześć etapów.

### Etap 1

Określenie typu obiektu, pierwotnych i wtórnych materiałów użytych do budowy i przebudowy lub remontów, pierwotnego i wtórnego przeznaczenia obiektu, datowanie. Analiza pierwotnego projektu – jeśli istnieje. Wykonanie inwentaryzacji technicznej. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury [8] wymaga, aby część informacyjna programu funkcjonalno-użytkowego obejmowała inwentaryzację lub dokumentację

**Rys. 4.** Ocieplenie zewnętrzne na ścianie bocznej zabytkowej kamienicy w Kazimierzu Dolnym nad Wisłą (fot. M. Rogalska)



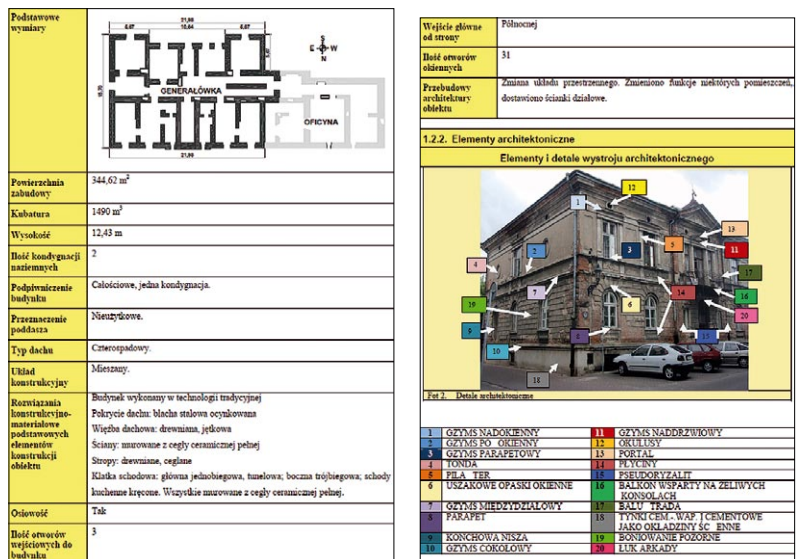
**Rys. 5.** Ocieplenie zewnętrzne budynku zabytkowego od strony oficyny (fot. M. Rogalska)

obiektów budowlanych zawsze, gdy podlegają one przebudowie, odbudowie, rozbudowie, nadbudowie, rozbiórkom lub remontom. Prawidłowo wykonana inwentaryzacja budowlana wykonywana jest w formie podpisanych i oprawionych rysunków technicznych oraz załącznika z projektami w wersji cyfrowej. Poza kompletem dokumentów konieczne jest też ich odpowiednie przedstawienie. Całość wymaga oprawy, podpisów wykonawcy oraz załącznika z projektami w wersji cyfrowej. Jeśli inwentaryzacja jest związana z remontem, to może ją zrobić na dodatkowe zlecenie tego samego biura projektów (architekt), któremu się zleca wykonanie projektu przebudowy domu. O wykonanie inwentaryzacji budynku można również poprosić doświadczonego inżyniera lub technika budowlanego mającego uprawnienia budowlane w specjalności konstrukcyjno-budowlanej.

Inwentaryzacja budowlana jest przedstawieniem rzeczywistego stanu istniejącego budynku. Inwentaryzację wykonuje się najczęściej przy okazji remontu domu, przebudowy czy nadbudowy obiektu. Inwentaryzację, tak jak projekt budowlany, wykonuje się w formie podpisanych i oprawionych rysunków technicznych. Opracowanie powinno zawierać:

- opis techniczny z uwzględnieniem lokalizacji, rodzaju i charakteru budynku, liczby kondygnacji, jego wysokości i powierzchni,
- opis materiałów budowlanych, z jakich wykonane zostały poszczególne elementy budynku,
- rzut działki w skali 1:500 z naniesionym budynkiem wraz ze schodami, tarasem, chodnikiem, śmietnikiem, studnią,

**Rys. 6.** Przykładowa karta obiektu  
(wyk. M. Trochonowicz)



szambem, ogrodzeniem, podziemnymi i naziemnymi przyłączami i sąsiednią zabudową,

- zwymiarowane rzuty wszystkich kondygnacji zarówno naziemnych, jak i podziemnych, z zaznaczonymi instalacjami i urządzeniami sanitarnymi w skali 1:50 lub 1:100,
- rzut dachu w skali 1:50 lub 1:100 z nanie-sionymi elementami więźby, przewodami kominowymi i wentylacyjnymi oraz sposobem odwodnienia,
- przekroje przez wszystkie kondygnacje z zaznaczonymi wysokościami charakterystycznych punktów (rzędnych posadzek, podestów klatek schodowych, tarasów, dachu i kominów, gzymsów, studeńek, murków i poziomu terenu),
- rysunki architektoniczno-budowlane elewacji z naniesionymi wszystkimi jej elementami,
- dokumentację fotograficzną w postaci zdjęć (w formie elektronicznej lub drukowanej) oraz rzutu z naniesionymi miejscami wykonania zdjęć,
- jeśli jest taka potrzeba, to inwentaryzacja budynku może być rozbudowana o dodatkowe elementy, jak na przykład zaznaczenie na rzutach zakończeń mediów (elektryka, woda i kanalizacja), trójwymiarowy model inwentaryzowanego budynku (format 2D, 3D, inny), badanie struktury ścian, stropów i innych elementów konstrukcyjnych, badania techniczne stanu elementów budynku. Nieprawidłowo wykonana inwentaryzacja skutkuje brakiem możliwości wykonania prawidłowego projektu, kosztorysu, harmonogramu. Jest przyczyną braku powodzenia przedsięwzięcia budowlanego w zakresie kosztu i czasu realizacji.

**Etap 2**  
Etap drugi zawiera szereg analiz dotyczących ograniczeń prawnych i technicznych. Należy przeprowadzić analizę ustawodawstwa krajowego i przepisów Unii Europejskiej ze względu na częste nowelizacje. Przeanalizować dotychczasowe wytyczne konserwatorskie dotyczące obiektów poddawanych termomodernizacji. Zapoznać się z materiałami i technologiami termomodernizacyjnymi stosowanymi w obiektach zabytkowych z uwzględnieniem termo-modernizacji murów, wymianą drzwi i okien, ociepleniem stropów, dachów i strychów. Przeanalizować techniki i dostępność urządzeń i maszyn do przeprowadzenia termo renowacji.

**Etap 3**

Etap trzeci to badania techniczne in situ budynku oraz obliczenia i analizy dotyczące planowanego sposobu termo renowacji, wybranego w etapie drugim. Badania techniczne to:

- obrazowanie budynków z wykorzystaniem urządzeń termicznych – wykonanie i analiza obrazów termicznych,
  - pomiary wilgotności i temperatury w pomieszczeniach z przegrodami wytypowanymi do termomodernizacji.
- Obliczenia dotyczą:
- możliwości kondensacji pary wodnej na powierzchni ściany,
  - obliczenia możliwości kondensacji między warstwowej z uwzględnieniem warunków wewnętrznych i zewnętrznych,
  - współczynnika przenikania ciepła  $U$ .

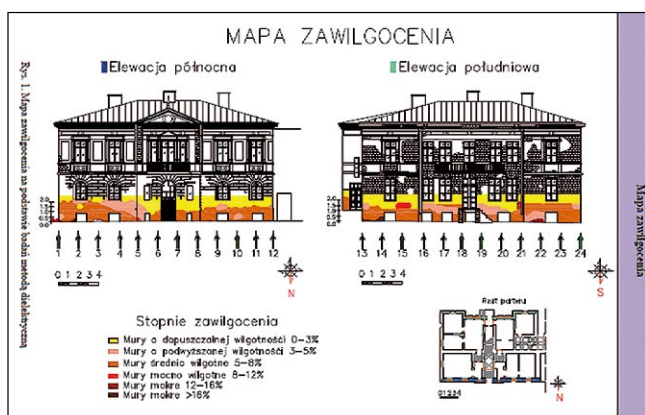
W etapie 3 należy przeprowadzić analizę wpływu termomodernizacji na rozwój korozji biologicznej oraz jej wpływu na inne elementy budynku.

**Etap 4**

Etap czwarty to analiza ekonomiczna, środowiskowa rozwiązań alternatywnych zakresu termorenowacji. Wybiera się elementy możliwe do termorenowacji: ostatnie piętro, okna, izolacja piwnicy, izolacja ścian zewnętrznych, okna i drzwi. Następnie oblicza się współczynniki przenikania ciepła dla budynku przed termomodernizacją i po niej przy założeniu wariantów ociepleń, przyjmując różne konfiguracje elementów możliwych do ocieplenia lub wymiany oraz koszt wykonania ocieplenia i możliwe obniżenie kosztów użytkowania obiektu. W etapie czwartym analizuje się cykl życia systemu termorenowacyjnego (koszt remontów i wymiany elementów systemu) oraz możliwości wykorzystania materiałów lokalnych. Analizować także należy dobór sposobów termomodernizacji, uwzględniając minimalizację energii wcielonej w aplikowany system.

**Etap 5**

Etap piąty procedury dotyczy oceny wybranego na podstawie obliczeń, analiz i badań sposobu termorenowacji budynku zabytkowego. Ocenie będą podlegać następujące elementy:



Rys. 7. Przykładowa mapa zawilgoceń obiektu (wyk. M. Trochnowicz)

- wpływ termomodernizacji na zachowanie wartości historycznej budynków,
- analiza efektywności ekonomicznej i energetycznej rozwiązań,
- analiza alternatywnych wyborów,
- analiza wpływu na środowisko naturalne.

### Etap 6

Etap szósty to optymalny dobór rozwiązań spełniający w sposób najlepszy oczekiwania inwestora, warunki konserwatorskie, ochrony środowiska, prawidłowości technicznej i efektywności ekonomicznej.

## 5. Podsumowanie

Sposób doboru systemu termomodernizacyjnego dla budynków zabytkowych powinien uwzględniać potencjalne

działania w celu: ograniczenia ingerencji w historyczną formę budynku, utrzymania wymagań technicznych, maksymalizacji efektywności energetycznej i kosztowej. Dobór systemu termomodernizacyjnego należy wykonywać wielokryterialnie. W artykule przedstawiono propozycję przebiegu takiej właśnie procedury.

### BIBLIOGRAFIA

- [1] Charakterystyka energetyczna budynków wpisanych do rejestru zabytków, znajdujących się w obszarze wpisanym do rejestru zabytków lub budynków znajdujących się na obszarze objętym ochroną konserwatorską, [www.budownictwo.abc.com.pl](http://www.budownictwo.abc.com.pl) (sierpień 2016)
- [2] Drozdowicz M., Laska M., Termomodernizacja budynków zabytkowych, Administrator 7-8/2018
- [3] Kubiszewska K., Rola zabytków w gospodarce – wybrane zagadnienia, *Ekonomika dziedzictwa*
- [4] Majewski Z., Problemy remontowe w budownictwie ogólnym i obiektach zabytkowych, materiały konferencyjne XI Konferencji Naukowo-Technicznej, Wrocław, 2004
- [5] PRM\_2009-3\_06\_Kornilowicz-2.pdf
- [6] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. nr 75/2002, poz. 690, z późn. zm.)
- [7] Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2012, poz. 462, z późn. zm.)
- [8] Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz.U. nr 223/2008, poz. 1459, z późn. zm.)
- [9] Ustawa z dnia 23 lipca 2003 r. o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami (Dz.U. nr 162/2003, poz. 1568, z późn. zm.)
- [10] Ustawa z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków (Dz.U. 2014, poz. 1200)
- [11] Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz.U. nr 89/1994, poz. 414, z późn. zm.)
- [12] Wójcik R., Rewitalizacja i remonty budynków zabytkowych w aspekcie oszczędności energetycznej, Olsztyn, Wydział Nauk Technicznych UWM, [www.cieplej.pl](http://www.cieplej.pl) (kwiecień 2016)



## 52. KONFERENCJA NAUKOWA INŻYNIERIA PRZEDSIĘWZIĘĆ BUDOWLANYCH

oraz

### THE INTERNATIONAL COLLOQUIUM MODERN TECHNOLOGIES IN CONSTRUCTION. CHALLENGES OF THE 21<sup>ST</sup> CENTURY



Jubileusz 70-lecia  
WBiNŚ

### TEMATYKA KONFERENCJI

- Przygotowanie, programowanie i planowanie inwestycji budowlanych.
- Nowoczesne materiały i technologie w budownictwie.
- Planowanie i realizacja robót budowlanych, w tym automatyzacja i cyfryzacja.
- Problematyka eksploatacji obiektów budowlanych.
- Ekonomia w planowaniu, projektowaniu i realizacji inwestycji budowlanych.
- Wdrażanie i rozwijanie nowoczesnych koncepcji społeczno-gospodarczych w realizacji przedsięwzięć budowlanych.
- Modele i metody naukowe w badaniach problematyki inżynierii procesów budowlanych.
- Wspomaganie podejmowania decyzji w zarządzaniu przedsiębiorstwem i przedsięwzięciem budowlanym.

### Dane kontaktowe

Politechnika Białostocka  
ul. Wiejska 45 E, 15-351 Białystok  
tel. +48 698 895 515 • [ipb2021@pb.edu.pl](mailto:ipb2021@pb.edu.pl)

18–20 października 2021 • Białystok – Białowieża