

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA SPRAW WEWNĘTRZNYCH I ADMINISTRACJI

z dnia 30 kwietnia 1999 r.

w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, a także wzorów kart audytu energetycznego.

Na podstawie art. 8 ust. 4 pkt 1 ustawy z dnia 18 grudnia 1998 r. o wspieraniu przedsięwzięć termomodernizacyjnych (Dz. U. Nr 162, poz. 1121) zarządza się, co następuje:

Rozdział 1

Przepisy ogólne

§ 1. Rozporządzenie określa wymagania dotyczące szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego: budynku mieszkalnego, budynku wykorzystywanego przez jednostki samorządu terytorialnego do wykonywania zadań publicznych będącego jego własnością, a także lokalnej sieci ciepłowniczej i lokalnego źródła ciepła, stanowiącego podstawę do realizacji przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

§ 2. Użyte w rozporządzeniu określenia oznaczają:

- 1) ustawa — ustawę z dnia 18 grudnia 1998 r. o wspieraniu przedsięwzięć termomodernizacyjnych (Dz. U. Nr 162, poz. 1121),
- 2) usprawnienie termomodernizacyjne — działanie techniczne składające się na przedsięwzięcie termomodernizacyjne w budynku, lokalnej sieci cie-

płowniczej i lokalnym źródle ciepła, mające na celu oszczędność energii,

- 3) wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego — zestaw usprawnień termomodernizacyjnych, utworzony przez wykonawcę audytu energetycznego, zwanego dalej „audytorem”,
- 4) optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego — wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wybrany zgodnie z algorytmem oceny opłacalności, który spełnia wszystkie warunki i kryteria określone w ustawie, przeznaczony do realizacji.

Rozdział 2

Forma audytu energetycznego

§ 3. 1. Audyt energetyczny należy opracować w języku polskim w formie pisemnej, stosując oznaczenia graficzne i literowe określone w Polskich Normach.

2. Wszystkie strony (arkusze) poszczególnych części audytu energetycznego oraz załączniki powinny być oznaczone kolejną numeracją.

3. Audyt energetyczny należy oprawić w okładkę formatu A-4, w sposób uniemożliwiający jego zdekompletowanie.

Rozdział 3

Szczegółowy zakres audytu energetycznego budynku

§ 4. Audyt energetyczny budynku powinien składać się z następujących części:

- 1) strony tytułowej, sporządzonej zgodnie z wzorem podanym w tabeli 1 części 1 załącznika nr 1 do rozporządzenia i zawierającej:
 - a) szczegółowe dane identyfikacyjne dotyczące budynku oraz jego właściciela lub zarządcy,
 - b) podstawowe dane dotyczące audytora koordynującego wykonanie audytu energetycznego, wraz z jego podpisem,
 - c) podstawowe dane dotyczące współautorów audytu,
 - d) spis treści,
- 2) karty audytu energetycznego, obejmującej dane ogólne budynku, jego parametry energetyczne oraz zestawienie wyników audytu energetycznego, sporządzonej zgodnie z wzorem podanym w tabeli 2 części 1 załącznika nr 1 do rozporządzenia,
- 3) inwentaryzacji techniczno-budowlanej budynku, zawierającej:
 - a) ogólne dane techniczne, w tym w szczególności: opis konstrukcji i technologii, nazwę systemu, niezbędne wskaźniki powierzchniowe i kubaturowe, średnią wysokość kondygnacji, współczynnik kształtu,
 - b) co najmniej uproszczoną dokumentację techniczną, w tym: rzuty poziome z zaznaczeniem układu przerw dylatacyjnych oraz stron świata,
 - c) opis techniczny podstawowych elementów budynku, w tym w szczególności: ścian zewnętrznych, dachu, stropów, ścian piwnic, okien oraz przegród szklanych i przezroczystych, drzwi,
 - d) charakterystykę energetyczną budynku, to jest informacje o mocy cieplnej zamówionej, zapotrzebowaniu na ciepło, zużyciu energii, taryfach i opłatach,
 - e) charakterystykę systemu grzewczego, w tym w szczególności: sprawności składowe systemu grzewczego, typ instalacji, parametry pracy, rodzaje grzejników,
 - f) charakterystykę instalacji ciepłej wody użytkowej, w tym w szczególności: rodzaj instalacji, opomiarowanie, izolacja pionów,
 - g) charakterystykę systemu wentylacji, w tym w szczególności: rodzaj, typ wentylacji,
 - h) charakterystykę węzła cieplnego lub kotłowni znajdującej się w budynku,
 - i) charakterystykę instalacji gazowej, przewodów kominowych oraz dymowych, w wypadku gdy

mają one wpływ na usprawnienie lub przedsięwzięcie termomodernizacyjne,

- j) charakterystykę instalacji elektrycznej, w wypadku gdy mają one wpływ na usprawnienie lub przedsięwzięcie termomodernizacyjne,
- 4) oceny stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych,
 - 5) wykazu wybranych do optymalizacji rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych,
 - 6) dokumentacji wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wskazaniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w tym z odpowiednimi kosztorysami, sporządzonymi według metody kalkulacji uproszczonej, określonej w przepisach odrębnych,
 - 7) opisu technicznego i niezbędnych szkiców optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji.

§ 5. Algorytm, o którym mowa w § 4 pkt 6, zawiera następujące kroki optymalizacyjne:

- 1) krok pierwszy polegający na wskazaniu rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych mających na celu zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło:
 - a) na pokrycie strat przenikania przez przegrody zewnętrzne,
 - b) na ogrzanie powietrza wentylacyjnego,
 - c) na przygotowanie ciepłej wody użytkowej,
- 2) krok drugi polegający na:
 - a) określeniu dla każdego usprawnienia termomodernizacyjnego, wskazanego w pkt 1 lit. a), optymalnego oporu cieplnego według metody opisanej w pkt 1 części 3 załącznika nr 1 do rozporządzenia,
 - b) wyborze, według metody opisanej w pkt 2 części 3 załącznika nr 1 do rozporządzenia, optymalnych usprawnień termomodernizacyjnych spośród określonych w pkt 1 lit. b) i c),
 - c) zestawieniu, zgodnie z wzorem zawartym w tabeli 1 części 2 załącznika nr 1 do rozporządzenia, optymalnych usprawnień termomodernizacyjnych w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów charakteryzującego każde usprawnienie (SPBT),
- 3) krok trzeci polegający na:
 - a) wskazaniu rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych, poprawiających sprawność systemu grzewczego, scharakteryzowanych wartościami współczynnika sprawności oraz współczynnikami uwzględniającymi przerwy w ogrzewaniu,
 - b) utworzeniu wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych ze wskazanymi usprawnieniami ter-

momodernizacyjnych, poprawiających sprawność systemu grzewczego,

- c) wyborze optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu grzewczego, według metody opisanej w pkt 3 części 3 załącznika nr 1 do rozporządzenia, i zestawieniu usprawnień składających się na optymalny wariant w tabeli 2 części 2 załącznika nr 1 do rozporządzenia,
- 4) krok czwarty polegający na wyborze, według metody opisanej w pkt 4 części 3 załącznika nr 1, optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, tj. pierwszego z kolejnych wariantów, dla którego wartości w kolumnach 3 do 6 tablicy 1 części 4 załącznika nr 1 spełniają wymagania ustawy: art. 2 pkt 1 lit. a) — kol. 3, art. 4 — kol. 4, art. 4 pkt 1 — kol. 5, art. 4 pkt 2 — kol. 6.

§ 6. 1. Audyt energetyczny budynku należącego do grupy budynków o jednakowych rozwiązaniach konstrukcyjno-materiałowych i o tym samym stopniu zużycia, stwierdzonym na podstawie inwentaryzacji techniczno-budowlanej, może być opracowany z wykorzystaniem wyników audytu energetycznego wykonanego dla jednego z tych budynków.

2. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wskazaniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego obejmuje tylko usprawnienia racjonalne dla danego budynku.

Rozdział 4

Szczegółowy zakres audytu energetycznego lokalnego źródła ciepła

§ 7. Audyt energetyczny lokalnego źródła ciepła powinien składać się z następujących części:

- 1) strony tytułowej, sporządzonej zgodnie z wzorem podanym w tabeli 1 części 1 załącznika nr 2 do rozporządzenia i zawierającej:
 - a) szczegółowe dane identyfikacyjne dotyczące lokalnego źródła ciepła oraz jego właściciela lub zarządcy,
 - b) podstawowe dane dotyczące audytora koordynującego wykonanie audytu energetycznego, wraz z jego podpisem,
 - c) podstawowe dane dotyczące współautorów audytu,
 - d) spis treści,
- 2) karty audytu energetycznego, obejmującej charakterystykę konstrukcyjną lokalnego źródła ciepła, jego parametry energetyczne oraz zestawienie wyników audytu energetycznego, sporządzonej zgodnie z wzorem podanym w tabeli 2 części 1 załącznika nr 2 do rozporządzenia,
- 3) inwentaryzacji techniczno-budowlanej i technologicznej lokalnego źródła ciepła, zawierającej:
 - a) charakterystykę techniczną lokalnego źródła ciepła, w tym w szczególności: typ, liczbę oraz no-

minalne parametry techniczne urządzeń wytwarzających lub transformujących ciepło, rodzaj oraz parametry nośnika energii pierwotnej, parametry czynnika grzewczego, schemat technologiczny wraz ze specyfikacją urządzeń, armatury i rurociągów,

- b) charakterystykę techniczną instalacji lokalnego źródła ciepła, w tym: kotłów, rurociągów, pomp, aparatury kontrolno-pomiarowej, urządzeń regulacyjnych, urządzeń oczyszczania spalin, kolumna, odzulfania, nawęglania (doprowadzenia paliwa), w zakresie: stopnia zużycia urządzeń i możliwości wykorzystania istniejących urządzeń w zmodernizowanym źródle,
 - c) charakterystykę budynku lokalnego źródła ciepła i jego pomieszczeń, sporządzoną zgodnie z wymaganiami określonymi w § 4 pkt 3,
 - d) bilans ciepła lokalnego źródła ciepła, sporządzony według metody opisanej w części 3 załącznika nr 2 do rozporządzenia,
- 4) oceny stanu technicznego: instalacji oraz budynku lokalnego źródła ciepła, w zakresie istotnym dla wskazania właściwych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych,
 - 5) dokumentacji wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wskazaniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wraz z odpowiednimi kosztorysami, sporządzonymi według metody kalkulacji uproszczonej, określonej w przepisach odrębnych,
 - 6) opisu technicznego i niezbędnych szkiców dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji.

§ 8. Algorytm, o którym mowa w § 7 pkt 5, zawiera następujące kroki optymalizacyjne:

- 1) krok pierwszy polegający na wskazaniu wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego,
- 2) krok drugi polegający na obliczeniu nakładów inwestycyjnych dla wskazanych w pkt 1 wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego,
- 3) krok trzeci polegający na:
 - a) sporządzeniu, według metody opisanej w części 2 załącznika nr 2 do rozporządzenia, bilansu ciepła dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wskazanych w pkt 1,
 - b) wyznaczeniu, zgodnie z wzorem zawartym w części 2 załącznika nr 2 do rozporządzenia, efektów energetycznych, rozumianych jako zmniejszenie strat energii pierwotnej, dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wskazanych w pkt 2,
- 4) krok czwarty polegający na:
 - a) obliczeniu kosztów wytwarzania ciepła, według metody opisanej w części 3 załącznika nr 2 do

rozporządzenia, dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wskazanych w pkt 1,

b) wyznaczeniu, według metody opisanej w części 3 załącznika nr 2 do rozporządzenia, efektów ekonomicznych dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wskazanych w pkt 1,

5) krok piąty polegający na wyborze, według metody opisanej w części 4 załącznika nr 2, optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, tj. pierwszego z kolejnych wariantów, dla którego wartości w kolumnach 3 do 6 tabeli 1 części 5 załącznika nr 2 spełniają wymagania ustawy: art. 2 pkt 1 lit. b), c) lub d) — kol. 3, art. 4 — kol. 4, art. 4 pkt 1 — kol. 5, art. 4 pkt 2 — kol. 6.

Rozdział 5

Szczegółowy zakres audytu energetycznego lokalnej sieci ciepłowniczej

§ 9. Audyt energetyczny lokalnej sieci ciepłowniczej powinien składać się z następujących części:

- 1) strony tytułowej, sporządzonej zgodnie z wzorem podanym w tabeli 1 części 1 załącznika nr 3 do rozporządzenia i zawierającej:
 - a) szczegółowe dane identyfikacyjne dotyczące lokalnej sieci ciepłowniczej oraz jej właściciela lub zarządcy,
 - b) podstawowe dane dotyczące audytora koordynującego wykonanie audytu energetycznego wraz z jego podpisem,
 - c) podstawowe dane dotyczące współautorów audytu,
 - d) spis treści,
- 2) karty audytu energetycznego, obejmującej ogólną charakterystykę konstrukcyjną lokalnej sieci ciepłowniczej, jej parametry energetyczne oraz zestawienie wyników audytu energetycznego, sporządzonej zgodnie z wzorem zawartym w tabeli 2 części 1 załącznika nr 3 do rozporządzenia,
- 3) inwentaryzacji technicznej lokalnej sieci ciepłowniczej, zawierającej:
 - a) szczegółową charakterystykę konstrukcyjną sieci, sporządzoną zgodnie z wzorem zawartym w tabeli 1 części 2 załącznika nr 3 do rozporządzenia,
 - b) parametry czynnika grzewczego,
 - c) schemat technologiczny sieci wraz ze specyfikacją urządzeń, armatury i rurociągów,
 - d) określenie, według metody opisanej w części 3 załącznika nr 3 do rozporządzenia, całkowitych strat ciepła w lokalnej sieci ciepłowniczej,
- 4) oceny stanu technicznego lokalnej sieci ciepłowniczej w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień termomodernizacyjnych,

5) dokumentację wykonania kolejnych kroków algorytmu wskazania optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w lokalnej sieci ciepłej wraz z odpowiednimi kosztorysami, sporządzonymi według metody kalkulacji uproszczonej, określonej w przepisach odrębnych,

6) opis techniczny i niezbędne szkice dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji.

§ 10. Algorytm, o którym mowa w § 9 pkt 5, zawiera następujące kroki optymalizacyjne:

- 1) krok pierwszy polegający na wskazaniu usprawnień termomodernizacyjnych dla odcinków sieci wyszczególnionych w tabeli 1 części 2 załącznika nr 3 do rozporządzenia,
- 2) krok drugi polegający na obliczeniu nakładów inwestycyjnych dla wskazanych w pkt 1 usprawnień termomodernizacyjnych,
- 3) krok trzeci polegający na:
 - a) obliczeniu, według metody opisanej w części 3 załącznika nr 3 do rozporządzenia, strat ciepła przez przenikanie dla odcinków sieci rozpatrywanych w pkt 1,
 - b) wyznaczeniu, według metody opisanej w części 3 załącznika nr 3 do rozporządzenia, efektów energetycznych dla usprawnień termomodernizacyjnych, o których mowa w pkt 1,
- 4) krok czwarty polegający na wyznaczeniu efektów ekonomicznych, dla wskazanych w pkt 1 usprawnień termomodernizacyjnych, rozumianych jako różnica całkowitych kosztów przesyłania ciepła przed i po wykonaniu usprawnienia,
- 5) krok piąty polegający na zestawieniu, zgodnie z wzorem zawartym w tabeli 1 części 4 załącznika nr 3 do rozporządzenia, usprawnień termomodernizacyjnych dla sieci ciepłowniczej uszeregowanych zgodnie z rosnącą wartością prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT),
- 6) krok szósty polegający na wyborze, według metody opisanej w części 5 załącznika nr 3 do rozporządzenia, optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, tj. pierwszego z kolejnych wariantów, dla którego wartości w kolumnach 3 do 6 tabeli 1 części 5 załącznika nr 3 spełniają wymagania ustawy: art. 2 pkt 1 lit. b) — kol. 3, art. 4 — kol. 4, art. 4 pkt 1 — kol. 5, art. 4 pkt 2 — kol. 6.

Rozdział 6

Przepis końcowy

§ 11. Rozporządzenie wchodzi w życie po upływie 7 dni od dnia ogłoszenia.

Minister Spraw Wewnętrznych i Administracji:

J. Tomaszewski

Załączniki do rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych
i Administracji z dnia 30 kwietnia 1999 r. (poz. 459)

Załącznik nr 1 część 1

Tabela 1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku		1.2 Rok budowy
1.3 Właściciel lub zarządca (nazwa lub imię i nazwisko, adres)	ul. nr	1.4 Adres budynku	ul.nr
	kod miejscowość		kod miejscowość
	tel. fax		powiat województwo
2. Nazwa i adres firmy wykonującej audyt:			
.....			
.....			
.....			
3. Imię i nazwisko oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
.....			
.....			
.....			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac, posiadane kwalifikacje			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	Posiadane kwalifikacje (w tym ew. uprawnienia)
1
2
3
5. Miejscowość data wykonania opracowania:			
6. Spis treści:			
1.		str.
2.		str.
3.		str.
4.		str.
5.		str.
6.		str.
7.		str.
8.		str.

Tabela 2. Karta audytu energetycznego budynku

7. Dane ogólne				
1.	Konstrukcja/technologia budynku			
2.	Liczba kondygnacji			
3.	Kubatura części ogrzewanej	[m ³]		
4.	Powierzchnia netto budynku	[m ²]		
5.	Powierzchnia użytkowa budynku	[m ²]		
6.	Liczba mieszkań			
7.	Liczba osób użytkujących budynek			
8.	Sposób przygotowania ciepłej wody			
9.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku			
10.	Współczynnik kształtu A/V	[1/m]		
8. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody zewnętrzne		[W/(m ² K)]	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Ściany zewnętrzne			
2.	Dach/stropodach			
3.	Strop piwnicy			
4.	Okna			
5.	Drzwi/bramy			
6.	Inne			
9. Sprawności składowe systemu grzewczego				
1.	Sprawność wytwarzania			
2.	Sprawność przesyłania			
3.	Sprawność regulacji			
4.	Sprawność wykorzystania			
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia			
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby			
10. Strumień powietrza wentylacyjnego		[m ³ /h]		
11. Charakterystyka energetyczna budynku				
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[kW]		
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu	[kW]		
3.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku	[GJ/rok]		
4.	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu	[GJ/rok]		
5.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)	[GJ/rok]		
6.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym	[kWh/(m ³ rok)]		
12. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzenia audytu)				
1.	Cena 1GJ na ogrzewanie	[zł]		
2.	Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc	[zł]		
3.	Opłata za podgrzanie 1 m ³ wody użytkowej	[zł]		
4.	Opłata 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu na miesiąc	[zł]		
5.	Opłata za ogrzanie 1 m ² pow. użytkowej	[zł]		
6.	Inne	[zł]		
13. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego				
Planowana suma kredytu	[zł]	NPV	[zł]	
Oprocentowanie kredytu	[%]	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię	[%]	
Okres kredytowania	[lata]	Roczna oszczędność kosztów energii	[zł/rok]	
Miesięczna rata kredytu	[zł/mc]	Planowane koszty całkowite	[zł]	

Załącznik nr 1 część 2

Tabela 1. Wskazane i zoptymalizowane usprawnienia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat ciepła przez przegrody zewnętrzne oraz modernizacji systemu wentylacji lub instalacji ciepłej wody użytkowej, uszeregowane według rosnącej wartości SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
1	2	3	4
1			
2			
3			
n-1			
n			

Tabela 2. Rodzaje usprawnień termomodernizacyjnych składające się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiający sprawność systemu grzewczego

Rodzaje usprawnień termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych η oraz współczynników w^*)
1	2
Wytwarzania ciepła np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła	$\eta_w =$
Przesyłania ciepła np. izolacja pionów zasilających	$\eta_p =$
Regulacji systemu grzewczego np. wprowadzenie automatyki pogodowej	$\eta_r =$
Wykorzystania ciepła np. zastosowanie ogrzewania podłogowego	$\eta_e =$
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_1 =$
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_2 =$
Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_w \eta_p \eta_r \eta_e =$
*) – Przyjmuje się z tabel 2-6 znajdujących się w części 3.	

Załącznik nr 1 część 3

1. Metoda określania optymalnego oporu cieplnego przegrody zewnętrznej, o której mowa w § 5 pkt 2 lit. a) rozporządzenia

1.1. Optymalny dodatkowy opór cieplny ΔR , odpowiadający optymalnej grubości warstwy ocieplenia, jest to opór, dla którego prosty czas zwrotu nakładów SPBT przyjmuje wartość minimalną.

Dla wyznaczenia optymalnego dodatkowego oporu cieplnego ΔR przegrody należy korzystać z zależności określonej wzorem:

$$SPBT = \frac{N_u}{\left[U - \frac{1}{(1/U + \Delta R)} \right] \cdot W_E}, \text{ [lata]} \quad (1)$$

gdzie:

- ΔR – dodatkowy opór cieplny przegrody zewnętrznej, $(m^2 \cdot K)/W$,
- N_u – planowane koszty robót na zwiększenie o wartość ΔR oporu cieplnego $1 m^2$ przegrody, $zł/m^2$,
- U – współczynnik przenikania ciepła przegrody zewnętrznej, określony zgodnie z Polską Normą dotyczącą sposobu obliczania oporu cieplnego i współczynnika przenikania ciepła, dla budynku przed termomodernizacją, $W/(m^2 \cdot K)$,
- W_E – jednostkowa roczna oszczędność kosztów energii w wyniku usprawnienia termomodernizacyjnego, $(zł \cdot K)/W \cdot rok$.

Wartość jednostkowej rocznej oszczędności kosztów energii W_E oblicza się z wzoru:

$$W_E = 0,000012 [O_m (t_{w0} - t_{z0}) + 7,2 \cdot S_d \cdot O_z], [(zł \cdot K)/W \cdot rok] \quad (2)$$

gdzie:

- O_m – opłata za 1MW mocy zamówionej, określana przez dostawcę ciepła, lub odpowiadająca kosztom stałym ponoszonym przez właściciela $zł/(MW \cdot miesiąc)$,
- t_{w0} – obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego, określona zgodnie z Polską Normą dotyczącą temperatur ogrzewanych pomieszczeń w budynkach, $^{\circ}C$,
- t_{z0} – obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego dla danej strefy klimatycznej, określona zgodnie z Polską Normą dotyczącą temperatur obliczeniowych zewnętrznych, $^{\circ}C$,
- S_d – liczba stopniodni, obliczona według wzoru (3), $dzień \cdot K/rok$,
- O_z – opłata za zużycie 1 GJ określana przez dostawcę ciepła lub koszt produkcji 1 GJ, $zł/GJ$.

Liczbę stopniodni S_d oblicza się z wzoru:

$$S_d = \sum_{m=1}^{L_g} [t_{wo} - t_e(m)] L_d(m), \text{ [dzień} \cdot \text{K/rok]} \quad (3)$$

gdzie:

- t_{wo} – jak we wzorze (2),
- $t_e(m)$ – średnia wieloletnia temperatura miesiąca m , określona zgodnie z Polską Normą dotyczącą obliczania sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynków mieszkalnych, °C,
- $L_d(m)$ – liczba dni ogrzewania w miesiącu m , określona według Polskiej Normy powołanej powyżej,
- L_g – liczba miesięcy ogrzewania w sezonie grzewczym, określona według Polskiej Normy powołanej powyżej.

1.2. Optymalne usprawnienie termomodernizacyjne polegające na wymianie okien lub drzwi jest to usprawnienie, dla którego prosty czas zwrotu nakładów SPBT przyjmuje wartość minimalną.

Dla wyznaczenia optymalnego usprawnienia termomodernizacyjnego należy korzystać z zależności określonej wzorem:

$$SPBT = \frac{N_o}{(U_o - U_1) \cdot W_E + \Delta O_{inf} \cdot C_E}, \text{ [lata]} \quad (4)$$

gdzie:

- N_o – planowane koszty robót związane z wymianą okna lub drzwi przypadające na 1 m² powierzchni, bez uwzględnienia kosztów związanych z koniecznością zastosowania nawiewnika, zł/m²,
- U_o – współczynnik przenikania ciepła okna lub drzwi przewidzianych do wymiany, przyjęty z dokumentacji technicznej lub Polskiej Normy i powiększony o nie więcej niż 30% w zależności od oceny stanu technicznego okna lub drzwi, W/(m²·K),
- U_1 – współczynnik przenikania ciepła nowego okna lub drzwi, przyjęty na podstawie aprobaty technicznej, W/(m²·K),
- W_E – jednostkowa roczna oszczędność kosztów energii w wyniku usprawnienia termomodernizacyjnego, (zł·K)/W·rok,
- ΔO_{inf} – roczne zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło odpowiadające ograniczeniu strat ciepła w wyniku infiltracji, GJ/ m²·rok,
- C_E – cena za 1 GJ ciepła z uwzględnieniem opłaty za moc zamówioną, zł/ GJ.

Wartość rocznego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło odpowiadającego ograniczeniu strat ciepła w wyniku infiltracji ΔO_{inf} oblicza się z wzoru:

$$\Delta O_{inf} = 0,00000143 (a_{o10} - a_{i11}) \sum_{m=1}^{L_g} [t_{wo} - t_e(m)]^{5/3} L_d(m), \text{ [GJ/m}^2 \cdot \text{rok]} \quad (5)$$

gdzie:

- a_o, a_1 – współczynniki przepływu powietrza przez szczeliny okien lub drzwi przed i po termomodernizacji, określane w oparciu o tabelę 1 części 3 załącznika, m³/(m·h·daPa^{2/3}),
- l_o, l_1 – całkowita długość zewnętrznych szczelin przylgowych okna lub drzwi, przed i po termomodernizacji, m,
- $t_{wo}, t_e(m), L_d(m)$ – jak we wzorze (3).

Cenę za 1 GJ ciepła C_E uwzględniającą opłatę za moc zamówioną oblicza się z wzoru:

$$C_E = O_z + \frac{O_m(t_{wo} - t_{zo})}{7,2 \cdot S_d}, [\text{zł/GJ}] \quad (6)$$

gdzie:

O_z , O_m , t_{wo} , t_{zo} , S_d – jak we wzorze (2).

Tabela 1. Wartości współczynników przepływu a_0 , a_1

Rodzaj przegrody	a_0 [$\text{m}^3/(\text{m} \cdot \text{h} \cdot \text{daPa}^{2/3})$]	a_1 [$\text{m}^3/(\text{m} \cdot \text{h} \cdot \text{daPa}^{2/3})$]
1	2	3
Okna i drzwi balkonowe standardowe, o dużym stopniu zużycia	> 3,5 ^{*)}	–
Okna i drzwi balkonowe aktualnie produkowane	–	0,3 ^{**)}
Okna stałe aktualnie produkowane	–	0

*) – Wartość współczynnika a przyjmuje się w zależności od stanu technicznego okna.
 **) – Wpływ rozszczelnienia lub nawiewnika mającego zapewnić wymagany przepisami napływ powietrza zewnętrznego należy uwzględnić podczas rozpatrywania usprawnień związanych z określeniem zapotrzebowania na ciepło na potrzeby wentylacji.

2. Metoda wyznaczania optymalnych usprawnień termomodernizacyjnych prowadzących do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego i przygotowanie ciepłej wody użytkowej

2.1. Optymalne usprawnienie termomodernizacyjne związane ze zmniejszeniem zapotrzebowania na ciepło na potrzeby wentylacji jest to usprawnienie, dla którego prosty czas zwrotu nakładów SPBT przyjmuje wartość minimalną.

Dla wyznaczenia optymalnego usprawnienia termomodernizacyjnego należy korzystać z zależności określonej wzorem:

$$\text{SPBT} = N_w / \Delta O_{rw}, [\text{lata}] \quad (7)$$

gdzie:

N_w – planowane koszty robót, zł,
 ΔO_{rw} – roczna oszczędność kosztów energii wynikająca z zastosowania usprawnienia termomodernizacyjnego, zł/rok.

Wartość rocznej oszczędności kosztów energii ΔO_{rw} oblicza się z wzoru:

$$\Delta O_{rw} = (Q_{0w} - Q_{1w}) \cdot O_z + 12 O_m \cdot (q_{0w} - q_{1w}), [\text{zł/rok}] \quad (8)$$

gdzie:

Q_{0w} , Q_{1w} – zapotrzebowanie na ciepło przed i po wykonaniu usprawnienia termomodernizacyjnego, określone zgodnie z Polską Normą dotyczącą obliczania sezonowego zapotrzebowania na ciepło budynków mieszkalnych, GJ/rok,

O_z, O_m – jak we wzorze (2),
 q_{0w}, q_{1w} – zapotrzebowanie na moc cieplną na potrzeby pokrycia strat ciepła na potrzeby wentylacji przed i po wykonaniu usprawnienia termomodernizacyjnego, określone zgodnie z Polską Normą dotyczącą obliczania zapotrzebowania na ciepło pomieszczeń o kubaturze do 600 m³, MW.

2.2. Optymalne usprawnienie termomodernizacyjne związane ze zmniejszeniem zapotrzebowania ciepła na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej jest to usprawnienie, dla którego prosty czas zwrotu nakładów SPBT przyjmuje wartość minimalną.

Dla wyznaczenia optymalnego usprawnienia termomodernizacyjnego należy korzystać z zależności określonej wzorem:

$$SPBT = N_{cw} / \Delta O_{rcw}, [\text{lata}] \quad (9)$$

gdzie:

N_{cw} – planowane koszty robót, zł,
 ΔO_{rcw} – roczna oszczędność kosztów energii wynikająca z zastosowania usprawnienia termomodernizacyjnego, zł/rok.

Wartość rocznej oszczędności kosztów energii ΔO_{rcw} oblicza się z wzoru:

$$\Delta O_{rcw} = (Q_{0cw} - Q_{1cw}) O_z + 12 O_m (q_{0cw} - q_{1cw}), [\text{zł/rok}] \quad (10)$$

gdzie:

Q_{0cw}, Q_{1cw} – zapotrzebowanie na ciepło przed i po wykonaniu usprawnienia termomodernizacyjnego, określone zgodnie z Polską Normą dotyczącą instalacji wodociągowych, wymagania w projektowaniu, GJ/rok,
 O_m, O_z – jak we wzorze (2),
 q_{0cw}, q_{1cw} – zapotrzebowanie na moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej przed i po wykonaniu usprawnienia termomodernizacyjnego, określone zgodnie z Polską Normą dotyczącą instalacji wodociągowych, wymagania w projektowaniu, MW.

3. Metoda wyznaczania optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego

Optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego dotyczącego poprawy sprawności cieplnej systemu grzewczego jest to wariant, dla którego zdyskontowana wartość netto inwestycji NPV przyjmuje wartość maksymalną.

Zdyskontowaną wartość netto inwestycji NPV oblicza się z wzoru:

$$NPV = \sum_{t=1}^{15} \frac{1}{(1+i)^t} \cdot \Delta O_{rcw} - N_{co}, [\text{zł}] \quad (11)$$

gdzie:

i – stopa dyskonta określana corocznie zgodnie z art. 8 ust.1 ustawy,
 ΔO_{rcw} – roczna oszczędność kosztów energii wynikająca z zastosowania przedsięwzięcia termomodernizacyjnego dotyczącego poprawy sprawności systemu grzewczego, zł/rok,
 N_{co} – planowane koszty robót, zł.

Wartość rocznej oszczędności kosztów energii ΔO_{rcw} oblicza się z wzoru:

$$\Delta O_{rcw} = (w_{t0} w_{d0} Q_{0co} / \eta_0 - w_{t1} w_{d1} Q_{0co} / \eta_1) O_z + 12 O_m \cdot (q_0 - q_1), [\text{zł/rok}] \quad (12)$$

gdzie:

Q_{0co} – sezonowe zapotrzebowanie budynku na ciepło przed termomodernizacją, określone zgodnie z Polską Normą dotyczącą obliczania sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynków mieszkalnych, GJ/rok,

η_0, η_1 – całkowita sprawność systemu grzewczego przed i po modernizacji, obliczana z wzoru (13),

w_{t0}, w_{t1} – współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu w okresie tygodnia przyjmuje się z tabeli 5,

w_{d0}, w_{d1} – współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu w okresie doby przyjmuje się z tabeli 6,

q_0, q_1 – zapotrzebowanie budynku na moc cieplną przed i po zastosowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność całkowitą systemu grzewczego budynku, określone zgodnie z Polską Normą dotyczącą obliczania zapotrzebowania na ciepło pomieszczeń o kubaturze do 600 m³ lub projektu technicznego instalacji ogrzewania, MW,

O_m, O_z – jak we wzorze (2).

Całkowitą sprawność systemu grzewczego η_0, η_1 , oblicza się z wzoru:

$$\eta_0, \eta_1 = \eta_w \cdot \eta_p \cdot \eta_r \cdot \eta_e, \quad (13)$$

gdzie:

η_w – sprawność wytwarzania ciepła określana zgodnie z Polskimi Normami dotyczącymi kotłów grzewczych wodnych niskotemperaturowych gazowych oraz kotłów grzewczych stałowych o mocy grzewczej do 50 kW lub przyjmowana z tabeli 2 lub z dokumentacji technicznej,

η_p – sprawność przesyłania ciepła określana zgodnie z Polską Normą dotyczącą izolacji cieplnej rurociągów, armatury i urządzeń lub przyjmowana z tabeli 3 lub z dokumentacji technicznej,

η_r – sprawność regulacji systemu grzewczego obliczana z wzoru (14) lub przyjmowana z dokumentacji technicznej,

η_e – sprawność wykorzystania ciepła przyjmowana z tabeli 4 lub z dokumentacji technicznej.

Tabela 2. Sprawności wytwarzania ciepła η_w

Rodzaj kotła/pieca	Rodzaj paliwa	Sprawność wytwarzania ciepła *)
1	2	3
Kotły wyprodukowane przed 1980 r.	paliwo stałe	0,50÷0,65
Kotły wyprodukowane po 1980 r.	paliwo stałe	0,65÷0,75
Kotły o konstrukcji tradycyjnej (model z lat 70-tych)	paliwo gazowe lub płynne	0,65÷0,86
Kotły nowoczesne z ciągłą regulacją procesu spalania	paliwo gazowe lub płynne	0,75÷0,88
Piece ceramiczne (kaflowe)	paliwo stałe	0,25÷0,40
Piece metalowe	paliwo stałe	0,55÷0,65
Kotły elektryczne przepływowe	–	0,94
Kotły elektryczne	–	0,97
Kotły elektrotermiczne	–	1,00

*) – Przyjmuje się w zależności od stanu technicznego.

Tabela 3. Sprawności przesyłania ciepła η_p

Rodzaj ogrzewania	Sprawność przesyłania
1	2
Źródło ciepła w pomieszczeniu	1,0
Instalacja c.o. z przewodami w dobrym stanie technicznym	0,95
Instalacja c.o. z przewodami w złym stanie technicznym	0,90

Sprawność regulacji systemu grzewczego η_r oblicza się z wzoru:

$$\eta_r = 1 - (1 - \eta_{co}) \cdot 2\sqrt{GLR} \quad (14)$$

gdzie:

η_{co} – współczynnik regulacji wynoszący:

- 1) dla zbiorczych systemów ogrzewania podłogowego z centralnym systemem regulacji, bez zaworów termostatycznych – co najmniej 0,75,
- 2) dla systemów z elementami grzejnymi z termostatami, o znikomej bezwładności cieplnej – nie więcej niż 0,99,

GLR – stosunek sumy zysków ciepła budynku do sumy strat ciepła określony zgodnie z Polską Normą dotyczącą obliczania sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynków mieszkalnych.

Tabela 4. Sprawności wykorzystania ciepła η_e

Rodzaj ogrzewania	Sprawność wykorzystania ciepła
1	2
Ogrzewanie podłogowe	1,0
Ogrzewanie tradycyjne, grzejniki prawidłowo usytuowane w pomieszczeniu	0,95
Ogrzewanie tradycyjne, grzejniki z osłoną	0,90
Ogrzewanie tradycyjne, obudowa grzejników nie uwzględniona w ich projektowaniu	0,80÷0,90

Tabela 5. Współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu w okresie tygodnia w_t

Czas ogrzewania	Typ budynku	
	lekki*)	ciężki
1	2	3
7 dni	1,00	1,00
5 dni	0,75	0,85

*) – Budynek lekki, którego masa części ogrzewanej odniesiona do kubatury ogrzewanej nie przekracza 150 kg/m³.

Tabela 6. Współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu w okresie doby w_d

Czas przerw w ogrzewaniu	Typ budynku	
	lekki*)	ciężki
1	2	3
Bez przerw	1,00	1,00
4 godziny	0,96	0,98
8 godzin	0,93	0,95
12 godzin	0,85	0,91
16 godzin	0,79	0,88

*) – Budynek lekki, którego masa części ogrzewanej odniesiona do kubatury ogrzewanej nie przekracza 150 kg/m³.

4. Metoda wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

4.1. W celu wyznaczenia optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, o którym mowa w § 5 pkt 4 rozporządzenia, dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego składających się z zestawu usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia strat ciepła przez przegrody zewnętrzne, modernizacji systemu wentylacji i instalacji ciepłej wody użytkowej i uzupełnionych o optymalny wariant przedsięwzięcia poprawiającego sprawność całkowitą systemu grzewczego, oblicza się kolejno:

a) planowane koszty całkowite N , w tym koszty opracowania dokumentacji technicznej oraz koszty związane ze spełnieniem obowiązujących przepisów techniczno-budowlanych, w szczególności związane z wymianą okien lub drzwi, w wypadku gdy działanie to nie przynosi oszczędności energii,

b) miesięczną ratę kapitałową wraz z odsetkami A dla 7 letniego (84- miesięcznego) okresu kredytowania, zgodnie z wzorem:

$$A = \frac{q^m \cdot (q - 1)}{q^m - 1} \cdot S, \text{ [zł/miesiąc]} \quad (15)$$

gdzie:

$q = (1+r/12)$, przy czym r oznacza roczną stopę oprocentowania kredytu według oferty lokalnego banku,

m – maksymalny okres spłaty kredytu równy 84 miesiącom,

S – kwota kredytu nie większa niż 80% planowanych kosztów całkowitych, zł,

c) zdyskontowaną wartość netto inwestycji NPV, zgodnie z wzorem:

$$NPV = \sum_{t=1}^{15} \frac{1}{(1+i)^t} \cdot \Delta O_r - N, \text{ [zł]} \quad (16)$$

gdzie:

i – stopa dyskonta określana corocznie zgodnie z art. 8 ust.1 ustawy,

ΔO_r – roczna oszczędność kosztów energii wynikająca z zastosowania wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, zł/rok,

N – planowane koszty całkowite obejmujące planowane koszty robót wraz z kosztami opracowania dokumentacji technicznej, zł,

$$\Delta O_r = (w_{t0} w_{d0} Q_{0co}/\eta_0 + Q_{0cw} - w_{t1} w_{d1} Q_{1co}/\eta_1 - Q_{1cw}) O_z + 12 O_m (q_0 - q_1), \text{ [zł/rok]} \quad (17)$$

gdzie:

Q_{0co} , Q_{1co} – jak we wzorze (12),

η_0 , η_1 – jak we wzorze (12),

Q_{0cw} , Q_{1cw} – jak we wzorze (10),

w_{t0} , w_{t1} , w_{d0} , w_{d1} , – jak we wzorze (12),

q_0 , q_1 – jak we wzorze (12),

O_m , O_z – jak we wzorze (12),

d) zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło w stosunku do stanu wyjściowego przed termomodernizacją, zgodnie z warunkiem art. 2 pkt 1 lit. a) ustawy.

4.2. Następnie sprawdza się spełnienie warunków ustawy określonych w art. 2 ust.1 lit a) i art. 4. Jeśli nie są one spełnione, to rozpatruje się kolejny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego składający się z usprawnień zawartych w tabeli 1 części 4 załącznika nr 1 bez usprawnienia o największym wskaźniku SPBT.

Postępowanie powtarza się aż do znalezienia pierwszego wariantu spełniającego wszystkie warunki ustawy.

Tabela 1. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na ciepło $\frac{[(Q_0 - Q_1) / Q_0] \cdot 100\%}{}$	NPV	Wysokość niezbędnych środków własnych $0,2 \cdot N$	Różnica między 1/12 rocznej oszczędności kosztów ciepła a miesięczną ratą kapitałową wraz z odsetkami
		[%]	[zł]	[zł]	[zł/miesiąc]
1	2	3	4	5	6
1	Zestaw wszystkich usprawnień termomodernizacyjnych wymienionych w tabeli 1 części 2 i wybranego wariantu optymalnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego określonego w tabeli 2 tej części				
2	Zestaw jak pod lp. 1 bez usprawnienia z tabeli 1 części 2 o najwyższym wskaźniku SPBT				
3	Zestaw jak pod lp. 2 bez usprawnienia z tabeli 1 części 2 o kolejnym najwyższym wskaźniku SPBT				
n-1	Przedsięwzięcie o najmniejszej wartości SPBT z tabeli 1 części 2 i wybrany wariant optymalnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiający sprawność systemu grzewczego określony w tabeli 2 części 2				
n	Optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiający sprawność systemu grzewczego określony w tabeli 2 części 2				

Uwaga

Q_0, Q_1 , – roczne zapotrzebowanie na ciepło przed i po termomodernizacji, GJ/rok,

N – planowane koszty całkowite na wybrany wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, obejmujące planowane koszty robót wraz z kosztami opracowania dokumentacji technicznej, zł

Wariantem optymalnym jest pierwszy z kolejnych wariantów, dla którego wartości w kolumnach 3 do 6 spełniają wymagania ustawy: art. 2 pkt 1 lit. a) – kol. 3, art. 4 – kol. 4, art. 4 pkt 1 – kol. 5, art. 4 pkt 2 – kol. 6.

Tabela 1. Strona tytułowa audytu energetycznego lokalnego źródła ciepła

1. Dane identyfikacyjne źródła ciepła			
1.1 Nazwa źródła ciepła		1.2 Rok budowy
1.3 Właściciel lub zarządca	ul. nr	1.4 Adres źródła ciepła	ul. nr
	kod miejscowość		kod miejscowość
	tel. fax		powiat województwo
2. Nazwa i adres firmy wykonującej audyt:			
.....			
.....			
.....			
3. Imię i nazwisko oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
.....			
.....			
.....			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac, posiadane kwalifikacje			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	Posiadane kwalifikacje (w tym ew. uprawnienia)
1
2
3
5. Miejscowość data wykonania opracowania:			
6. Spis treści:			
1.		str.
2.		str.
3.		str.
4.		str.
5.		str.
6.		str.
7.		str.
8.		str.

Tabela 2. Karta audytu energetycznego lokalnego źródła ciepła

7. Charakterystyka technologiczna								
Wyszczególnienie		Stan przed termomodernizacją			Stan po termomodernizacji			
1.	Moc zainstalowana [kW]							
2.	Rodzaj paliwa							
3.	Typ kotłów (urządzeń)							
8. Charakterystyka energetyczna								
1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną odbiorców [kW]							
2.	Straty mocy cieplnej [kW]							
3.	Potrzeby własne źródła [kW]							
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną źródła [kW]							
5.	Zapotrzebowanie na ciepło odbiorców [GJ/rok]							
6.	Straty przesyłania [GJ/rok]							
7.	Potrzeby własne źródła [GJ/rok]							
8.	Ilość wytwarzanego ciepła [GJ/rok]							
9.	Sprawność eksploatacyjna [%]							
10.	Zużycie energii pierwotnej [GJ/rok]							
9. Prognoza rynku ciepła								
Rok	0	1	2	3	4	5	6	7
Zapotrzebowanie na moc źródła [kW]								
Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/rok]								
Prognoza efektów ekonomicznych [zł/rok]								
10. Efekty termomodernizacji i wyniki analizy ekonomicznej								
Efekty termomodernizacji				Wyniki analizy ekonomicznej				
Efekt energetyczny [%]				Planowana suma kredytu [zł]				
Całkowity koszt wytwarzania wyjściowy [zł/rok]				Oprocentowanie kredytu [%]				
Całkowity koszt wytwarzania docelowy [zł/rok]				Okres kredytowania [lata]				
Efekt ekonomiczny [zł/rok]				Miesięczna rata kredytu [zł/mc]				
Jednostkowy koszt wytwarzania wyjściowy [zł/GJ]				NPV [zł]				
Jednostkowy koszt wytwarzania docelowy [zł/GJ]				Planowane koszty całkowite [zł]				

Metoda sporządzania bilansu ciepła i wyznaczania efektów energetycznych dla lokalnego źródła ciepła

1. Bilans ciepła dla lokalnego źródła sporządza się, uwzględniając:

- 1) prognozę zapotrzebowania na moc cieplną i ciepło, opracowaną na podstawie:
 - a) zapotrzebowania na ciepło przez odbiorców wynikającego z audytów energetycznych wszystkich budynków zasilanych z lokalnego źródła, z uwzględnieniem planowanych podłączeń nowych budynków i likwidacji lub odłączeń istniejących budynków,
 - b) strat przesyłania ciepła w lokalnej sieci ciepłowniczej określonych na podstawie audytu energetycznego,
 - c) potrzeb własnych lokalnego źródła na cele grzewcze i przygotowania ciepłej wody użytkowej określonych na podstawie audytu energetycznego,
- 2) sprawność eksploatacyjną lokalnego źródła ciepła wyznaczaną jako stosunek ilości wyprodukowanego (pozyskanego) ciepła do energii pierwotnej, rozumianej jako energia chemiczna spalonego paliwa.

2. Efekt energetyczny E_i (zmniejszenie strat energii pierwotnej) oblicza się z wzoru:

$$E_i = \frac{\eta_i - \eta_w}{1 - \eta_w} \cdot 100\%$$

gdzie:

η_w – sprawność eksploatacyjna źródła dla stanu przed termomodernizacją,

η_i – sprawność eksploatacyjna źródła dla rozpatrywanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

Tabela 1. Zapotrzebowanie na moc cieplną i ciepło lokalnego źródła ciepła

Lp.	Obiekt	Stan przed termomodernizacją		Okres spłaty kredytu [lata]														
				1		2		3		4		5		6		7		
		q [kW]	Q [GJ/rok]	q [kW]	Q [GJ/rok]	q [kW]	Q [GJ/rok]	q [kW]	Q [GJ/rok]	q [kW]	Q [GJ/rok]	q [kW]	Q [GJ/rok]	q [kW]	Q [GJ/rok]	q [kW]	Q [GJ/rok]	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
I.	Odbiorcy																	
1																		
2																		
3																		
n-1																		
n																		
II.	Straty przesyłania																	
III.	Potrzeby własne źródła																	
IV.	Razem																	

q – Zapotrzebowanie na moc cieplną budynku, straty mocy cieplnej sieci w warunkach obliczeniowych lub zapotrzebowanie na moc cieplną budynku (pomieszczeń) kotłowni, kW.
 Q – Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej w standardowym sezonie grzewczym po uwzględnieniu sprawności systemu c.o., roczne straty przesyłania ciepła lub roczne zapotrzebowanie na ciepło dla budynku (pomieszczeń) kotłowni, GJ/rok.

Tabela 2. Bilans ciepła dla lokalnego źródła dla stanu przed termomodernizacją i wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz efekty energetyczne

Lp.	Wyszczególnienie	Stan przed termomodernizacją	Wariant 1	Wariant 2		Wariant n
1	2	3	4	5	6	7
1	Zapotrzebowanie na moc ciepłą źródła [kW]					
2	Moc ciepła zainstalowana [kW]					
3	Zapotrzebowanie na ciepło źródła [GJ/rok]					
4	Sprawność eksploatacyjna [%]					
5	Zużycie energii pierwotnej [GJ/rok]					
6	Efekt energetyczny E_i [%]					

Metoda obliczania kosztów wytwarzania ciepła i wyznaczania efektów ekonomicznych dla lokalnego źródła ciepła

1. Koszt wytwarzania ciepła składa się z kosztów stałych i kosztów zmiennych, przy czym:
 - a) w kosztach stałych należy uwzględnić następujące pozycje: koszt stały zakupu ciepła, amortyzacja, wynagrodzenia, koszty funduszu płac, koszty finansowe, koszty ogólne, remonty i konserwacje, materiały, inne,
 - b) w kosztach zmiennych należy uwzględnić następujące pozycje: koszt zmienny zakupu ciepła, energię elektryczną, paliwo, koszty zakupu paliwa, transport, opłaty za gospodarcze korzystanie ze środowiska.
2. Koszty zmienne wytwarzania ciepła w lokalnym źródle ciepła określone dla ostatniego roku rachunkowego poprzedzającego podjęcie przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy przeliczyć na warunki roku standardowego według wzoru:

$$K_s = \frac{K_r \cdot Sd_r}{Sd - u_{cw} \cdot (Sd_r - Sd)}, [\text{zł/rok}]$$

K_s – koszt zmienny w roku standardowym zł/rok,

K_r – koszt zmienny w roku rzeczywistym zł/rok,

Sd_r – liczba stopniodni w sezonie rzeczywistym (ostatni rok rachunkowy), dzień·K/rok,

Sd – liczba stopniodni w sezonie standardowym, obliczona z wzoru (3) w części 3 zał. nr 1, dzień·K/rok,

u_{cw} – udział produkcji na potrzeby ciepłej wody w całkowitej produkcji w roku rzeczywistym.

3. Efekty ekonomiczne dla wybranych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wyznaczyć jako różnicę kosztów wytwarzania (pozyskania) ciepła dla stanu wyjściowego i rozpatrywanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. Kalkulację kosztów przeprowadza się oddzielnie dla każdego roku objętego harmonogramem spłat inwestycji przy uwzględnieniu prognozy ilości ciepła wytwarzanego podanej w tabeli 1 części 2 załącznika nr 2.

Tabela 1. Zestawienie kosztów wytwarzania ciepła dla stanu wyjściowego i poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz efektów ekonomicznych

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty/efekty [zł/rok]	1 rok	2 rok	3 rok	4 rok	5 rok	6 rok	7 rok
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Stan przed termomodernizacją	Koszt wytwarzania ciepła							
2	Wariant 1	Koszt wytwarzania ciepła							
		Efekt ekonomiczny							
3	Wariant 2	Koszt wytwarzania ciepła							
		Efekt ekonomiczny							
4	Wariant 3	Koszt wytwarzania ciepła							
		Efekt ekonomiczny							
n-1	Wariant n-1	Koszt wytwarzania ciepła							
		Efekt ekonomiczny							
n	Wariant n	Koszt wytwarzania ciepła							
		Efekt ekonomiczny							

Metoda wyznaczania optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego lokalnego źródła ciepła

1. Dla każdego rozpatrywanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oblicza się:

a) prosty czas zwrotu SPBT z wzoru:

$$SPBT = N / \Delta O_{\min}, [\text{lata}] \quad (1)$$

gdzie:

ΔO_{\min} – minimalny efekt ekonomiczny wybrany spośród efektów obliczonych dla poszczególnych lat spłaty kredytu, określonych w tabeli 1 części 3, zł/rok,

N – planowane koszty całkowite wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego zł,

b) miesięczną ratę kapitałową wraz z odsetkami A dla siedmioletniego (84-miesięcznego) okresu kredytowania zgodnie z wzorem:

$$A = \frac{q^m \cdot (q - 1)}{q^m - 1} \cdot S, [\text{zł/miesiąc}] \quad (2)$$

gdzie:

$q = (1+r/12)$, przy czym r oznacza roczną stopę oprocentowania kredytu według oferty lokalnego banku,

m – maksymalny okres spłaty kredytu równy 84 miesiącom,

S – kwota kredytu nie większa niż 80% planowanych kosztów całkowitych, zł,

c) zdyskontowaną wartość netto NPV z wzoru:

$$NPV = \sum_{t=1}^{15} \frac{1}{(1+i)^t} \cdot \Delta O_t - N, [\text{zł}] \quad (3)$$

gdzie:

i – stopa dyskonta określana corocznie zgodnie z art. 8 ust. 1 ustawy,

ΔO_t – efekt ekonomiczny wynikający z zastosowania wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego dla poszczególnych lat trwania projektu określony w tabeli 1 części 3, zł/rok,

N – planowane koszty całkowite na wybrany wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, obejmujące planowane koszty robót wraz z kosztami opracowania dokumentacji technicznej, zł.

2. Następnie sprawdza się kolejno spełnienie warunków ustawy określonych w art. 2 pkt 1 lit. b), c) lub d) dotyczącym oszczędności energii (efekt energetyczny) oraz w art. 4 dotyczącym niezbędnych środków własnych inwestora. Jeśli warunki ustawy nie są spełnione, to rozpatruje się kolejny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

Postępowanie powtarza się aż do znalezienia pierwszego wariantu spełniającego wszystkie warunki ustawy.

Tabela 1. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego lokalnego źródła ciepła

Lp.	Wariant (opis) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Efekt energetyczny*)	NPV	Wysokość niezbędnych środków inwestycyjnych 0,2·N	Różnica między 1/12 minimalnego efektu ekonomicznego**) a miesięczną ratą kapitałową wraz z odsetkami
		[%]	[zł]	[zł]	[zł/miesiąc]
1	2	3	4	5	6
1	Wariant o najniższym SPBT				
2	Wariant o wyższym SPBT				
3					
n-1					
n	Wariant o najwyższym SPBT				

*) – Dla przedsięwzięć polegających na przyłączeniu do scentralizowanego źródła ciepła, związanych z likwidacją kotłowni, wpisać procentową wartość zmniejszenia kosztów zakupu ciepła (oszczędności roczne) obliczonych zgodnie z częścią 3 załącznika nr 2, zaś w przypadku zamiany źródła na niekonwencjonalne wpisać litery NK.

**) – Minimalny efekt ekonomiczny jest to efekt wybrany spośród efektów obliczonych dla poszczególnych lat spłaty kredytu, określony w tabeli 1 części 3, zł/rok.

Wariantem optymalnym jest pierwszy z wariantów, dla którego wartości w kolumnach 3 do 6 spełniają wymagania ustawy: art. 2 pkt 1 lit. b), c) lub d) – kol. 3, art. 4 – kol. 4, art. 4 pkt 1 – kol. 5, art. 4 pkt 2 – kol. 6

Tabela 1. Strona tytułowa audytu energetycznego lokalnej sieci ciepłowniczej

1. Dane identyfikacyjne lokalnej sieci ciepłowniczej			
1.1 Nazwa sieci ciepłowniczej		1.2 Rok budowy
1.3 Właściciel lub zarządca	ul. nr	1.4 Adres sieci ciepłowniczej	ul. nr
	ul. nr		kod miejscowość
	ul. nr		powiat województwo
2. Nazwa i adres firmy wykonującej audyt:			
.....			
.....			
.....			
3. Imię i nazwisko oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
.....			
.....			
.....			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac, posiadane kwalifikacje			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	Posiadane kwalifikacje (w tym ew. uprawnienia)
1
2
3
5. Miejscowość data wykonania opracowania:			
6. Spis treści:			
1.		str.
2.		str.
3.		str.
4.		str.
5.		str.
6.		str.
7.		str.
8.		str.

Tabela 2. Karta audytu lokalnej sieci ciepłowniczej

7. Charakterystyka konstrukcyjna			
Wyszczególnienie		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Ogólna długość sieci	[m]		
Zakres średnic	[mm]		
Temperatury obliczeniowe	[°C]		
Przepływ nominalny	[t/h]		
8. Charakterystyka energetyczna			
Straty mocy cieplnej w warunkach obliczeniowych [kW]			
Całkowite straty ciepła [GJ/rok]			
9. Efekty termomodernizacji i wyniki analizy ekonomicznej			
Efekty termomodernizacji		Wyniki analizy ekonomicznej	
Obniżenie strat mocy cieplnej	[kW]	Planowana suma kredytu	[zł]
Obniżenie strat ciepła	[GJ/rok]	Oprocentowanie kredytu	[%]
Efekt energetyczny	[%]	Okres kredytowania	[lata]
Całkowity koszt dystrybucji wyjściowy	[zł/rok]	Miesięczna rata kredytu	[zł/mc]
Całkowity koszt dystrybucji docelowy	[zł/rok]	NPV	[zł]
Efekt ekonomiczny	[zł/rok]	Planowane koszty całkowite	[zł]

Załącznik nr 3 część 2

Tabela 1. Charakterystyka konstrukcyjna sieci

Lp.	Średnica nominalna [mm]	Długość sieci [m]	Technologia (producent)	Rok budowy	Głębokość posadowienia [m]	Stan izolacji	Armatura (wymień)
1	2	3	4	5	6	7	8
1							
2							
3							
n-1							
n							

Metoda obliczania całkowitych strat ciepła w lokalnej sieci ciepłowniczej

1. Całkowite straty ciepła sieci

Całkowite straty sieci stanowią sumę strat przez przenikanie i strat spowodowanych jej nieszczelnością.

2. Straty przez przenikanie

2.1. Straty ciepła przez przenikanie E stanowiące sumę strat ciepła w okresie sezonu grzewczego i poza nim, dla każdego odcinka sieci ciepłowniczej wyróżnionego w charakterystyce konstrukcyjnej w części 2 oblicza się według wzoru:

$$E = E_s + E_1, \text{ [GJ/rok]} \quad (1)$$

gdzie:

E_s – straty ciepła w sezonie grzewczym obliczane według wzoru poniżej, GJ/rok

E_1 – straty ciepła w sieci poza sezonem grzewczym, obliczone według wzoru poniżej, GJ/rok.

2.2. Straty ciepła w sezonie grzewczym E_s oblicza się według wzoru:

$$E_s = 0,0000864 \cdot q_s \cdot Li \cdot Ds, \text{ [GJ/rok]} \quad (2)$$

gdzie:

Ds – liczba dni trwania sezonu grzewczego [dni],

Li – długość odcinka sieci; w przypadku gdy odcinek sieci wyposażony jest w armaturę, jego długość należy odpowiednio zwiększyć zgodnie z ogólnymi zasadami obliczania strat rurociągów, m,

q_s – średnie jednostkowe straty w sieci w sezonie grzewczym, określane na podstawie przeprowadzonej inwentaryzacji sieci według ogólnych zasad obliczania strat ciepła w sieciach przy uwzględnieniu rzeczywistego stanu technicznego sieci i izolacji termicznej, W/m.

2.3. Straty ciepła w sieci poza sezonem grzewczym E_1 oblicza się według wzoru:

$$E_1 = 0,0000864 \cdot q_1 \cdot Li \cdot (365 - Ds), \text{ [GJ/rok]} \quad (3)$$

gdzie:

q_1 – średnie jednostkowe straty w sieci poza sezonem, określane jak wyżej, W/m,

Li, Ds – jak we wzorze (2).

2.4. Straty ciepła w warunkach obliczeniowych Q_o oblicza się według wzoru:

$$Q_o = 0,001 \cdot q_o \cdot Li, \text{ [kW]} \quad (4)$$

gdzie:

q_o – jednostkowe straty sieci w warunkach obliczeniowych q_o , W/m,

Li – jak we wzorze (2).

3. Straty ciepła spowodowane nieszczelnością sieci

Straty ciepła spowodowane nieszczelnością sieci równe są ilości ciepła potrzebnego do podgrzania wody uzupełniającej. Strumień masy wody uzupełniającej, konieczny do uzupełnienia ubytków spowodowanych nieszczelnościami sieci, należy określić jako różnicę pomiędzy całkowitym strumieniem masy wody uzupełniającej w źródle ciepła a sumą strumieni masy wody uzupełniającej w instalacjach wewnętrznych.

Tabela 1. Zestawienie całkowitych strat ciepła w sieci

Lp.	Średnica mm	Charakterystyka odcinka	Li [m]	Q_s [W/m]	Q_l [W/m]	q_o [W/m]	Q_o [kW]	E [GJ/rok]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1								
2								
3								
n-1								
n								
Straty ciepła spowodowane nieszczelnością sieci								
Razem								

Tabela 2. Wyznaczenie efektów energetycznych (oszczędności energii) dla rozpatrywanych usprawnień termomodernizacyjnych

Lp.	Odcinek sieci	Wyszczególnienie prac (określenie usprawnienia)	Stan przed termomodernizacją		Stan po termomodernizacji		Efekt	
			Q_{o0} [kW]	E_0 [GJ/rok]	Q_{o1} [kW]	E_1 [GJ/rok]	ΔQ_o [kW]	ΔE [GJ/rok]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1								
2								
3								
n-1								
n								
Straty ciepła spowodowane nieszczelnością sieci								
Razem								

Załącznik nr 3 część 4

Tabela 1. Usprawnienia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia strat przesyłania w lokalnej sieci ciepłowniczej uszeregowane według rosnącej wartości SPBT

Lp.	Oznaczenie elementu sieci	Wyszczególnienie prac (określenie usprawnienia)	Planowane koszty całkowite [zł]	Efekt energetyczny [GJ/rok]	SPBT [lata]
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					
n-1					
n					

Tabela 1. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w lokalnej sieci ciepłowniczej

Lp.	Wariant (opis) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Efekt energetyczny *)	NPV **)	Wysokość niezbędnych środków inwestycyjnych 0,2-N	Różnica między 1/12 efektu ekonomicznego***) a miesięczną ratą kapitałową wraz z odsetkami
		[%]	[zł]	[zł]	[zł/miesiąc]
1	2	3	4	5	6
1	Zestaw wszystkich usprawnień termomodernizacyjnych wymienionych w tabeli 1 części 4				
2	Zestaw jak pod lp. 1 bez usprawnienia z tabeli jw. o najwyższym wskaźniku SPBT				
3	Zestaw jak pod lp. 2 bez usprawnienia z tabeli jw. o kolejnym najwyższym wskaźniku SPBT				
n-1					
n	Usprawnienia o najmniejszej wartości SPBT z tabeli jw.				

*) – Efekt energetyczny przedsięwzięcia termomodernizacyjnego liczony jest jako suma efektów usprawnień termomodernizacyjnych wymienionych w danym wierszu określonych w tabeli 1 części 4 odniesiona do całkowitych strat ciepła sieci dla stanu wyjściowego, wyrażony w procentach.
 **) – NPV oblicza się według wzoru podanego w pkt 1 lit. c) części 4 załącznika nr 2.
 ***) – Efekt ekonomiczny wynikający z zastosowania wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

Wariantem optymalnym jest pierwszy z kolejnych wariantów, dla którego wartości w kolumnach 3 do 6 spełniają wymagania ustawy: art. 2 pkt 1 lit. b) – kol. 3, art. 4 – kol. 4, art. 4 pkt 1 – kol. 5, art. 4 pkt 2 – kol. 6.