

## Cele i zadania audytu energetycznego

Teresa Żurek

Audyty są obecnie niezbędnym elementem działań mających na celu zmniejszenie zużycia energii. Jest to rodzaj ekspertyzy techniczno-ekonomicznej stanowiącej bazę do przygotowania modernizacji mającej na celu poprawę efektywności energetycznej.

Sporządzanie audytów jest z reguły powiązane ze staraniami o uzyskanie wsparcia finansowego dla planowanych przedsięwzięć modernizacyjnych.

Generalnie wykonuje się następujące rodzaje audytów:

### 1. Audyt energetyczny

Dotyczy usprawnień termomodernizacyjnych i jego celem jest zmniejszenie zużycia energii cieplnej (często wykonywany jako uzasadnienie wniosku o premię termomodernizacyjną).

### 2. Audyt remontowy

Obejmuje usprawnienia termomodernizacyjne połączone z pracami remontowymi – wykonywany jako uzasadnienie wniosku o premię remontową.

### 3. Audyt efektywności energetycznej

Ocena efektywności energetycznej pojedynczego przedsięwzięcia (może dotyczyć zarówno energii cieplnej, jak i energii elektrycznej) – stanowi podstawę wniosku o wydanie tzw. „białego certyfikatu”.

### 4. Audyt energetyczny przedsiębiorstwa

Obejmuje analizę całej gospodarki energetycznej – obowiązek dla dużych przedsięwzięć.

W praktyce największą liczbę opracowań stanowią audyty energetyczne.

Ogólna definicja audytu energetycznego określa go jako specjalistyczne opracowanie sporządzone przez audytora zawierające ocenę istniejącego stanu użytkowania energii oraz propozycje zmian prowadzących do racjonalizacji jej zużycia.

Bardziej szczegółowe określenie pojęcia audyt energetyczny można znaleźć w obowiązującej obecnie Ustawie z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz o centralnej ewidencji emisyjności budynków [1], która definiuje go jako:

- ⇒ Opracowanie określające zakres i parametry techniczne oraz ekonomiczne przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ze wskazaniem rozwiązania optymalnego (w szczególności z punktu widzenia kosztów realizacji tego przedsięwzięcia oraz oszczędności energii).
- ⇒ Opracowanie stanowiące jednocześnie założenia do projektu budowlanego dotyczącego realizowanego przedsięwzięcia.

Audyty wykonywane są zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca

2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego [2].

Podstawową cechą audytu energetycznego jest stały cel, który stanowi racjonalizacja użytkowania energii. W celu osiągnięcia tego celu stosowane jest stałe kryterium oceny - efektywność ekonomiczna. Występuje więc tu połączenie w jednym opracowaniu zagadnień technicznych i ekonomicznych.

Termomodernizacja budynków wymaga zainwestowania znacznych środków finansowych, które powinny być wydatkowane w sposób optymalny dla danego obiektu i przynosić wymierne efekty energetyczne i ekonomiczne.

Audyt energetyczny umożliwia dokonanie prawidłowego wyboru i przyjęcie do realizacji optymalnego wariantu termomodernizacji, który uwzględnia zarówno aktualne wymagania dotyczące oszczędności energii i izolacyjności cieplnej, jak i kryteria ekonomiczne gwarantujące opłacalność inwestycji i zwrot nakładów w racjonalnym okresie czasu.

Audyt energetyczny jest więc podstawą prawidłowej decyzji inwestycyjnej i warunkiem koniecznym prawidłowo przeprowadzonej termomodernizacji.

Funkcjonująca obecnie w naszym kraju Ustawa z dn. 21.11.2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów [1] określa zasady pomocy finansowej państwa dla inwestorów realizujących przedsięwzięcia termomodernizacyjne i remontowe.

Przedsięwzięcia termomodernizacyjne objęte pomocą finansową państwa muszą być realizowane są na podstawie zweryfikowanego audytu energetycznego

Wsparcie finansowe przeznaczone jest dla inwestorów realizujących przedsięwzięcia termomodernizacyjne przy pomocy kredytów zaciąganych w bankach komercyjnych poprzez przyznanie premii termomodernizacyjnej stanowiącej źródło spłaty części zaciągniętego kredytu. O premię termomodernizacyjną mogą ubiegać się właściciele lub zarządcy:

- Budynków mieszkalnych i zbiorowego zamieszkania (bez względu na status prawny)
- Budynków stanowiących własność jednostek samorządu terytorialnego służących do wykonywania przez nie zadań publicznych.

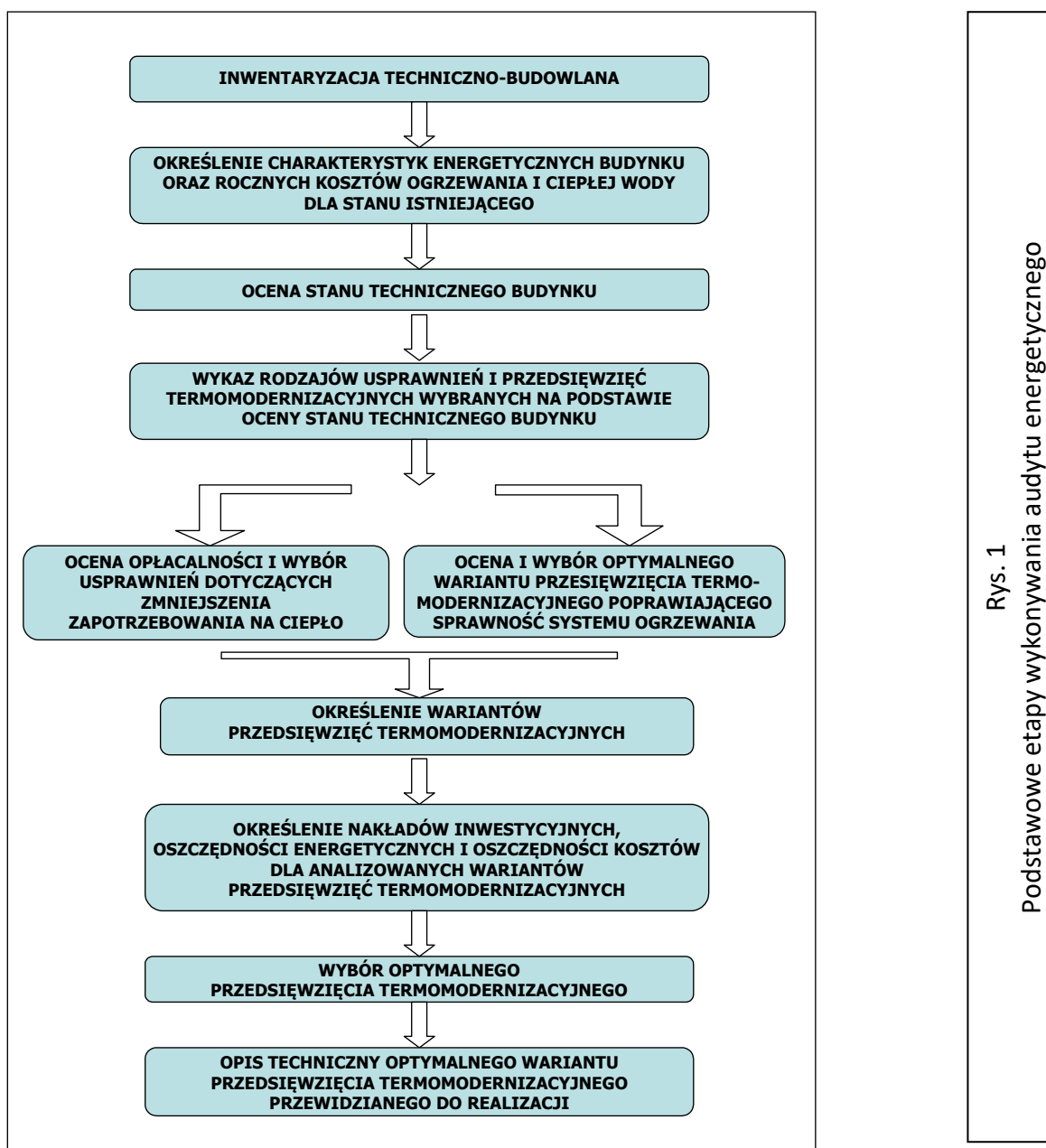
Warunkiem finansowania przedsięwzięć termomodernizacyjnych jest uzyskanie wymaganego Ustawą minimalnego poziomu oszczędności energii cieplnej zużywanej na potrzeby ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej (określanego w oparciu o audyt energetyczny), który wynosi:

- 10% - przy modernizacji jedynie systemu grzewczego
- 25% - w pozostałych przypadkach.

Wysokość premii termomodernizacyjnej stanowi 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, jednakże w przypadku, jeżeli jednocześnie realizowane jest przedsięwzięcie obejmujące montaż instalacji odnawialnego źródła energii wielkość premii ulega zwiększeniu do poziomu 31% łącznych kosztów obu tych przedsięwzięć. W przypadku budynków wielorodzinnych możliwe jest również uzyskanie dodatkowego grantu w wysokości 10% zwiększającego premię termomodernizacyjną (pod warunkiem, że budynek po termomodernizacji spełnia wymagania dotyczące wartości wskaźnika EP oraz izolacyjności cieplnej przegród określone w aktualnych przepisach techniczno-budowlanych w odniesieniu do budynków nowych [3]).

Audyt energetyczny jest obecnie również obowiązkowym dokumentem wymaganym przy ubieganiu się o pozyskanie środków na termomodernizację pochodzących z budżetu Unii Europejskiej lub dotacji i innych środków pomocowych na modernizację obiektów. Ze względu na obowiązujące obecnie wymagania wynikające z polityki klimatycznej i ochrony środowiska naturalnego w przypadku audytów wykonywanych w tym celu rozszerza się z reguły zakres opracowania o wyliczenie efektów ekologicznych z tytułu planowanego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

Podstawowe etapy wykonywania audytu energetycznego budynku pokazano na schemacie zamieszczonym na rys. 1.



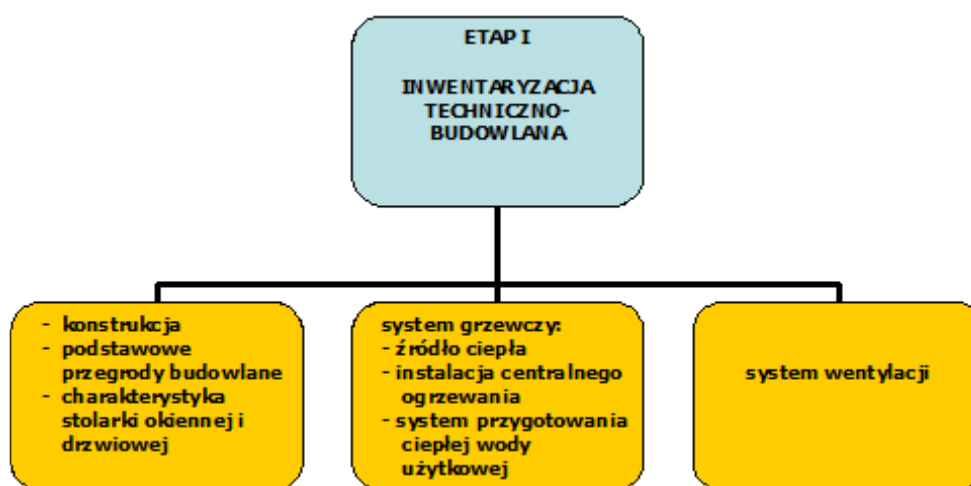
Zakres audytu energetycznego budynku obejmuje przeprowadzenie prawidłowej oceny stanu istniejącego wraz określeniem możliwości i sposobów jego poprawy, ocenę efektywności ekonomicznej możliwych usprawnień termomodernizacyjnych i wybór optymalnego wariantu termomodernizacji do realizacji.

W związku z powyższym zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r [2] wydzielane są więc następujące etapy wykonywania audytu:

1. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku.

W ramach inwentaryzacji określone są:

- ogólne dane techniczne i opis podstawowych elementów budynku (przegrody budowlane, okna i drzwi)
- charakterystyki energetyczne budynku (informacje o mocy cieplnej zamówionej, zapotrzebowaniu na ciepło, zużyciu energii, taryfach i opłatach)
- charakterystyka systemu grzewczego
- charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej
- charakterystyka systemu wentylacji
- charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni znajdującej się w budynku.



Rys. 2 Zakres inwentaryzacji techniczno-budowlanej

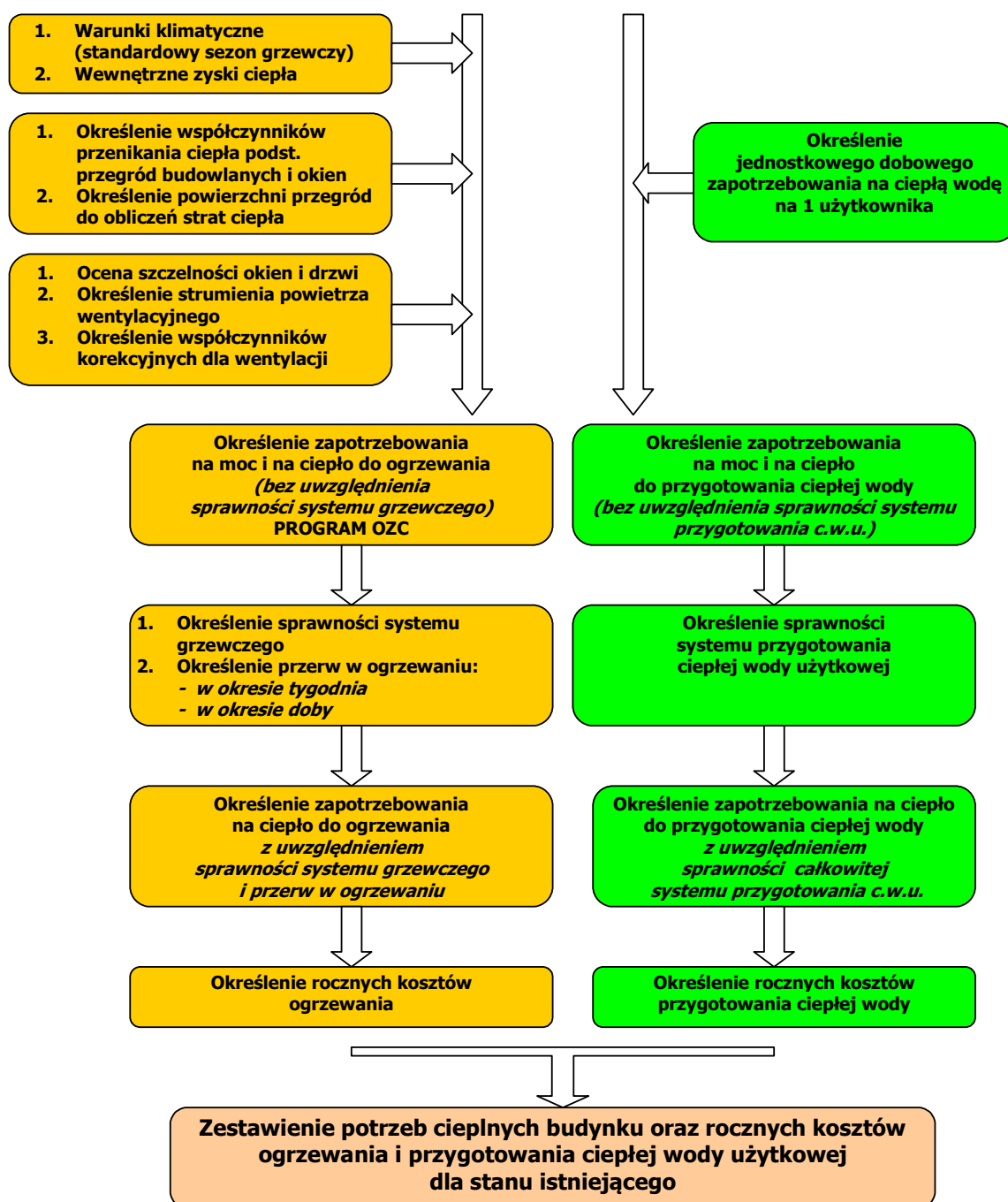
Celem inwentaryzacji jest zgromadzenie wyjściowej bazy danych o obiekcie umożliwiającej:

- stworzenie modelu obliczeniowego budynku do oceny zapotrzebowania na ciepło,
- przeprowadzenie oceny izolacyjności cieplnej przegród budowlanych,
- przeprowadzenie oceny izolacyjności oraz szczelności stolarki okiennej i drzwiowej,
- ocenę strat ciepła w instalacji c.o. i c.w.u. oraz źródłach dostarczających energię cieplną do budynku,
- określenie zapotrzebowania na moc i energię dla stanu istniejącego,
- określenie rocznych kosztów energii cieplnej ponoszonych w budynku.

Sposób określenia potrzeb cieplnych budynku oraz kosztów ponoszonych na ogrzewanie i przygotowanie ciepłej wody pokazano na rys. 3.

## ETAP II

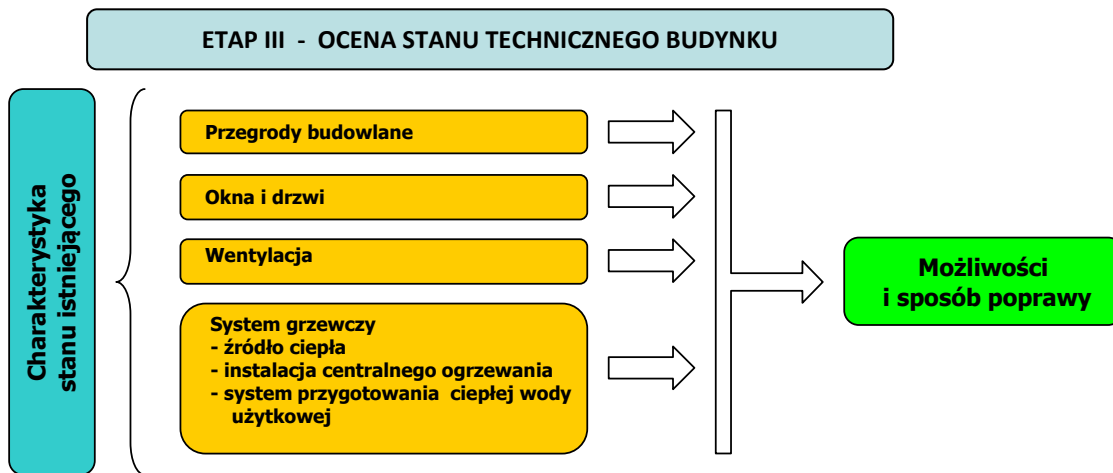
**OKREŚLENIE CHARAKTERYSTYK ENERGETYCZNYCH BUDYNKU  
ORAZ ROCZNYCH KOSZTÓW OGRZEWANIA I CIEPŁEJ WODY  
DLA STANU ISTNIEJĄCEGO**



Rys. 3 Schemat określania charakterystyk energetycznych budynku oraz kosztów energii cieplnej dla stanu istniejącego

2. Ocena stanu technicznego budynku.

Ocena techniczna przegród budowlanych i okien oraz systemów zaopatrzenia w ciepło dostarcza rzetelnych informacji o stanie faktycznym budynku oraz umożliwia prawidłowe zaplanowanie dalszych działań modernizacyjnych przyczyniających się do poprawy stanu istniejącego.

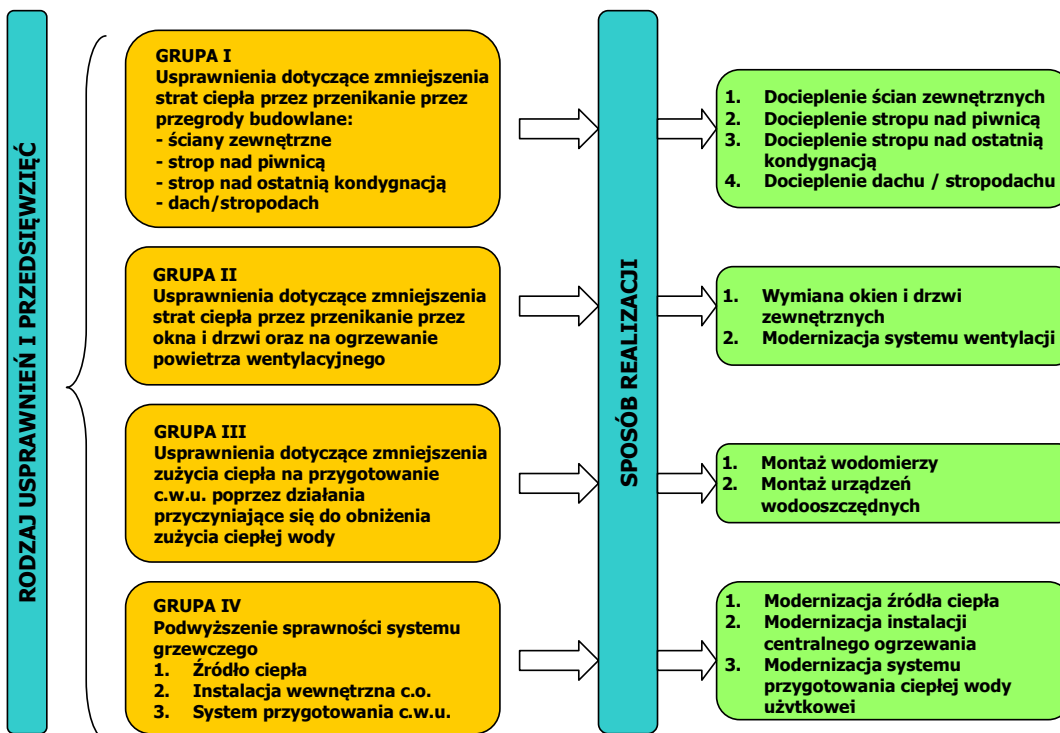


Rys. 4 Schemat przeprowadzania oceny stanu technicznego budynku

Uwagi dotyczące proponowanych usprawnień:

- Zgodnie z rozporządzeniem MI powinny być analizowane tylko usprawnienia racjonalne dla danego budynku.
- Rozporządzenie przewiduje możliwość włączenia do zakresu modernizacji również usprawnień związanych ze spełnieniem obowiązujących przepisów techniczno-budowlanych, także w przypadku, gdy działanie to nie przynosi oszczędności energii (załącznik nr 1 do rozporządzenia, część 3, pkt. 4, ppkt. 4.1 a)

3. Wykaz rodzajów przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego budynku.



Rys. 5

Etap IV – Schemat typowania usprawnień w oparciu o ocenę stanu technicznego budynku

4. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków optymalizacyjnych algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego i wyboru optymalnego wariantu do realizacji z określeniem kosztów według metody kalkulacji uproszczonej.

Analizy przeprowadzane są w podziale na dwie grupy usprawnień:

- Usprawnienia z grup I-III przyczyniając się do obniżenia zapotrzebowania na ciepło w budynku.
- Usprawnienia grupy IV przyczyniające się do podwyższenia sprawności systemu grzewczego.

W przypadku grup I÷III rozpatrywane są niezależnie od siebie oddzielne usprawnienia wybrane na podstawie oceny stanu technicznego budynku oraz przeprowadzany jest wybór optymalnych grubości docieplenia i ocena opłacalności usprawnień.

Efekty energetyczne z wprowadzenia pojedynczych usprawnień określane są bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego.

Ocenę i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu ogrzewania (grupa IV) przeprowadza się poprzez ocenę wpływu proponowanych usprawnień na:

- zmianę współczynników sprawności składowych oraz sprawności całkowitej systemu grzewczego i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej,
- możliwość wprowadzenia lub zwiększenia stosowanych przerw w ogrzewaniu.

Analiza wymaga uzasadnienia przyjętych współczynników sprawności składowych oraz współczynników uwzględniających przerwy w ogrzewaniu w okresie tygodnia i doby.

Analiza oddzielnych usprawnień termomodernizacyjnych dla budynku nie daje jeszcze pełnej gwarancji optymalnej termomodernizacji obiektu.

Podstawową zasadą i warunkiem koniecznym prawidłowo realizowanych działań termomodernizacyjnych jest bowiem przeprowadzenie termomodernizacji struktury budowlanej łącznie z modernizacją systemu grzewczego.

Termomodernizacja systemu grzewczego umożliwi zmniejszenie nadmiernych strat ciepła w procesie wytwarzania, na drodze przesyłu oraz z tytułu niedoskonałej regulacji (stracona energia nie służy celom użytkowemu). Koniecznością staje się również dostosowanie instalacji grzewczej do zmniejszonych potrzeb cieplnych budynku po dociepleniu przegród budowlanych.

W audycie energetycznym przeprowadzana jest więc optymalizacja proponowanych rozwiązań i wybór optymalnego wariantu do realizacji. Analizowane usprawnienia zestawiane są w grupy (warianty) obejmujące mniej lub więcej usprawnień wg ściśle określonych zasad.

Sposób typowania do analizy w audycie poszczególnych wariantów usprawnień termomodernizacyjnych pokazano w tabeli 1.

Każdy wariant obejmuje obowiązkowo modernizację systemu grzewczego (może być też realizowana oddzielnie jako pierwszy wyjściowy wariant). Do modernizacji systemu grzewczego dodawane są kolejne usprawnienia w kolejności ich uszeregowania wg

zwrotu nakładów SPBT czyli od najbardziej do najmniej efektywnych. Dla wszystkich wytypowanych wariantów określone są nakłady inwestycyjne (suma kosztów pojedynczych usprawnień) oraz wyliczane oszczędności energetyczne i oszczędności kosztów.

Tabela 1 Określenie wariantów usprawnień termomodernizacyjnych analizowanych w audycie

Lp.	Zakres usprawnień	Oznaczenie wariantu						
		A	B	C	D	E	F	G
1	<b>System grzewczy + U1+U2+U3+U4+U5+U6</b>	+						
2	<b>System grzewczy + U1+U2+U3+U4+U5</b>	+	+					
3	<b>System grzewczy + U1+U2+U3+U4</b>	+	+	+				
4	<b>System grzewczy + U1+U2+U3</b>	+	+	+	+			
5	<b>System grzewczy + U1+U2</b>	+	+	+	+	+		
6	<b>System grzewczy + U1</b>	+	+	+	+	+	+	
7	<b>System grzewczy</b>	+	+	+	+	+	+	+

gdzie: U – usprawnienia dotyczące struktury budowlanej obiektu

Metodyka wyboru optymalnego wariantu do realizacji uwzględnia podstawowy warunek czyli możliwość osiągnięcia wymaganych procentowych oszczędności zapotrzebowania na ciepło oraz ograniczenia finansowe Inwestora (maksymalna wielkość posiadanych środków własnych na realizację termomodernizacji).

Audyt energetyczny pozwala na etapową realizację przedsięwzięć termomodernizacyjnych w miarę posiadanych środków finansowych. Z drugiej strony daje gwarancje, że nawet termomodernizacja częściowa przeprowadzana na każdym oddzielnym etapie będzie efektywna z punktu widzenia wydatkowanych środków i osiągniętych oszczędności energetycznych i ekonomicznych.

- Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji.

Końcowym etapem audytu jest opis techniczny wybranego optymalnego wariantu termomodernizacji, który proponuje się do realizacji.

Wymagany jest opis robót z określeniem parametrów technicznych przewidzianych usprawnień oraz przedstawienie charakterystyki finansowej przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

W przypadku braku audytu energetycznego działania termomodernizacyjne często realizowane są w sposób przypadkowy, bez wnikania w rzeczywiste potrzeby i specyfikę danego obiektu. Powoduje to, że wydatkowane są środki finansowe w sposób niegwarantujący optymalnego zainwestowania kapitału i nieprzynoszący oczekiwanych (maksymalnie możliwych) efektów ekonomicznych.

Audyt energetyczny analizuje wszystkie możliwe usprawnienia termomodernizacyjne dla budynku oraz określa ich efektywność ekonomiczną w oparciu o prosty okres zwrotu nakładów inwestycyjnych (SPBT) czyli czas, po którym zwrócą się wydatkowane środki z oszczędności kosztów energii cieplnej uzyskiwanych po termomodernizacji.



Każdy audyt zawiera listę usprawnień termomodernizacyjnych dla budynku uszeregowanych w kolejności od najkrótszego do najdłuższego okresu zwrotu nakładów inwestycyjnych SPBT. Na pierwszym etapie powinny być zawsze realizowane usprawnienia termomodernizacyjne charakteryzujące się najkrótszym okresem zwrotu ponoszonych nakładów, a tym samym większą efektywnością. Nie zaleca się realizacji usprawnień o dłuższym okresie zwrotu przed wyczerpaniem usprawnień charakteryzujących się niższymi wartościami SPBT i większą opłacalnością.

Audyt energetyczny zabezpiecza więc przed podejmowaniem pochopnych i przypadkowych decyzji dotyczących wydatkowania środków finansowych i gwarantuje realizację usprawnień termomodernizacyjnych najbardziej efektywnych i racjonalnych dla danego budynku.

## LITERATURA I ŹRÓDŁA

- [1] Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz o centralnej ewidencji emisyjności budynków (Tekst jednolity z dn. 13.01.2022 r., Dz.U. 2022, poz. 438).
- [2] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U. nr 43 z 2009 r., poz. 346 z późn. zmianami).
- [3] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. nr 75 z dn. 15.06.2002 r., poz. 690 z późn. zmianami).