



W ramach kontynuacji pierwszej części artykułu zamieszczonego w numerze 1/2023, autorzy przypominają pojęcia, z którymi spotykają się uczestnicy procesu inwestycyjnego. Widzimy tu pewne podobieństwa (ale i różnice) do wykładni tych pojęć w artykule „Ontologiczne aspekty ochrony zabytków” zamieszczonego na stronie 154. Jednak w dalszej części publicystyki twórcy koncentrują się na charakterystyce poprawy energooszczędności budynków wzniesionych w różnych przedziałach czasowych.

Jerzy  
ŻURAWSKI  
Małgorzata  
FEDORCZUK-  
-CISAK

## Strategia renowacji cz. 2 w obiektach zabytkowych

Stosowane przez uczestników procesu inwestycyjnego pojęcia takie jak: zabytek, remont, utrzymanie, termomodernizacja, renowacja, rewitalizacja są często rozumiane w sposób bardzo uproszczony, a czasami używamy ich błędnie. Dlatego przyjrzyjmy się podstawowym definicjom.

### Podstawowe definicje

Dla części poniżej zamieszczone definicje są bardzo dobrze znane, jednak dla uporządkowania omówimy dokładniej.

**Zabytek** – jest nim nieruchomość lub rzecz ruchoma, ich części lub zespoły, będące dziełem człowieka lub związane z jego działalnością i stanowiące świadectwo minionej epoki bądź zdarzenia, których zachowanie leży w interesie społecznym ze względu na wartość historyczną, artystyczną lub naukową. Warto wskazać, że uznanie wartości historycznej budynku w rozumieniu art. 3 pkt 1 ustawy nie zależy od jego wieku. Pojęcie świadectwa minionej epoki bądź zdarzenia dotyczyć może także obiektów stosunkowo nowych, np. „Spodek” w Katowicach. Opieka nad zabytkiem polega w szczególności na zapewnieniu

m.in.: prowadzenia prac konserwatorskich, restauratorskich i robót budowlanych przy nim, zabezpieczenia i utrzymania zabytku oraz jego otoczenia w jak najlepszym stanie, korzystania z zabytku w sposób zapewniający trwałe zachowanie jego wartości. Zachowanie polegające na „utrzymywaniu” zabytku zgodnie z przepisami ustawy można sprowadzić do przestrzegania w szczególności tych przepisów, które nakładają na właściciela obowiązek realizacji działań wynikających z definicji opieki nad zabytkami, a zatem zabezpieczenia i utrzymania zabytku oraz jego otoczenia w jak najlepszym stanie i korzystania z zabytku w sposób zapewniający trwałe zachowanie jego wartości.

**Rejestr zabytków.** Jedną z form ochrony jest wpis do rejestru zabytków. Jest to wykaz obiektów zabytkowych w danym kraju, objętych szczególną ochroną prawną. Wpis do rejestru zabytków wywołuje skutki prawne w postaci objęcia danego obiektu ochroną prawną, pozwalającą na ingerencję państwa w konstytucyjnie chronione prawo własności. Wpis do rejestru oznacza, że historyczny obiekt podlega indywidualnej ochronie

konserwatorskiej w celu jego zachowania ze względu na wyższe (ponadprzeciętne) wartości wobec innych obiektów tego samego typu. Rejestr dla zabytków znajdujących się na terenie województwa prowadzi wojewódzki konserwator zabytków w formie odrębnych ksiąg dla zabytków nieruchomości, ruchomych i archeologicznych. Do rejestru zabytków wpisuje się zabytek nieruchomy na podstawie decyzji wydanej przez wojewódzkiego konserwatora zabytków z urzędu bądź na wniosek właściciela zabytku nieruchomego lub użytkownika wieczystego gruntu, na którym znajduje się zabytek nieruchomy.

**Roboty budowlane** – należy przez to rozumieć budowę, a także prace polegające na przebudowie, montażu, remoncie lub rozbiorce obiektu budowlanego.

**Przebudowa** – należy przez to rozumieć wykonywanie robót budowlanych, w wyniku których następuje zmiana parametrów użytkowych lub technicznych istniejącego obiektu budowlanego, z wyjątkiem charakterystycznych parametrów, jak: kubatura, powierzchnia zabudowy, wysokość, długość, szerokość bądź liczba kondygnacji. Na podstawie tej definicji wymiana okien na bardziej energooszczędne powinna być traktowana jako przebudowa.

**Remont** – należy przez to rozumieć wykonywanie w istniejącym obiekcie budowlanym robót budowlanych polegających na odtworzeniu stanu pierwotnego, a niestanowiących bieżącej konserwacji, przy czym dopuszcza się stosowanie wyrobów budowlanych innych niż użyto w stanie pierwotnym.

**Utrzymanie** (konserwacja) to zespół działań zapobiegających i innych podejmowanych po to, aby umożliwić spełnianie przez obiekt przypisanych mu funkcji przez okres użytkowania, takich jak: drobne naprawy, czyszczenie, roboty malarskie, a także wymianę niektórych części konstrukcji. Do bieżącego utrzymania konstrukcji nie zalicza się remontu, czyli robót budowlanych polegających na odtworzeniu stanu pierwotnego po upływie projektowanego okresu użytkowania konstrukcji, budynku.

**Termomodernizacja budynku (TB)** – modernizacja cieplna budynku, obejmuje: wymianę okien, drzwi, modernizacja wentylacji, docieplenie ścian, dachu modernizację źródła ciepła wraz z instalacją c.o. i c.w.u.

**Głęboka termomodernizacja (GTB)** – termomodernizacja spełniająca wymogi związane z oszczędnością energii i izolacyjnością cieplną zawarte w rozporządzeniu WT<sup>4</sup>, a jeżeli jest to uzasadnione z technicznego i ekonomicznego punktu widzenia – umożliwiająca osiągnięcie niższych wartości wskaźnika rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP od określonych w rozporządzeniu

WT, obejmuje: wymianę okien, drzwi, modernizację wentylacji, docieplenie ścian, dachu modernizację źródła ciepła wraz z instalacją c.o. i c.w.u., urządzenia pomocnicze, oświetlenie, zarządzanie energią z wykorzystaniem OZE i magazynowaniem energii.

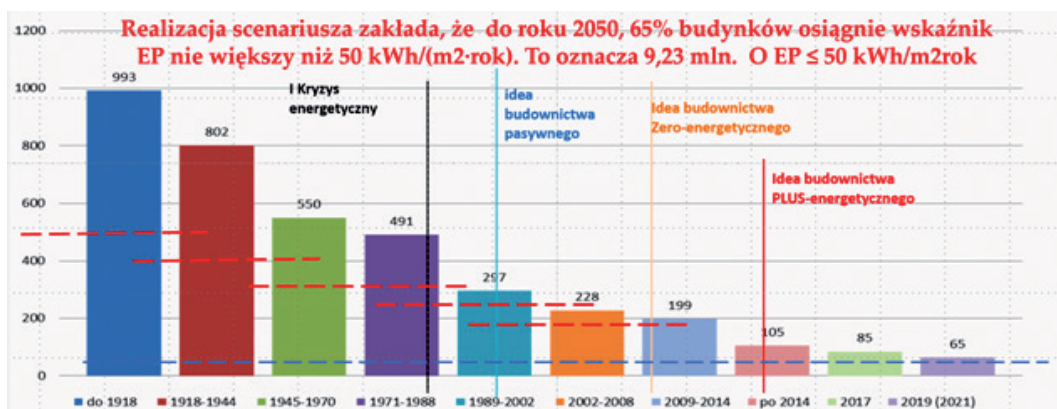
**Renowacja budynku** oznacza wszelkie działania modernizacyjne poprawiające jego wartość użytkową. Dotyczy to w szczególności poprawy efektywności energetycznej budynku i ograniczenia emisyjności, a także działań prowadzących do poprawy jakości życia, ochrony zdrowia, adaptacji do zmian klimatu, zastosowania inteligentnych technologii lub innych aspektów wpływających na wartość użytkową budynku.

Zgodnie z szacunkami Komisji Europejskiej przywoływanymi w komunikacie „Fala renowacji”, w UE co roku podlega renowacji ok. 11% budynków, wskaźnik renowacji ukierunkowanej na poprawę efektywności energetycznej budynków wynosi jedynie 1%. Aby stać się neutralna dla klimatu, Europa musi osiągnąć zerową emisję netto takich gazów cieplarnianych jak dwutlenek węgla i metan. Tylko w ten sposób uda się ograniczyć globalne ocieplenie do poziomu znacznie poniżej 2°C i uniknąć katastrofalnej w konsekwencjach zmiany klimatu. Wymaga to jednak przeprowadzenia dogłębnej przemiany wszystkich sektorów gospodarczych i całych społeczeństw.

**Rewitalizacja** (łac. *re- + vita* – dosłownie: przywrócenie do życia, ożywienie) – zespół działań urbanistycznych i planistycznych, których celem jest społeczne, architektoniczne, planistyczne i ekonomiczne korzystne przekształcenie budynku, wyodrębnionego obszaru gminy będącego w stanie kryzysu wynikającego z czynników ekonomicznych i społecznych. W języku polskim pojęcie rewitalizacji nadużywane bywa jako nazwa wszelkich remontów, adaptacji, modernizacji itd. Tymczasem pojęcie to aktualnie odnosi się do działań podejmowanych w dużej skali (dzielnica, część miasta) i w odniesieniu do wielu płaszczyzn funkcjonowania przestrzeni miejskiej (architektonicznej, społecznej, ekonomicznej, kulturowej itp.).

Ustawa o rewitalizacji z dnia 9 października 2015 definiuje, że rewitalizacja stanowi proces wyprowadzania ze stanu kryzysowego obszarów zdegradowanych, prowadzony w sposób kompleksowy, poprzez zintegrowane działania na rzecz lokalnej społeczności, przestrzeni i gospodarki, skoncentrowane terytorialnie, prowadzone przez interesariuszy rewitalizacji na podstawie gminnego programu rewitalizacji. Rewitalizacja zakłada optymalne wykorzystanie specyficznych uwarunkowań danego obszaru oraz wzmocnienie jego lokalnych potencjałów.

Wykres 1. Wykres zmian energochłonności budynków w zależności od roku budowy



Błędem jest określanie mianem rewitalizacji działań polegających na np. przebudowie lub adaptacji pojedynczego budynku, lub remontu budynku, części miasta (placu, ulicy) mającej wyłącznie charakter budowlany, nawet jeśli przyjmowane jest założenie, że same działania budowlane mogą przynieść wielopłaszczyznowe skutki.

W związku z powyższym Rząd Polski opracował i przyjął 9 lutego 2022 roku Długoterminową strategię renowacji budynków. Polskie budynki w długim okresie powinny zostać zmodernizowane w sposób spójny z transformacją w kierunku gospodarki neutralnej klimatycznie. Kluczowym aspektem renowacji budynków rozważanym w strategii jest obniżenie zużycia energii i emisji CO<sub>2</sub>, jednak musi temu towarzyszyć poprawa standardu budynków, a zwłaszcza zdrowia i bezpieczeństwa osób w nich mieszkających i pracujących. Strategia renowacji zawiera rekomendowany scenariusz wielkoskalowej i głębokiej termomodernizacji zasobów budowlanych w Polsce do 2050 roku oraz zawiera wytyczne dotyczące dalszego kształtowania polityki publicznej w obszarze wsparcia renowacji budynków.

Wytyczne Długoterminowej strategii renowacji budynków powinny stać się założeniami do opracowania wojewódzkich oraz gminnych długoterminowych strategii renowacji budynków obejmujących planem renowację wszystkich budynków w gminie z uwzględnieniem standardów energetycznych oraz osiągnięcia neutralności klimatycznej.

Przyjęta Gminna Długoterminowa strategia renowacji budynków (GDSR) stanie się

podstawą do aktualizacji Planu Gospodarki Niskoemisyjnej (PGN), a więc dostępu do finansów w ramach różnych źródeł finansowania, o czym wspominają eksperci w ramach programu Round Baltic (RB), szczególnie programu RB na [www.sape.org.pl](http://www.sape.org.pl) oraz na [www.daeis.pl](http://www.daeis.pl) (tabela 1).

Realizacja termomodernizacji i jej intensywność może być różna dla budynków podlegających ochronie konserwatora zabytków. Na potrzeby artykułu wyodrębniono następujące grupy:

#### Budynki zabytkowe wpisane do rejestru zabytków

- Budynki z XIX i początku XX wieku;
- Budynki z okresu międzywojennego;
- Budynki wybudowane w okresie powojennym w latach 1945–1956;
- Budynki z tzw. okresu modernistycznego, wybudowane w latach 1957–1969;
- Budownictwo wielkopłytowe;
- Budynki wybudowane w latach 1994–2002;
- Budynki wybudowane po 2002 roku (2002–09).

Na wykresie 1 przedstawiono wyniki wieloletnich doświadczeń w zakresie termomodernizacji budynków historycznych wraz z najczęściej występującymi ograniczeniami i możliwościami poprawy efektywności energetycznej budynków.

**Budynki zabytkowe wpisane do rejestru zabytków** stanowią zespoły zabudowy historycznej objęte ochroną służb konserwatorskich, co ma dobre i złe strony. Dobre strony to opieka merytoryczna i czasami (rzadko) pomoc finansowa. Złe strony przy ograniczonych środkach inwestycyjnych, czyli zbyt rygorystyczne zalecenia konserwatorskie, mogą doprowadzić do potencjalnego paraliżu inwestycyjnego, co czasami może stanowić o skazaniu obiektu na destrukcję. W grupie tej priorytetem jest zachowanie geometrii, proporcji, tradycyjnych technik budowy i remontu oraz stosowanych materiałów i technologii. Nie wyklucza się stosowania współczesnych rozwiązań, ale nie mogą one mieć charakteru

Tabela 1. Podsumowanie rekomendowanego scenariusza renowacji zasobów budowlanych – orientacyjne cele pośrednie na lata 2030, 2040 i 2050 dla Polski i Dolnego Śląska

Okres	Liczba planowanych termomodernizacji ogółem w danym okresie (mln sztuk)	Liczba planowanych głębokich termomodernizacji w danym okresie (mln sztuk)
2021–2030	2,4	0,5
2031–2040	2,7	1,8
2041–2050	2,4	2,4
2021–2050	7,5	4,7



Zespół kościoła i klasztoru Bernardynów w Leżajsku wzniesiony w XVII w. W obiekcie tej klasy priorytetem jest zachowanie geometrii, proporcji, tradycyjnych technik budowy i remontu oraz stosowanie szczególnych materiałów i technologii

dominującego, a współczesne elementy powinny się odróżniać od autentycznych zabytkowych form zabudowy, elementów wykończeniowych i technologicznych. Liczba budynków wpisanych do rejestru stanowi ok. 2–3% i nieznacznie rośnie. Budynki w tej grupie charakteryzują się dużym zapotrzebowaniem na energię grzewczą i często bardzo niską sprawnością systemu grzewczego. Wskaźnik EK jest w przedziale 700–300 kWh/m<sup>2</sup>·rok. Wskaźnik EP jest w przedziale 800–400 kWh/m<sup>2</sup>·rok. Koszty ogrzewania w zależności od źródła ciepła mogą wynosić od 4,5–6,5 zł/m<sup>2</sup>/m-c.

Możliwości poprawy efektywności energetycznej są ograniczone. Zazwyczaj można wykonać ocieplenie stropu strychu i stropu nad piwnicą, osuszenie i ocieplenie ścian piwnic oraz zastosowanie efektywnego energetycznie systemu grzewczego, wykonanie ekranów w postaci ułożonych tynków ciepłochronnych we wnękach zagrzebnikowych, o ile istnieją. Często nie można zastosować nowoczesnej energooszczędnej stolarki budowlanej, dlatego stosuje się remont istniejącej stolarki wraz z wymianą szyb pojedynczych na specjalne pakiety szybowe, renowację okien wraz z uszczelnieniem. Możliwa jest też wymiana oświetlenia i zastosowanie systemów sterowania i zarządzania energią. Zazwyczaj nie ma możliwości zastosowania kolektorów słonecznych. Obniżenie energochłonności budynku jest możliwe w przedziale 15–40%. Przy zastosowaniu pomp ciepła oszczędności energii końcowej mogą przekroczyć 60%.

Budynki z XIX i początku XX wieku wpisane do ewidencji wojewódzkiej lub gminnej zabytków. W tej grupie znajdują się budynki z okresu dynamicznego rozwoju przemysłowego miast (głównie mieszkalne), stanowią podstawą tkankę obszarów śródmiejskich. Są

to budynki o cechach: neoklasycyzy, neogotyckich i neobarokowych. Jakość zabudowy jest różna, najczęściej nie reprezentuje wysokiego poziomu technicznego. Wskaźnik EK jest w przedziale 600–250 kWh/m<sup>2</sup>·rok, EP = 650–450 kWh/m<sup>2</sup>·rok. Koszty ogrzewania w zależności od źródła ciepła mogą wynosić od 3,5–5,5 zł/m<sup>2</sup>/m-c. Oszacowano, że częściowo budynki tej grupy poddano termomodernizacji w zakresie:

- stolarka – 10% wymienione o średnio  $U_w = 1,7–1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ ;
- wentylacja naturalna niesprawna ze względu na wymienione okna szczelne;
- dachy, stropodachy, stropy strychów: poddane termomodernizacji 25% do  $U = 0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ ;
- stropy nad piwnicą poddane termomodernizacji sporadycznie;
- ocieplenie ścian zewnętrznych brak;
- osuszenie ścian piwnic, ścian fundamentowych mniej niż 10%;
- ocieplenie ściany fundamentowej sporadycznie;
- wymieniona instalacja c.o. o zadowalającej sprawności, wymieniona – 25%;
- wysokosprawne źródło ciepła na c.o. – wymieniono ok. 20%;
- wymieniona instalacja c.w.u. o zadowalającej sprawności, wymieniona – 15%;
- kolektory słoneczne termiczne – brak;
- kolektory słoneczne PV – brak;
- oświetlenie wymienione w 40%;
- szczelność powietrzna budynku –  $n_{50} =$  od 3 do 6 – niezadowalająca.

W grupie tej dopuszcza się dokonanie zmian adaptacyjnych, wymianę elementów konstrukcyjnych, zmiany w zakresie formy i użytkowania obiektu. W przypadku poprawy charakterystyki energetycznej można stosować materiały na ocieplenia od wewnątrz,

XIX-wieczna „Biała Fabryka Geyera” w Łodzi. W obiektach tego typu dopuszcza się dokonanie zmian adaptacyjnych, wymianę elementów konstrukcyjnych, zmiany w zakresie formy i użytkowania obiektu



czasami też od zewnątrz, głównie tynkami termoizolacyjnymi, rzadko styropianem lub efektywnymi energetycznie piankami gr. 2–4 cm z zachowaniem zewnętrznego lica elewacji. W przypadku wymiany lub remontu stolarki niezbędne jest zachowanie jednolitej formy i struktury podziałów w całym obiekcie. Można wykonać ocieplenie stropu strychu i stropu nad piwnicą, osuszenie i ocieplenie ścian piwnic oraz zastosowanie efektywnego energetycznie systemu grzewczego, wykonanie ekranów we wnękach zagrzejnikowych. Możliwa jest też wymiana oświetlenia i zastosowanie systemów sterowania i zarządzania energią. Zazwyczaj nie ma możliwości zastosowania kolektorów słonecznych, choć widać pierwsze zmiany w tym zakresie u konserwatorów zabytków. Możliwe obniżenie energochłonności budynku jest w przedziale 20–50%. Przy zastosowaniu pomp ciepła i kompleksowej termomodernizacji oszczędności energii sięgnąć mogą 40–70%.

**Budynki z okresu międzywojennego**, z okresu wczesnego modernizmu, często o stosunkowo dobrej jakości technicznej. O ile nie są objęte ścisłą ochroną konserwatorską, dopuszcza się przekształcenia adaptacyjne, trzeba jednak mieć na uwadze, że konstrukcja budynków modernistycznych ma specyficzny charakter wąskoprofilowych elementach elewacji, cienkich stropów płyt balkonowych, konstrukcji żelbetowych. Wpływ mostków cieplnych jest stosunkowo duży, a zapewnienie poprawności rozwiązań cieplno-wilgotnościowych nie jest zadaniem prostym, podobnie jak zaprojektowanie i wykonanie izolacji termicznej ścian. Charakterystyka energetyczna tej grupy budynków waha się  $EP = 500\text{--}300 \text{ kWh/m}^2\cdot\text{rok}$ . Koszty ogrzewania w zależności od źródła ciepła mogą wynosić od 3,5–5,0 zł/

$\text{m}^2/\text{m}\cdot\text{c}$ . Oszacowano, że częściowo budynki tej grupy poddano termomodernizacji w zakresie:

- stolarka – 70% wymienione o średnio o  $U_w = 1,7\text{--}1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ ;
- wentylacja naturalna niesprawna ze względu na wymienione okna szczelne;
- dachy, stropodachy, stropy strychołów: poddane termomodernizacji 45% do  $U = 0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ ;
- stropy nad piwnicą poddane termomodernizacji ok. 2% do  $U = 0,5\text{--}0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ ;
- ocieplenie ścian zewnętrznych ok. 2%;
- osuszenie ścian piwnic, ścian fundamentowych 3%;
- ocieplenie ściany fundamentowe do 2%;
- wymieniona instalacja c.o. o zadowalającej sprawności, wymieniona – 35%;
- wysokosprawne źródło ciepła na c.o. – wymieniono ok. 20%;
- wymieniona instalacja c.w.u. o zadowalającej sprawności, wymieniona – 15%;
- kolektory słoneczne termiczne – brak;
- kolektory słoneczne PV – brak;
- oświetlenie wymienione w 40%;
- szczelność powietrzna budynku –  $n_{50} =$  od 3 do 5 – niezadowalająca.

W przypadku poprawy charakterystyki energetycznej można stosować materiały na ocieplenie od wewnątrz, czasami też od zewnątrz tynkami ciepłochronnymi lub za pomocą nowoczesnych technologii, przy zachowaniu oryginalnych proporcji. W przypadku wymiany stolarki istotne jest zachowanie jednolitej formy i struktury podziałów w całym obiekcie. Można wykonać ocieplenie stropu strychu i stropu nad piwnicą, osuszenie i ocieplenie ścian piwnic oraz zastosowanie efektywnego energetycznie systemu grzewczego, wykonanie ekranów we wnękach zagrzejnikowych. Możliwa jest też wymiana oświetlenia i zastosowanie systemów sterowania i zarządzania



Dom Żeglarza Polskiego z 1937 roku w Gdyni. Budynki z okresu międzywojennego często są stosunkowo dobrej jakości technicznej. O ile nie są objęte ścisłą ochroną konserwatorską dopuszcza się w nich przekształcenia adaptacyjne

energiją. Zazwyczaj nie ma możliwości zastosowania kolektorów słonecznych, choć widać pierwsze zmiany w tym zakresie u konserwatorów zabytków. Obniżenie energochłonności budynku jest możliwe w przedziale 25–55%. Przy zastosowaniu pomp ciepła i kompleksowej termomodernizacji oszczędności energii sięgnąć mogą 40–70%.

**Budynki wybudowane w okresie powojennym w latach 1945–1956**, to obiekty często poddane odbudowie, rekonstrukcji w stylu historycznym lub w duchu realizmu socjalistycznego zazwyczaj o stosunkowo średniej jakości technicznej. Charakterystyka energetyczna budynków z tego okresu jest niezadowalająca i waha się  $EP=600-400 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{rok}$ . Koszty ogrzewania w zależności od źródła ciepła mogą wynosić od  $3,5-5,0 \text{ zł/m}^2 \cdot \text{m-c}$ .

Oszacowano, że częściowo budynki tej grupy poddano termomodernizacji w zakresie:

- stolarka – 70% wymienione o średnio o  $U_w = 1,7-1,5 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ ;
- wentylacja naturalna niesprawna ze względu na wymienione okna szczelne;
- dachy, stropodachy, stropy strychów: poddane termomodernizacji 55% do  $U = 0,3 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ ;
- stropy nad piwnicą poddane termomodernizacji ok. 5% do  $U = 0,5-0,3 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ ;
- ocieplenie ścian zewnętrznych – ok. 15%;
- osuszenie ścian piwnic, ścian fundamentowych – 3%;
- ściany fundamentowe – do 3%;
- wymieniona instalacja c.o. o zadowalającej sprawności, wymieniona – 40%;
- wysokosprawne źródło ciepła na c.o. – wymieniono ok. 20%;



Budynki przy Placu Centralnym w Nowej Hucie oraz Pałac Kultury i Nauki w Warszawie (fot po lewej). To budynki w grupie obiektów powojennych wzniesionych w latach 1945–1956. Dopuszcza się w nich dokonanie zmian adaptacyjnych, wymianę elementów konstrukcyjnych, zmiany w zakresie formy i użytkowania obiektu

- wymieniona instalacja c.w.u. o zadowalającej sprawności, wymieniona – 20%;
- kolektory słoneczne termiczne – sporadycznie dachów;
- kolektory słoneczne PV – sporadycznie
- oświetlenie wymienione w 40%;
- szczelność powietrzna budynku –  $n_{50}$  = od 3 do 5 – niezadowalająca.

W grupie tej dopuszcza się dokonanie zmian adaptacyjnych, wymianę elementów konstrukcyjnych, zmiany w zakresie formy i użytkowania obiektu. W przypadku poprawy charakterystyki energetycznej można stosować materiały na ocieplenia od wewnątrz, czasami też od zewnątrz tynkami ciepłochronnymi z zachowaniem zewnętrznego lica elewacji. Można wykonać ocieplenie stropu strychu i stropu nad piwnicą, osuszenie i ocieplenie ścian piwnic oraz zastosowanie efektywnego energetycznie systemu grzewczego, wykonanie ekranów we wnękach ogrzewczych. Możliwa jest też wymiana oświetlenia i zastosowanie systemów sterowania i zarządzania energią. Zazwyczaj nie ma możliwości zastosowania kolektorów słonecznych, choć widać pierwsze zmiany w tym zakresie u konserwatorów zabytków. Obniżenie energochłonności budynku jest możliwe w przedziale 35–55%. Przy zastosowaniu pomp ciepła i kompleksowej termomodernizacji oszczędności energii sięgnąć mogą 50–75%

**Budynki z tzw. okresu modernistycznego, wybudowane w latach 1957–1969,** w większości wznoszone metodą tradycyjną, o niezadowalającej jakości i zaawansowaniu technicznym. W okresie tym pojawiła się też technologia wielkoblokowa. Stosowane były też konstrukcje monolityczne. W 1966 roku

wprowadzone zostało Prawo budowlane oraz rok później pierwsze normy w których określono podstawowe wymagania w zakresie izolacji termicznej przegród budowlanych. Ostatecznie budowane budynki cechowały się charakterystyką energetyczną budynków w przedziale  $EP = 550\text{--}150 \text{ kWh/m}^2\cdot\text{rok}$ . Oszacowano, że częściowo budynki tej grupy poddano termomodernizacji w zakresie:

- stolarka – 85% wymienione o średnio o  $U_w = 1,7\text{--}1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ ;
- wentylacja naturalna niesprawna ze względu na wymienione okna szczelne;
- dachy, stropodachy, stropy strychów: poddane termomodernizacji 65% do  $U = 0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ ;
- stropy nad piwnicą poddane termomodernizacji ok. 5–10% do  $U = 0,5\text{--}0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ ;
- ocieplenie ścian zewnętrznych ok. 25%;
- osuszenie ścian piwnic, ścian fundamentowych;
- ściany fundamentowe do 5%;
- wymieniona instalacja c.o. o zadowalającej sprawności, wymieniona – 50%;
- wysokosprawne źródło ciepła na c.o. – wymieniono ok. 25%;
- wymieniona instalacja c.w.u. o zadowalającej sprawności, wymieniona – 20%;
- kolektory słoneczne termiczne – mniej niż 1–2% dachów;
- kolektory słoneczne PV – sporadycznie oświetlenie wymienione w 50%;
- szczelność powietrzna budynku –  $n_{50}$  = od 3 do 5 – niezadowalająca.

Koszty ogrzewania w zależności od źródła ciepła mogą wynosić od 3,5–5,0 zł/m<sup>2</sup>/m.c.

W grupie tej dopuszcza się dokonanie zmian adaptacyjnych, wymianę elementów konstrukcyjnych, zmiany w zakresie formy

Kino Kijów i hotel Cracovia zbudowane w 2. poł. XX w. W budynkach wzniesionych w tych latach dopuszcza się dokonanie zmian adaptacyjnych, wymianę elementów konstrukcyjnych, zmiany w zakresie formy i użytkowania obiektu. Możliwe jest ocieplenie budynku w systemie ETIKS



i użytkowania obiektu. Możliwe jest ocieplenie budynku w systemie ETIKS. W przypadku poprawy charakterystyki energetycznej można stosować wszystkie możliwe ulepszenia, w tym wymianę oświetlenia i zastosowanie systemów sterowania i zarządzania energią. Zazwyczaj jest możliwość zastosowania kolektorów słonecznych, głównie na płaskich dachach. Obniżenie energochłonności budynku jest możliwe w przedziale 20–60%. Przy zastosowaniu pomp ciepła i kompleksowej termomodernizacji oszczędności energii sięgnąć mogą 70–85%.

**Budownictwo wielkopłytowe**, stosunkowo mocno uprzemysłowione, z lat 70. i 80. i początku lat 90. XX wieku, o niezadowalającej jakości technicznej. Budowano głównie budynki z wielkiej płyty oraz w technologii tradycyjnej z wykorzystaniem prostych dostępnych na rynku technologii i materiałów budowlanych. Remonty i modernizacje to poważne wyzwania techniczne i technologiczne, wymagana jest termomodernizacja oraz najczęściej działalność polegająca na wzmacnianiu konstrukcji i połączeń ścinanych.

W latach 1974, 1982, 1991 nowelizowano normy dotyczące fizyki budowli, opisujące w których określono podstawowe wymagania w zakresie izolacji termicznej przegród budowlanych. Ostatecznie budynki cechowały się charakterystyką energetyczną w przedziale  $EP = 350\text{--}130 \text{ kWh/m}^2\text{-rok}$ . Koszty ogrzewania w zależności od źródła ciepła mogą wynosić od 1,5–4,5 zł/m<sup>2</sup>/m-c. W grupie tej dopuszcza się dokonanie zmian adaptacyjnych, wymianę elementów konstrukcyjnych, zmiany w zakresie formy i użytkowania obiektu. W przypadku poprawy charakterystyki energetycznej można stosować wszystkie możliwe ulepszenia. Zazwyczaj jest możliwość zastosowania kolektorów słonecznych głównie na płaskich dachach. Obniżenie energochłonności budynku jest możliwe w przedziale 30–55%. Przy zastosowaniu pomp ciepła i kompleksowej termomodernizacji oszczędności energii sięgnąć mogą 60–70%.

Oszacowano, że częściowo budynki tej grupy poddano termomodernizacji w zakresie:

- stolarka – 95% wymienione o średnio  $U_w = 1,7\text{--}1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ ;
- wentylacja naturalna niesprawna ze względu na wymienione okna szczelne;
- dachy, stropodachy, stropy strychów: poddane termomodernizacji 70% do  $U = 0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ ;
- stropy nad piwnicą poddane termomodernizacji ok. 5–10% do  $U = 0,5\text{--}0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ ;
- ocieplenie ścian zewnętrznych – ok. 65%;
- osuszenie ścian piwnic, ścian fundamentowych;



- ocieplenie ścian fundamentowych – 10–15%;
- wymieniona instalacja c.o. o zadowalającej sprawności, wymieniona – 60%;
- wysokosprawne źródło ciepła na c.o. – wymieniono ok. 60%;
- wymieniona instalacja c.w.u. o zadowalającej sprawności, wymieniona – 30%;
- kolektory słoneczne termiczne – mniej niż 1–2% dachów;
- kolektory słoneczne PV – sporadycznie
- oświetlenie wymienione w 60%;
- szczelność powietrzna budynku –  $n_{50} =$  od 3 do 4 – niezadowalająca.

**Budynki wybudowane w latach 1994–2002** – budowano głównie budynki w technologiach: z wielkiej płyty, technologii tradycyjnej, szkieletowej. W roku 1994 wprowadzono nowe Prawo budowlane, a w 1997 roku Przepisy techniczno-budowlane, w których zaostrzono wymagania w zakresie izolacyjności termicznej przegród. Wprowadzono jednak dla ścian jednorodnych wymagania łagodniejsze, co skutkowało najczęściej budynkami o gorszej charakterystyce energetycznej. Ostatecznie budynki cechowały się charakterystyką energetyczną w przedziale  $EP = 300\text{--}200 \text{ kWh/m}^2\text{-rok}$ . Indywidualne źródła ciepła oparte były o kotły niskotemperaturowe dwu- i trzyciągowe

Budynki wzniesione w latach 70. i 80. Ich remonty i modernizacje to poważne wyzwania techniczne i technologiczne, wymagana jest termomodernizacja oraz najczęściej działalność polegająca na wzmacnianiu konstrukcji i połączeń ścinanych

Budynki wybudowane w latach 1994–2002. W grupie tej dopuszcza się dokonanie zmian adaptacyjnych, wymianę elementów konstrukcyjnych oraz zmiany w zakresie formy i użytkowania obiektu





atmosferyczne i nadmuchowe o sprawności wytwarzania 75–86%. Koszty ogrzewania w zależności od źródła ciepła mogą wynosić od 2,0–2,5 zł/m<sup>2</sup>/m-c. W grupie tej dopuszcza się dokonanie zmian adaptacyjnych, wymianę elementów konstrukcyjnych, zmiany w zakresie formy i użytkowania obiektu. W przypadku poprawy charakterystyki energetycznej można stosować wszystkie możliwe ulepszenia. Obniżenie energochłonności budynku jest możliwe w przedziale 30–45%. Przy zastosowaniu pomp ciepła i kompleksowej termomodernizacji oszczędności energii sięgnąć mogą 50–70%.

Oszacowano, że budynki tej grupy charakteryzują się następującymi parametrami, które dziś nadają się do termomodernizacji:

- stolarka o średnio  $U_w = 2,6\text{--}1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ ;
- wentylacja naturalna niesprawna ze względu na wymienione okna szczelne;
- dachy, stropodachy, stropy strychów o  $U = 0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ ;
- stropy nad piwnicą poddane termomodernizacji o  $U = 0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ ;
- ocieplenie ścian zewnętrznych o  $U = 0,5\text{--}0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ , z uwzględnieniem wpływu mostków cieplnych  $U = 0,8\text{--}0,4 \text{ W/m}^2\text{K}$ ;
- instalacja c.o. o niezadawalającej sprawności wytwarzania i regulacji;
- instalacja c.w.u. o niezadawalającej sprawności wytwarzania, transportu i magazynowania;
- kolektory słoneczne termiczne – mniej niż 1,5–2,5% dachów;
- kolektory słoneczne PV – sporadycznie
- oświetlenie LED w 60–70%;
- szczelność powietrzna budynku –  $n_{50}$  = od 3 do 4 – niezadawalająca.

**Buildunki wybudowane po 2002 roku (2002–2009).** W roku 2002 wprowadzono przepisy techniczno-budowlane, w których utrzymano wymagania w zakresie izolacyjności termicznej przegród z 1998 roku. Wprowadzono jednak dla budynków mieszkalnych konieczność spełnienia wymagań dotyczących wskaźnika EA opisującego dopuszczalne zapotrzebowania na ciepło (energię użytkową). Ostatecznie budynki cechowały się charakterystyką energetyczną w przedziale  $EP = 240\text{--}180 \text{ kWh/m}^2\text{-rok}$ . Koszty ogrzewania w zależności od źródła ciepła mogą wynosić od 1,7–2,0 zł/m<sup>2</sup>/m-c. W grupie tej dopuszcza się dokonanie zmian adaptacyjnych, wymianę elementów konstrukcyjnych, zmiany w zakresie formy i użytkowania obiektu. W przypadku poprawy charakterystyki energetycznej można stosować wszystkie możliwe ulepszenia. Obniżenie energochłonności budynku jest możliwe w przedziale 20–45%. Przy zastosowaniu pomp ciepła i kompleksowej

termomodernizacji oszczędności energii sięgnąć mogą 50–55%.

Oszacowano, że budynki tej grupy charakteryzują się następującymi parametrami, które dziś nadają się do termomodernizacji:

- stolarka o średnio  $U_w = 2,6\text{--}1,7 \text{ W/m}^2\text{K}$ ;
- wentylacja naturalna niesprawna ze względu na wymienione okna szczelne;
- dachy, stropodachy, stropy strychów o  $U = 0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ ;
- stropy nad piwnicą poddane termomodernizacji o  $U = 0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ ;
- ocieplenie ścian zewnętrznych o  $U = 0,5\text{--}0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ , z uwzględnieniem wpływu mostków cieplnych  $U = 0,8\text{--}0,4 \text{ W/m}^2\text{K}$ ;
- instalacja c.o. o niezadawalającej sprawności wytwarzania i regulacji;
- instalacja c.w.u. o niezadawalającej sprawności wytwarzania, transportu i magazynowania;
- kolektory słoneczne termiczne – mniej niż 1,5–2,5% dachów;
- kolektory słoneczne PV – sporadycznie
- oświetlenie LED w 60–70%;
- szczelność powietrzna budynku –  $n_{50}$  = od 3 do 4 – niezadawalająca.

Na podstawie opisanych doświadczeń wynika że możliwości techniczne, pomimo występowania różnego rodzaju ograniczeń konserwatora zabytków, są ogromne. Praktyka potwierdza takie możliwości, na przykład termomodernizacja budynku zabytkowego aktualnie użytkowanego jako sala gimnastyczna.

## Budynek – opis ogólny

Pierwotnie budynek oranżerii, obecnie sala gimnastyczna z aulą, nr rej. A/4158/870/Wł z 21 września 1981 r. Budynek podpiwniczony, wzniesiony na przełomie XVIII i XIX wieku, w technologii tradycyjnej murowanej. Obiekt zlokalizowany w III strefie klimatycznej. Budynek zabytkowy znajdujący się w ewidencji – zakres audytu uzgodniony z konserwatorem zabytków.

## PODSTAWOWE DANE O OBIEKCIE

### Ograniczenia konserwatorskie

Ograniczenia konserwatora zabytków obejmowały wykonanie izolacji termicznej ścian zewnętrznych za pomocą tynku termoizolacyjnego gr. nie większej niż 4 cm z odtworzeniem gzymsów oraz zdobień występujących na elewacji.

### Wyniki audytu energetycznego

**Pompa ciepła glikol/woda + modernizacja instalacji c.o.:** Przewiduje się wymianę źródła ciepła na nowe, oparte o pompę ciepła w układzie glikol/woda, z odwiertami

pionowymi, z automatyką pogodową o sprawności SCOP  $\geq 4,0$ .

**Pompa ciepła glikol/woda + modernizacja instalacji c.w.u.** Przewiduje się wymianę źródła ciepła na nowe, oparte o pompę ciepła w układzie glikol/woda, z odwiertami pionowymi, z automatyką pogodową. Dodatkowo przewiduje się modernizację instalacji c.w.u. obejmującą wymianę instalacji c.w.u. na nową z rozprowadzeniem podgrzanej wody do punktów poboru ciepłej wody użytkowej.

**Docieplenie – stropodach.** Materiał dociepleniowy: Wełna mineralna – grubość: 0,25 m,  $\lambda = 0,040$  W/mK. Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,145 W/(m<sup>2</sup>K).

**Docieplenie – podłoga na gruncie.** Styropian 038 – grubość: 0,14 m,  $\lambda = 0,038$  W/mK Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,238 W/(m<sup>2</sup>K).

**Wentylacja mechaniczna (75%) (wentylacja mechaniczna).** Przewiduje się montaż wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej centralnej, opartej o centrale wentylacyjne nawiewno-wywiewne, z funkcją odzysku ciepła (średnioroczny odzysk ciepła nie mniejszy niż 75%). Przewiduje się wprowadzenie regulacji strumienia powietrza wentylującego w zależności od potrzeb i obciążenia budynku.

**Docieplenie – ściana wewnętrzna.** Materiał dociepleniowy: termoizolacyjny – grubość: 0,19 m,  $\lambda = 0,040$  W/mK. Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,147 W/(m<sup>2</sup>K).

**Stolarka okienna  $U_w = 0,90$  W/m<sup>2</sup>K.** Stolarka okienna nowa, szczelna, o współczynniku przenikania ciepła  $U_w = 0,90$  W/m<sup>2</sup>K.

**Stolarka drzwiowa  $U_d = 1,3$  W/m<sup>2</sup>K.** Stolarka drzwiowa nowa, szczelna, o współczynniku przenikania ciepła  $U_d = 1,30$  W/m<sup>2</sup>K. Powierzchnia wymiany: 13,27 m<sup>2</sup>.

**Docieplenie – ściana zewnętrzna.** Materiał dociepleniowy: tynk ciepłochronny – grubość: 0,04 m,  $\lambda = 0,070$  W/mK. Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,564 W/(m<sup>2</sup>K).

**Docieplenie – Strop nad piwnicą nieogrzewaną.** Materiał termoizolacyjny – grubość: 0,09 m,  $\lambda = 0,025$  W/mK. Współczynnik



Budynek zabytkowej sali gimnastycznej. Źródło: zdjęcie z zasobów Dolnośląskiej Agencji Energii i Środowiska

przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,237 W/(m<sup>2</sup>K).

**Docieplenie – (Strop nad piwnicą nieogrzewaną).** Materiał dociepleniowy: – grubość: 0,09 m,  $\lambda = 0,025$  W/mK. Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,237 W/(m<sup>2</sup>K).

*Jerzy Żurawski*

*Dolnośląska Agencja Energii i Środowiska*

*Małgorzata Fedorczyk-Cisak*

*Politechnika Krakowska*

Tabela 2. Wskaźniki powierzchniowe i kubaturowe. Źródło: opracowanie własne DAEŚ

Lp.	Opis	Wartość
1.	Powierzchnia użytkowa ogrzewana	857,74 m <sup>2</sup>
2.	Kubatura ogrzewana	3924,71 m <sup>3</sup>
3.	Kubatura nieogrzewaną	75,01 m <sup>3</sup>
4.	Kubatura całkowita	3999,72 m <sup>3</sup>
5.	Liczba lokali	1
6.	Liczba osób	100
7.	Średnia wysokość kondygnacji	4,57 m

Tabela 3. Typ wentylacji. Źródło: opracowanie własne DAEŚ

Typ wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	Wartość
Mechaniczna nawiewno-wywiewna, naturalna	4882,56	185,07

Tabela 4. Oszczędności energii pierwotnej wybranego wariantu ulepszeń. Źródło: audyt energetyczny budynku sali gimnastycznej

Nazwa budynku, adres / rodzaj ulepszenia	Wskaźnik energii pierwotnej przed modernizacją EPO [kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)]	Wskaźnik energii pierwotnej po modernizacji EP1 [kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)]	Oszczędność energii pierwotnej $\Delta EP$ [kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)]	Procentowa oszczędność energii pierwotnej	SPBT [lata]
Sala gimnastyczna	1139,82	143,4	996,42	87,4%	16,46