

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY

z dnia 15 stycznia 2002 r.

w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego.

Na podstawie art. 8 pkt 1 ustawy z dnia 18 grudnia 1998 r. o wspieraniu przedsięwzięć termomodernizacyjnych (Dz. U. Nr 162, poz. 1121, z 2000 r. Nr 48, poz. 550 oraz z 2001 r. Nr 76, poz. 808 i Nr 154, poz. 1800) zarządza się, co następuje:

Rozdział 1 Przepisy ogólne

§ 1. Rozporządzenie określa szczegółowy zakres i formy audytu energetycznego oraz algorytm oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, a także wzory kart audytu energetycznego.

§ 2. Użyte w rozporządzeniu określenia oznaczają:

- 1) ustawa - ustawę z dnia 18 grudnia 1998 r. o wspieraniu przedsięwzięć termomodernizacyjnych,
- 2) usprawnienie termomodernizacyjne - działanie techniczne składające się na przedsięwzięcie termomodernizacyjne w budynku, lokalnej sieci ciepłowniczej 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 opracowuje się 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 oznaczają się kolejną numeracją.

3. Audyt energetyczny oprawia się w okładkę formatu A-4, w sposób uniemożliwiający jego zdekompletowanie.

Rozdział 3 Szczegółowy zakres audytu energetycznego budynku

§ 4. Audyt energetyczny budynku składa 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 energetycznego,
 - 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) wykazu dokumentów i danych źródłowych, z których korzystał audytor, oraz wyszczególnienia wytycznych i uwag inwestora, stanowiących ograniczenia zakresu możliwych usprawnień, w tym w szczególności określenie maksymalnej wielkości środków własnych inwestora, stanowiących możliwy do zadeklarowania udział własny przeznaczony na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego,
- 4) 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, a dla budynków, w których w latach 1985-2001 przeprowadzono modernizację systemu grzewczego - opis tej modernizacji,
- f) charakterystykę instalacji ciepłej wody użytkowej, w tym w szczególności: rodzaj instalacji, opomiarowanie, izolację 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, w przypadku gdy mają one wpływ na usprawnienie lub przedsięwzięcie termomodernizacyjne,
- j) charakterystykę instalacji elektrycznej, w przypadku gdy ma ona wpływ na usprawnienie lub przedsięwzięcie termomodernizacyjne,
- 5) oceny stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych,
- 6) wykazu wskazanych do oceny efektywności i dokonania wyboru usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych,
- 7) dokumentacji wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, z określeniem kosztów na podstawie odpowiednich kosztorysów sporządzonych według metody kalkulacji uproszczonej, określonej w przepisach odrębnych,
- 8) opisu technicznego i niezbędnych szkiców optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji.

§ 5. Algorytm, o którym mowa w § 4 pkt 7, 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 budowlane oraz na ogrzanie powietrza wentylacyjnego,
 - b) na przygotowanie ciepłej wody użytkowej,
- 2) krok drugi polegający na:
 - a) wyborze, według metody opisanej w pkt 1 i 2 części 3 załącznika nr 1 do rozporządzenia, optymalnych usprawnień i wariantów termomodernizacyjnych spośród określonych w pkt 1 lit. a) i b),
 - b) zestawieniu, zgodnie z wzorem zawartym w tabeli 1 części 2 załącznika nr 1 do rozporządzenia, wybranych usprawnień i wariantów termomodernizacyjnych w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów, charakteryzującego każde usprawnienie (SPBT),
- 3) krok trzeci polegający na wyborze optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu grzewczego, według metody opisanej w pkt 3 części 3 załącznika nr 1 do rozporządzenia, i zestawianiu 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 do rozporządzenia, optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, a więc pierwszego z kolejnych wariantów, dla którego wartości w kolumnach 5, 6 i 7 tabeli 1 części 4 załącznika nr 1 do rozporządzenia spełniają wymagania ustawy: art. 2 pkt 1 lit. a) - kolumna 5, art. 4 pkt 1 - kolumna 6, art. 4 pkt 2 - kolumna 7, oraz wartość w kolumnie 6 tej tabeli, która spełnia wymaganie nieprzekroczenia deklarowanych przez inwestora środków własnych, o których mowa w § 4 pkt 3.

§ 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, zlokalizowanego poza zaopatrywanym przez to źródło budynkiem, lub źródła zaopatrującego więcej niż jeden budynek

§ 7. Audyt energetyczny lokalnego źródła ciepła składa 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 energetycznego,
 - 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) wykazu dokumentów i danych źródłowych, z których korzystał audytor, oraz wyszczególnienia wytycznych i uwag inwestora, stanowiących ograniczenia zakresu możliwych usprawnień, w tym w szczególności określenie maksymalnej wielkości środków własnych inwestora, stanowiących możliwy do zadeklarowania udział własny przeznaczony na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego,
- 4) inwentaryzacji techniczno-budowlanej i technologicznej lokalnego źródła ciepła, zawierającej:
 - a) charakterystykę techniczną lokalnego źródła ciepła, w tym w szczególności: typ, liczbę oraz nominalne 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, komina, odzulfiania, 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 4,
 - d) bilans ciepła lokalnego źródła ciepła, sporządzony według metody opisanej w części 2 załącznika nr 2 do rozporządzenia,
- 5) oceny stanu technicznego: instalacji oraz budynku lokalnego źródła ciepła, w zakresie istotnym dla wskazania właściwych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych,
- 6) dokumentacji wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wskazaniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, wraz z odpowiednimi kosztorysami, sporządzonymi według metody kalkulacji uproszczonej, określonej w przepisach odrębnych,
- 7) opisu technicznego i niezbędnych szkiców dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji.

§ 8. Algorytm, o którym mowa w § 7 pkt 6, 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 1,
- 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 do rozporządzenia, optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, a więc pierwszego z kolejnych wariantów, dla którego wartości w kolumnach 4, 6 i 7 tabeli 1 części 5 załącznika nr 2 do rozporządzenia spełniają wymagania ustawy: art. 2 pkt 1 lit. b), c) lub d) - kolumna 4, art. 4 pkt 1 - kolumna 6, art. 4 pkt 2 - kolumna 7, oraz wartość w kolumnie 6 tej tabeli, która spełnia wymaganie nieprzekroczenia deklarowanych przez inwestora środków własnych, o którym mowa w § 7 pkt 3.

Rozdział 5

Szczegółowy zakres audytu energetycznego lokalnej sieci ciepłowniczej

§ 9. Audyt energetyczny lokalnej sieci ciepłowniczej składa 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 energetycznego,
 - 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) wykazu dokumentów i danych źródłowych, z których korzystał audytor, oraz wyszczególnienia wytycznych i uwag inwestora, stanowiących ograniczenia zakresu możliwych usprawnień, w tym w szczególności określenie maksymalnej wielkości środków własnych inwestora, stanowiących możliwy do zadeklarowania udział własny przeznaczony na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego,
- 4) 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,
 - 5) oceny stanu technicznego lokalnej sieci ciepłowniczej w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień termomodernizacyjnych,
 - 6) dokumentacji wykonania kolejnych kroków algorytmu wskazania optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w lokalnej sieci ciepłowniczej, wraz z odpowiednimi kosztorysami, sporządzonymi według metody kalkulacji uproszczonej, określonej w przepisach odrębnych,
 - 7) opisu technicznego i niezbędnych szkiców dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji.

§ 10. Algorytm, o którym mowa w § 9 pkt 6, 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, a więc pierwszego z kolejnych wariantów, dla którego wartości w kolumnach 4, 6 i 7 tabeli 1 części 5 załącznika nr 3 do rozporządzenia spełniają wymagania ustawy: art. 2 pkt 1 lit. b) - kolumna 4, art. 4 pkt 1 - kolumna 6, art. 4 pkt 2 - kolumna 7, oraz wartość w kolumnie 6 tej tabeli, która spełnia wymaganie nieprzekroczenia deklarowanych przez inwestora środków własnych, o którym mowa w § 9 pkt 3.

Rozdział 6 Przepis końcowy

§ 11. Rozporządzenie wchodzi w życie⁽¹⁾ po upływie 14 dni od dnia ogłoszenia.

**Załączniki do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 15 stycznia 2002 r. (poz. 114)
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) *) - niepotrzebne skreślić ul.nr..... kod.....miejscowość..... tel..... fax.....	1.4 Adres budynku	ul.....nr..... kod.....miejscowość..... powiat.....województwo.....
2. Nazwa, adres i numer PESEL firmy wykonującej audyt:			
.....			
3. Imię, nazwisko, adres oraz numer PESEL 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 *)

1. Dane ogólne			
1.	Konstrukcja/technologia budynku		
2.	Liczba kondygnacji		
3.	Kubatura części ogrzewanej [m3]		
4.	Powierzchnia netto budynku [m2]		
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m2]		
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m2]		
7.	Liczba mieszkań		
8.	Liczba osób użytkujących budynek		
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody		
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku		
11.	Współczynnik kształt A/V [1/m]		
12.	Inne dane charakteryzujące budynek		
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [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		
3. Sprawności składowe systemu grzewczego			
1.	Sprawność wytwarzania		
2.	Sprawność przesyłania		
3.	Sprawność regulacji		
4.	Sprawność wykorzystania		
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia		
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby		
4. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)		

2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza		
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]		
4.	Liczba wymian [l/h]		
5. 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 (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]		
4.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku, z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]		
5.	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu [GJ/rok]		
6.	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]		
7.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/(m ³ rok)]		
8.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/(m ³ rok)]		
9.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/(m ² rok)]		
6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Opłata za 1GJ na ogrzewanie **) [zł]		
2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ***) [zł]		
3.	Opłata za podgrzanie 1 m ³ wody użytkowej **) [zł]		
4.	Opłata za 1MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu na miesiąc ***) [zł]		
5.	Opłata za ogrzanie 1 m pow. użytkowej [zł]		
6.	Opłata abonamentowa [zł]		

7.	Inne		
7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana suma kredytu [zł]		Miesięczna rata spłaty kredytu wraz odsetkami [zł]	
Oprocentowanie kredytu [%]		Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	
Okres kredytowania [lata]		Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	
<p>*) - dla budynku o mieszanej funkcji należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku</p> <p>**) - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii</p> <p>***) - stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii</p>			

część 2

TABELA 1. WYBRANE I ZOPTYMALIZOWANE USPRAWNIENIA TERMOMODERNIZACYJNE ZMIERZAJĄCE DO ZMNIEJSZENIA ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO W WYNIKU ZMNIEJSZENIA STRAT CIEPŁA PRZEZ PRZENIKANIE PRZEZ PRZEGRODY BUDOWLANE ORAZ WARIANTY PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH DOTYCZĄCYCH MODERNIZACJI SYSTEMU WENTYLACJI I SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ, USZEREGOWANE WEDŁUG ROSNĄCEJ WARTOŚCI SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
1	2	3	4
1			
2			
3			
4			
5			
n-1			
n			

TABELA 2. RODZAJE USPRAWNIENIŃ TERMOMODERNIZACYJNYCH SKŁADAJĄCE SIĘ NA OPTIMALNY WARIANT PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO POPRAWIAJĄCY SPRAWNOŚĆ SYSTEMU GRZEWCZEGO

Rodzaje usprawnień termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych eta 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	eta r =

pogodowej	
Wykorzystania ciepła, np. zastosowanie ogrzewania podłogowego	eta e =
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	wt =
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby	wd =
Sprawność całkowita systemu grzewczego	eta w eta p eta r eta e =
*) - przyjmuje się z tabel 2-6 znajdujących się w części 3.	

część 3

1. METODA OCENY OPŁACALNOŚCI I WYBORU USPRAWNIEŃ TERMOMODERNIZACYJNYCH PROWADZĄCYCH DO ZMNIEJSZENIA STRAT CIEPŁA PRZEZ PRZENIKANIE PRZEZ PRZEGRODY BUDOWLANE I ZMNIEJSZENIE ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO NA OGRZANIE POWIETRZA WENTYLACYJNEGO

1.1. Metoda oceny opłacalności i wyboru usprawnień termomodernizacyjnych prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy

Optymalne usprawnienia prowadzące do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy są to usprawnienia, dla których prosty czas zwrotu SPBT przyjmuje wartość minimalną.

Do wyznaczenia optymalnego usprawnienia należy korzystać z zależności określonej wzorem:

$$SPBT = N_u / \sum_{-n} \Delta O_{rU} \cdot [\text{lata}]$$

(1)

gdzie:

N_u - planowane koszty robót związanych ze zmniejszeniem strat ciepła przez przenikanie dla całkowitej powierzchni wybranej przegrody, zł,

ΔO_{rU} - roczna oszczędność kosztów energii wynikająca z zastosowania usprawnienia termomodernizacyjnego, przypadająca na poszczególne z n wykorzystanych źródeł energii, zł/rok.

Wartość rocznej oszczędności kosztów energii ΔO_{rU} dla n -tego źródła oblicza się z wzoru:

$$\Delta O_{rU} = (x_0 \cdot Q_{0u} \cdot O_{0z} - x_1 \cdot Q_{1u} \cdot O_{1z}) + 12 \cdot (y_0 \cdot q_{0u} \cdot O_{0m} - y_1 \cdot q_{1u} \cdot O_{1m}) + 12 \cdot (Ab_0 - Ab_1),$$

[zł/rok]

(2)

[zł/rok]

gdzie:

x_0, x_1 - udział n -tego źródła w zapotrzebowaniu na ciepło przed i po wykonaniu usprawnienia termomodernizacyjnego,

Q_{0u}, Q_{1u} - roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie przed i po wykonaniu usprawnienia termomodernizacyjnego, GJ/rok,

O0z, O1z - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii wykorzystywanej do ogrzewania przed i po wykonaniu usprawnienia termomodernizacyjnego dla n-tego źródła, odpowiadająca:

dla ogrzewania zdalaczynnego - opłacie za ciepło i zmiennej opłacie za usługi przesyłowe, zł/GJ,

dla energii elektrycznej - sumie stawek za energię czynną, systemową opłatę przesyłową i zmienny składnik stawki sieciowej przeliczonej na zł/GJ,

dla gazu - stawce opłaty zmiennej za przesłane paliwo zł/m³ przeliczonej na zł/GJ,

dla własnego źródła zasilanego dowolnym paliwem - stawce opłaty zmiennej określonej wg kalkulacji kosztów rodzajowych przeliczonej na zł/GJ,

y₀, y₁ - udział n-tego źródła w zapotrzebowaniu na moc cieplną przed i po wykonaniu usprawnienia termomodernizacyjnego,

q_{0u}, q_{1u} - zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie przed i po wykonaniu usprawnienia termomodernizacyjnego, MW,

O0m, O1m - stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii wykorzystywanej do ogrzewania przed i po wykonaniu usprawnienia termomodernizacyjnego dla n-tego źródła, odpowiadająca:

dla ogrzewania zdalaczynnego - opłacie za zamówioną moc cieplną i opłacie stałej za usługi przesyłowe, zł/(MW·miesiąc),

dla gazu - składnikowi stałemu wyznaczonemu na jednostkę mocy umownej w miesięcznym okresie rozliczeniowym przeliczonemu na zł/(MW·miesiąc),

dla energii elektrycznej - składnikowi stałemu stawki sieciowej zł/(kW·miesiąc), przeliczonemu na zł/(MW·miesiąc),

dla własnego źródła zasilanego dowolnym paliwem - składnikowi miesięcznych kosztów stałych, określonego zgodnie z kalkulacją kosztów rodzajowych, odniesionemu do mocy źródła, zł/(MW·miesiąc),

Ab₀, Ab₁ - miesięczna opłata abonamentowa przed i po wykonaniu usprawnienia termomodernizacyjnego dla n-tego źródła, zł.

Wartości rocznego zapotrzebowania na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie Q_{0u}, Q_{1u} oblicza się z wzoru:

$$Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R,$$

[GJ/rok] (3)

gdzie:

R - całkowity opór cieplny ocenianej przegrody budowlanej przed i po termomodernizacji,

(m²·K)/W, przy czym minimalna wartość oporu cieplnego po termomodernizacji

wynosi:

- dla ścian zewnętrznych - 4,00 (m²·K)/W

- dla stropodachów i stropów pod nieogrzewanym poddaszem lub przejazdem - 4,5 (m²·K)/W,

- dla stropów nad nieogrzewanymi piwnicami i zamkniętymi przestrzeniami podpodłogowymi - 2,0 (m²·K)/W

A - powierzchnia całkowita izolowanej przegrody przed i po termomodernizacji, m²,

S_d - liczba stopniodni, obliczona według wzoru (4), dzień · K/rok.

Liczbę stopniodni S_d oblicza się z wzoru:

$$Sd = \sum_{m=1}^{L_g} [t_{wo} - t_c(m)] Ld(m) , [\text{dzień} \cdot \text{K}/\text{rok}]$$

(4)

gdzie:

t_{wo} - obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego, określona zgodnie z Polską Normą dotyczącą temperatur ogrzewanych pomieszczeń w budynkach, °C

$t_c(m)$ - średnia wieloletnia temperatura miesiąca m , określona zgodnie z Polską Normą dotyczącą obliczania sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynków mieszkalnych i zamieszkania zbiorowego, a w przypadku stropów nad nieogrzewanymi piwnicami lub pod nieogrzewanymi poddaszami - temperatura wynikająca z obliczeń bilansu cieplnego budynku, °C,

$Ld(m)$ - 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.

Wartości zapotrzebowania na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie q_{0u} , q_{1u} przed i po wykonaniu usprawnienia termomodernizacyjnego oblicza się z wzoru:

$$q_{0u}, q_{1u} = 10[-6] \cdot A \cdot (t_{wo} - t_{zo})/R , [\text{MW}]$$

(5)

gdzie:

t_{wo} - jak we wzorze (4),

t_{zo} - obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego dla danej strefy klimatycznej, określona zgodnie z Polską Normą dotyczącą temperatur obliczeniowych zewnętrznych, °C,

A - jak we wzorze (3),

R - jak we wzorze (3).

1.2. Metoda oceny opłacalności i wyznaczania optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawie systemu wentylacji (wentylacji naturalnej i mechanicznej wywiewnej)

Optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, polegający na wymianie okien lub drzwi oraz na poprawie systemu wentylacji, jest to taki wariant, dla którego prosty czas zwrotu nakładów SPBT przyjmuje wartość minimalną, przy czym porównuje się warianty o tym samym zakresie usprawnień technicznych.

Do wyznaczania optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy korzystać z zależności określonej wzorem:

$$SPBT = (N_{Ok} + N_w) / \sum_n (\Delta O_{,Ok} + \Delta O_{,rw}) , [\text{lata}]$$

(6)

gdzie:

NOK - planowane koszty robót związane z wymianą okien lub drzwi, zł,

NW - planowane koszty związane z modernizacją wentylacji, zł,

DeltaOrOk - roczna oszczędność kosztów energii wynikająca z wymiany okien lub drzwi, przypadająca na poszczególne z n wykorzystanych źródeł energii, zł/rok,

DeltaOrW - roczna oszczędność kosztów energii wynikająca z modernizacji wentylacji, przypadająca na poszczególne z n wykorzystanych źródeł energii, zł/rok.

Wartość łącznej rocznej oszczędności kosztów energii DeltaOrOk + DeltaOrW dla n-tego źródła oblicza się z wzoru:

$$\Delta O_{\text{OK}} + \Delta O_{\text{RW}} = (x_0 \cdot Q_0 \cdot O_{0z} - x_1 \cdot Q_1 \cdot O_{1z}) + 12 \cdot (y_0 \cdot q_0 \cdot O_{0m} - y_1 \cdot q_1 \cdot O_{1m}) + 12 \cdot (Ab_0 - Ab_1),$$

[zł/rok]

(7)

gdzie:

x_0, x_1 - udział n-tego źródła w zapotrzebowaniu na ciepło przed i po wykonaniu wariantu termomodernizacyjnego,

Q_0, Q_1 - roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie oraz infiltrację przed i po wykonaniu wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, wówczas gdy okna i drzwi nie pełnią funkcji doprowadzenia powietrza; w przypadku gdy pełnią taką rolę (powietrze dostaje się do pomieszczeń przez nieszczelności okien, drzwi, nawiewniki okienne lub ścienne), jest to zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie i ogrzanie powietrza wentylacyjnego, GJ/rok,

O_{0z}, O_{1z} - suma opłat jak we wzorze (2),

y_0, y_1 - udział n-tego źródła w zapotrzebowaniu na moc cieplną przed i po wykonaniu wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego,

q_0, q_1 - zapotrzebowanie na moc cieplną odpowiednio na pokrycie strat przez przenikanie oraz infiltrację lub na pokrycie strat przez przenikanie i ogrzanie powietrza wentylacyjnego, przed i po wykonaniu wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, MW,

O_{0m}, O_{1m} - suma opłat jak we wzorze (2),

Ab_0, Ab_1 - opłata abonamentowa jak we wzorze (2).

Wartości rocznego zapotrzebowania na ciepło Q_0, Q_1 , w przypadku gdy doprowadzanie powietrza wentylacyjnego nie odbywa się przez nawiewniki okienne lub ścienne, okna lub drzwi, oblicza się z wzoru:

$$Q_0, Q_1 = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{Ok} \cdot U + Q_{inf}, \text{ [GJ/rok]}$$

(8)

gdzie:

S_d - jak we wzorze (4),

U - współczynnik przenikania ciepła okna lub drzwi przewidzianych do wymiany, przyjęty z dokumentacji technicznej lub Polskiej Normy i powiększony o nie więcej niż 20% w zależności od oceny stanu technicznego okna lub drzwi, oraz po wymianie przyjęty na podstawie aprobaty technicznej, $W/(m^2 \cdot K)$; przy czym dla pomieszczeń ogrzewanych, w których temperatura obliczeniowa jest większa niż $16^\circ C$, maksymalna wartość współczynnika przenikania ciepła okien po wymianie nie może być większa niż:

1) w I, II, III strefie klimatycznej:

a) 1,9 W/(m² · K) - dla okien w ścianach,

b) 1,8 W/(m² · K) - dla okien w dachu,

2) w IV, V strefie klimatycznej: 1,7 W/(m² · K) - dla wszystkich typów okien,

AOk - powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed i po termomodernizacji, m²,

Q_{inf} - roczne zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie niepożądanego strumienia powietrza napływającego przez nieszczelności okien i drzwi, obliczane według wzoru (12), GJ/rok.

Wartości rocznego zapotrzebowania na ciepło Q₀, Q₁, w przypadku gdy doprowadzanie powietrza wentylacyjnego odbywa się przez nawiewniki ścienne, okna lub drzwi, oblicza się z wzoru:

$$Q_0, Q_1, = (8,64 \cdot S_d AOk U + 2,94 \cdot cr \cdot cw \cdot Vnom \cdot S_d) \cdot 10^{-5}, [GJ/rok]$$

(9)

gdzie:

S_d - jak we wzorze (4),

U - jak we wzorze (8),

AOk - jak we wzorze (8),

V_{nom} - strumień powietrza wentylacyjnego odniesiony do warunków projektowych dla wentylacji naturalnej, w przypadku braku danych, należy przyjąć minimalny strumień powietrza wentylacyjnego Psi obliczony wg zasad podanych w Polskiej Normie dotyczącej wentylacji w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej, m³/h,

Cr - współczynnik korekcyjny wg tabeli nr 2,

Cw - współczynnik korekcyjny wg tabeli nr 2.

Wartości, zapotrzebowania na moc cieplną q₀, q₁, w przypadku gdy doprowadzanie powietrza wentylacyjnego nie odbywa się przez nawiewniki okienne lub ścienne, okna lub drzwi, oblicza się z wzoru:

$$q_0, q_1, = 10^{-6} \cdot AOk \cdot (two - tzo) \cdot U + 1,65 \cdot 10^{-8} \cdot a \cdot l \cdot (two - tzo) [5/3], [MW]$$

(10)

gdzie:

two - jak we wzorze (4),

tzo, - jak we wzorze (5),

AOk - Jak we wzorze (8),

U - jak we wzorze (8),

a - współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny okien lub drzwi przed i po termomodernizacji, określane w oparciu o tabelę I części 3 załącznika, m³/(m·h·daPa^[2/3]),

l - długość zewnętrznych szczelin przylgowych okien lub drzwi, przed i po termomodernizacji, m.

Wartości zapotrzebowania na moc cieplną q₀, q₁, w przypadku gdy doprowadzanie powietrza wentylacyjnego odbywa się przez nawiewniki okienne lub ścienne, okien lub drzwi, oblicza się z wzoru:

$$q_0, q_1, = 10^{-6} \cdot Aok \cdot (two - tzo) \cdot U + 3,4 \cdot 10^{-7} \cdot Vobl \cdot (two - tzo), [MW]$$

gdzie:

t_{wo} - jak we wzorze (4),

t_{zo} - jak we wzorze (5),

A_{ok} - jak we wzorze (8),

U - jak we wzorze (8),

V_{obl} - strumień powietrza wentylacyjnego odniesiony do warunków obliczeniowych dla instalacji ogrzewczych; w przypadku braku danych należy przyjąć minimalny strumień powietrza wentylacyjnego Ψ_{si} obliczony wg zasad podanych w Polskiej Normie dotyczącej wentylacji w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej pomnożony przez współczynnik c_m z tabeli 2, m³/h.

Wartości rocznego zapotrzebowania na ciepło, na ogrzanie niepożądanego strumienia powietrza napływającego przez nieszczelności okien i drzwi Q_{0inf} , Q_{1inf} , oblicza się z wzoru:

$$Q_{0inf}, Q_{1inf} = 1,43 \cdot 10^{-6} \cdot a \cdot l \cdot \sum_{m=1}^{L_g} [t_{wo} - t_e(m)]^{5/3} \cdot L_d(m) \quad , [GJ/rok]$$

(12)

gdzie:

a - jak we wzorze (10),

l - jak we wzorze (10),

t_{wo} , $t_e(m)$, - jak we wzorze (4),

$L_d(m)$ - jak we wzorze (4).

TABELA 1. WARTOŚCI WSPÓŁCZYNNIKÓW PRZEPIYWU a_0 , a_1

Rodzaj przegrody	$a_0, a_1 [m^3/(m \cdot h \cdot daPa^{2/3})]$
1	2
OKNA STARE	
Okna i drzwi balkonowe drewniane , bez uszczelek, z luzem wrębowym 5 mm	3,0-4,0 *)
Okna i drzwi balkonowe drewniane , bez uszczelek, z luzem wrębowym 3 mm	2,0
Okna i drzwi balkonowe drewniane , bez uszczelek, z luzem wrębowym 2 mm	1,5
Okna i drzwi balkonowe drewniane, z uszczelkami samoprzylepnymi z miękkiego PCW, z luzem wrębowym do 5 mm	2,0
Okna i drzwi balkonowe drewniane, z uszczelkami samoprzylepnymi z EPDM, z luzem wrębowym do 5 mm	1,2

Okna i drzwi balkonowe drewniane, z uszczelkami samoprzylepnymi z pianki PU, z luzem wrębowym do 5 mm	0,8
Okna i drzwi balkonowe drewniane, z uszczelkami silikonowymi	0,5
OKNA AKTUALNIE PRODUKOWANE	
Okna i drzwi balkonowe jednoramowe, drewniane i z PCW, trwale rozszczelnione lub z mikrouchyleniem	0,5-1,0
Okna i drzwi balkonowe jednoramowe, drewniane i z PCW, nierozszczelnione	<0,3
*) - Wartość współczynnika a przyjmuje się w zależności od stanu technicznego okna.	

TABELA 2. WARTOŚCI WSPÓŁCZYNNIKÓW KOREKCYJNYCH DO WYZNACZANIA ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO NA CELE WENTYLACJI, W PRZYPADKU GDY DOPROWADZANIE POWIETRZA WENTYLACYJNEGO ODBYWA SIĘ PRZEZ NAWIEWNIKI ŚCIENNE LUB OKIENNE, NIESZCZELNOŚCI OKIEN LUB DRZWI I JEST OGRZEWANE W POMIESZCZENIU PRZEZ CENTRALNY SYSTEM GRZEWCZY

Lp.	Wyszczególnienie przyczyn wpływających na zapotrzebowanie ciepła na cele wentylacji	Wartości współczynników korekcyjnych *)	
1	2	3	
1	Wentylacja naturalna. Szczelność okien i drzwi, charakterystyka nawiewnika lub obserwowany poziom wentylacji	Współczynnik cr	Współczynnik cm
	a) okna bardzo nieszczelne ($a \geq 4$) lub obserwowana nadmierna wentylacja powodująca wyzębienie pomieszczeń	1,1-1,3	1,2-1,5
	b) okna szczelne ($0,5 < a < 1$), okno ze skrzydłem rozwieralno-uchylnym lub opcją rozszczelniania; warunki wentylacji normalne	1,0	1,0
	c) okna bardzo szczelne ($a < 0,3$) z nawiewnikami powietrza regulowanymi ręcznie	0,85	1,0
	d) okna bardzo szczelne ($a < 0,3$) z nawiewnikami powietrza regulowanymi automatycznie	0,70	1,0
	e) okna szczelne, obserwowana niewystarczająca wentylacja **)	0,4-0,7	0,6-0,8
2	Wentylacja mechaniczna wywiewna. Szczelność okien i drzwi, charakterystyka nawiewnika lub obserwowany poziom wentylacji	współczynnik cr	Współczynnik cm
	a) otwory nawiewne bez możliwości regulacji lub okna bardzo nieszczelne ($a > 4$) oraz otwory nawiewne z możliwością regulacji	1,1-1,3	1,2-1,5
	b) okna bardzo szczelne ($a < 0,3$) z nawiewnikami powietrza regulowanymi ręcznie lub automatycznie	1,0	1,0

	c) współczesne szczelne okna bez nawiewników powietrza, obserwowana niewystarczająca wentylacja (**)	0,4-0,7	0,6-0,8
3	Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru	Współczynnik cw	
	a) budynek na otwartej przestrzeni lub budynki wysokie	1,2	
	b) inne budynki	1,0	
<p>*) - współczynniki korekcyjne odnoszą się wyłącznie do budynków, w których sposób odprowadzenia powietrza spełnia wymagania przepisów techniczno-budowlanych i Polskich Norm,</p> <p>**) - instalację wentylacji należy poddać modernizacji.</p>			

1.3. Metoda oceny opłacalności i wyznaczenia optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na energię przez system wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej

Optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzący do zmniejszenia zapotrzebowania na energię przez system wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej jest to wariant, dla którego prosty czas zwrotu przyjmuje wartość minimalną, przy czym porównuje się warianty o tym samym zakresie usprawnień technicznych.

Do wyznaczenia optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy korzystać z zależności określonej wzorem:

$$SPBT = N_w / \sum_n \Delta O_{rW}, [\text{lata}]$$

(13)

gdzie:

NW - planowane koszty robót związanych z modernizacją systemu wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej, zł,

DeltaOrW - roczna oszczędność kosztów energii wynikająca z zastosowania wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przypadająca na poszczególne z n wykorzystanych źródeł energii, zł/rok.

Wartość rocznej oszczędności kosztów energii AO_{rW} n-tego źródła oblicza się z wzoru:

$$\Delta O_{rW} = (x_0 \cdot Q_{0w} \cdot O_{0z} - x_1 \cdot Q_{1w} \cdot O_{1z}) + 12 \cdot (y_0 \cdot q_{0w} \cdot O_{0m} - y_1 \cdot q_{1w} \cdot O_{1m}) + 12 \cdot (Ab_0 - Ab_1)$$

[zł/rok]

(14)

gdzie:

x₀, x₁ - udział n-tego źródła w zapotrzebowaniu na energię przed i po wykonaniu wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego,

Q_{0w}, Q_{1w} - zapotrzebowanie na energię przed i po wykonaniu wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przez system wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej, związane ze zmianą parametrów cieplno-wilgotnościowych powietrza doprowadzanego do pomieszczeń, należy określać indywidualnie na podstawie projektu technicznego, GJ/rok,

Oz, Om - jak we wzorze (2),

y0, y1 - udział n-tego źródła w zapotrzebowaniu na moc cieplną przed i po wykonaniu wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego,

q0w, q1w - zapotrzebowanie na moc cieplną przed i po wykonaniu wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przez system wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej, związane ze zmianą parametrów ciepłno-wilgotnościowych powietrza doprowadzanego do pomieszczeń, oraz moc niezbędną do realizacji tego celu należy określać indywidualnie na podstawie projektu technicznego, MW,

Ab0, Ab1, - jak we wzorze (2).

2. METODA WYZNACZANIA OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PROWADZĄCEGO DO ZMNIEJSZENIA ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO NA PRZYGOTOWANIE CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ

Optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, związanego ze zmniejszeniem zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej, jest to wariant, dla którego prosty czas zwrotu nakładów SPBT przyjmuje wartość minimalną, przy czym porównuje się warianty o tym samym zakresie usprawnień technicznych.

Dla wyznaczenia optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy korzystać z zależności określonej wzorem:

$$SPBT = N_{cw} / \sum_n \Delta O_{rcw}, \text{ [lata]}$$

(15)

gdzie:

Ncw - planowane koszty robót związanych z modernizacją instalacji ciepłej wody użytkowej, zł,

DeltaOrcw - roczna oszczędność kosztów energii wynikająca z zastosowania wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przypadająca na poszczególne z n wykorzystanych źródeł energii, zł/rok.

Wartość rocznej oszczędności kosztów energii DeltaOrcw n-tego źródła oblicza się ze wzoru:

$$\Delta O_{rcw} = (x_0 \cdot Q_{0cw} \cdot O_{0z} - x_1 \cdot Q_{1cw} \cdot O_{1z}) + 12 \cdot (y_0 \cdot q_{0cw} \cdot O_{0m} - y_1 \cdot q_{1cw} \cdot O_{1m}) + 12 \cdot (Ab_0 - Ab_1)$$

[zł/rok]

(16)

gdzie:

x0, x1, - udział n-tego źródła w zapotrzebowaniu na ciepło przed i po wykonaniu wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego,

Q0cw, Q1cw - zapotrzebowanie na ciepło przed i po wykonaniu wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, określone przez audytora na podstawie analizy i prognozy zużycia lub obliczone dla zapotrzebowania na ciepłą wodę przyjętego zgodnie z Polską Normą dotyczącą wymagań projektowania instalacji wodociagowych, GJ/rok,

Om, Oz - jak we wzorze (2),

y_0, y_1 - udział n-tego źródła w zapotrzebowaniu na moc cieplną przed i po wykonaniu wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego,

q_{0cw}, q_{1cw} - zapotrzebowanie na moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej przed i po wykonaniu wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, określone na podstawie analizy i prognozy zużycia lub obliczone dla zapotrzebowania na ciepłą wodę przyjętego zgodnie z Polską Normą dotyczącą wymagań projektowania instalacji wodociagowych, MW,

Ab_0, Ab_1 - jak we wzorze (2).

3. METODA WYZNACZANIA OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO POPRAWIAJĄCEGO SPRAWNOŚĆ CIEPLNĄ SYSTEMU GRZEWCZEGO

Optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego dotyczącego poprawy sprawności cieplnej systemu grzewczego jest to wariant, dla którego prosty czas zwrotu SPBT przyjmuje wartość minimalną, przy czym porównuje się warianty o tym samym zakresie usprawnień.

Do wyznaczenia optymalnego wariantu przedsięwzięcia termo modernizacyjnego należy korzystać z zależności określonej wzorem:

$$SPBT = \frac{N_{co}}{\sum_{ii} \Delta O_{rco}} \quad , \text{ [lata]}$$

(17)

gdzie:

N_{co} - planowane koszty robót wynikające z zastosowania wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego dotyczącego poprawy sprawności systemu grzewczego, zł,

ΔO_{rco} - roczna oszczędność kosztów energii wynikająca z zastosowania wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przypadająca na poszczególne z n wykorzystanych źródeł energii, zł/rok.

Wartość rocznej oszczędności kosztów energii ΔO_{rco} n-tego źródła oblicza się z wzoru:

$$\Delta O_{rco} = (x_0 \cdot w_{d0} \cdot w_{d0} \cdot Q_{0co} \cdot O_{0z} / \eta_0 - x_1 \cdot w_{d1} \cdot w_{d1} \cdot Q_{0co} \cdot O_{1z} / \eta_1) + 12 \cdot (y_0 \cdot q_{0m} \cdot O_{0m} - y_1 \cdot q_{1m} \cdot O_{1m}) + 12 \cdot (Ab_0 - Ab_1) \quad , \text{ [zł/rok]}$$

(18)

gdzie:

x_0, x_1 - udział n-tego źródła w zapotrzebowaniu na ciepło przed i po wykonaniu wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego,

Q_{0co} - sezonowe zapotrzebowanie budynku na ciepło przed termomodernizacją, określone zgodnie z Polską Normą dotyczącą obliczania sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynków mieszkalnych, z uwzględnieniem współczynników korekcyjnych wg tabeli 2, GJ/rok,

η_0, η_1 - całkowita sprawność systemu grzewczego przed i po modernizacji, obliczana ze wzoru (19),

wt0, wt1 - współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu w okresie tygodnia przyjmuje się z tabeli 6,

wd0, wd1 - współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu w okresie doby przyjmuje się z tabeli 7,

O0z, O1z - jak we wzorze (2),

O0m, O1m - jak we wzorze (2),

y0, y1 - udział n-tego źródła w zapotrzebowaniu na moc cieplną przed i po wykonaniu modernizacji,

q0m, q1m - zapotrzebowanie budynku na moc cieplną przed i po zastosowaniu wariantu 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,

Ab0, Ab1 - jak we wzorze (2).

Całkowitą sprawność systemu grzewczego eta0, eta1 oblicza się z wzoru:

$$\eta_0, \eta_1 = \eta_w \cdot \eta_p \cdot \eta_r \cdot \eta_e$$

(19)

gdzie:

eta w - sprawność wytwarzania ciepła określana zgodnie z Polskimi Normami dotyczącymi kotłów grzewczych wodnych niskotemperaturowych gazowych oraz kotłów grzewczych stalowych o mocy grzewczej do 50 kW lub przyjmowana z tabeli 3 lub z dokumentacji technicznej,

eta p - sprawność przesyłania ciepła określana zgodnie z Polską Normą dotyczącą izolacji cieplnej rurociągów, armatury i urządzeń lub przyjmowana z tabeli 4 lub z dokumentacji technicznej,

eta r - sprawność regulacji systemu grzewczego obliczana ze wzoru (20) lub przyjmowana z dokumentacji technicznej,

eta e - sprawność wykorzystania ciepła przyjmowana z tabeli 5 lub z dokumentacji technicznej.

TABELA 3. SPRAWNOŚCI WYTWARZANIA CIEPŁA eta w

Rodzaj kotła/pieca	Rodzaj paliwa	Sprawność wytwarzania ciepła*)
1	2	3
Kotły wyprodukowane przed 1980 r.	Paliwo stałe (węgiel, koks)	0,50-0,65
Kotły wyprodukowane po 1980 r.	Paliwo stałe (węgiel, koks)	0,65-0,75
Kotły z palnikami atmosferycznymi i regulacją włącz/wyłącz	Paliwo gazowe lub płynne	0,65-0,86
Kotły z palnikami wentylatorowymi i ciągłą regulacją procesu spalania	Paliwo gazowe lub płynne	0,75-0,88
Kotły kondensacyjne	Paliwo gazowe	0,95-1,0

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
Kotły wrzutowe z obsługą ręczną o mocy do 100 kW	Paliwo stałe (słoma)	0,57-0,63
Kotły wrzutowe z obsługą ręczną o mocy do 100 kW	Paliwo stałe (drewno polana, brykiety drewniane, pelety, zrębki drewniane)	0,65-0,72
Kotły wrzutowe z obsługą ręczną o mocy powyżej 100 kW	Paliwo stałe (słoma)	0,65-0,70
Kotły wrzutowe z obsługą ręczną o mocy powyżej 100 kW	Paliwo stałe (drewno polana, brykiety drewniane, pelety, zrębki drewniane)	0,77-0,83
Kotły automatyczne o mocy powyżej 100 kW do 600 kW	Paliwo stałe (słoma)	0,65-0,75
Kotły automatyczne o mocy powyżej 100 kW do 600 kW	Paliwo stałe (drewno polana, brykiety drewniane, pelety, zrębki drewniane)	0,80-0,85
Kotły z paleniskiem retortowym	Paliwo stałe (węgiel)	0,80-0,85
Kotły automatyczne z mechanicznym podawaniem paliwa o mocy powyżej 500 kW	Paliwo stałe (słoma, drewno, pelety)	0,85
*) - Przyjmuje się w zależności od stanu technicznego.		

TABELA 4. SPRAWNOŚCI PRZESYŁANIA CIEPŁA η_{tp}

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:

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

(20)

gdzie:

η_{co} - współczynnik regulacji wynoszący:

- 1) dla systemów grzewczych z centralnym systemem regulacji, bez automatyki pogodowej i bez zaworów termostatycznych - co najmniej 0,75,
- 2) dla systemów grzewczych z centralnym systemem regulacji, z automatyką pogodową, lecz bez zaworów termostatycznych - co najmniej 0,85,
- 3) dla systemów z elementami grzejnymi z termostatami, o dużej bezwładności cieplnej - nie więcej niż 0,95,
- 4) 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 5. SPRAWNOŚCI WYKORZYSTANIA CIEPŁA η_{ta} 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 nieuwzględniona w ich projektowaniu	0,80-0,90

TABELA 6. 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 7. 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.

Uwaga:

Dla budynków mieszkalnych wielorodzinnych typu lekkiego i ciężkiego, w których nie stosuje się przerw w ogrzewaniu w okresie doby, a zainstalowano termostatyczne zawory grzejnikowe i podzielniki kosztów lub mieszkaniowe liczniki ciepła oraz wprowadzono rozliczenie kosztów ogrzewania indywidualnie dla poszczególnych odbiorców, przyjmuje się wartość współczynnika $w_d = 0,95$ jako uwzględnienie stosowanych indywidualnie przerw w ogrzewaniu.

4. METODA WYBORU OPTIMALNEGO 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 budowlane, modernizacji systemu wentylacji i instalacji ciepłej wody użytkowej i uzupełnionych o optymalny wariant przedsięwzięcia poprawiającego sprawność całkowitą systemu grzewczego oblicza się kolejno:

- planowane koszty całkowite N , w tym koszty opracowania audytu energetycznego i dokumentacji technicznej oraz koszty związane ze spełnieniem obowiązujących przepisów techniczno-budowlanych, również w przypadku gdy działanie to nie przynosi oszczędności energii,
- kwotę rocznych oszczędności ΔO_r przewidzianą do uzyskania w wyniku realizacji przedsięwzięcia obliczoną zgodnie z wzorem:

$$\Delta O_r = (w_{t0} \cdot w_{d0} \cdot Q_{0co} / \eta_0 + Q_{0cw}) \cdot O_{0z} - (w_{t1} \cdot w_{d1} \cdot Q_{1co} / \eta_1 + Q_{1cw}) \cdot O_{1z} + 12 \cdot [(q_{0m} + q_{0cw}) \cdot O_{0m} - (q_{1m} + q_{1cw}) \cdot O_{1m}] + 12 \cdot (Ab_0 - Ab_1) \quad \text{[zł/rok]}$$

(21)

gdzie:

η_0, η_1 - jak we wzorze (19),

Q_{0co} - Jak we wzorze (18),

Q_{tco} - sezonowe zapotrzebowanie budynku na ciepło po termomodernizacji, określone zgodnie z Polską Normą dotyczącą obliczania sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynków mieszkalnych, z uwzględnieniem współczynników korekcyjnych wg tabeli 2, dla budynków nieobjętych zakresem tej normy sezonowe zapotrzebowanie na ciepło należy określić indywidualnie na podstawie dokumentacji technicznej lub pomiarów, GJ/rok,

Q_{0cw}, Q_{1cw} - jak we wzorze (16),

w_{t0}, w_{t1} - jak we wzorze (18),

w_{d0}, w_{d1} - jak we wzorze (18),

q_{0cw}, q_{1cw} - jak we wzorze (16),

q_{0m}, q_{1m} - Jak we wzorze (18),

O_{0z}, O_{1z} - jak we wzorze (2),

O0m, O1m - jak we wzorze (2),

- c) zmniejszenie (w %) zapotrzebowania na ciepło w stosunku do stanu wyjściowego przed termomodernizacją, zgodnie z warunkiem art. 2 pkt 1 lit. a) ustawy, z uwzględnieniem sprawności całkowitej,
- d) kwotę środków własnych i kwotę kredytu, przy której miesięczna rata kapitałowa wraz z odsetkami A dla 10-letniego (120-miesięcznego) okresu kredytowania nie będzie większa od równowartości 1/12 kwoty rocznych oszczędności uzyskanych w wyniku realizacji przedsięwzięcia; przy czym miesięczną ratę kapitałową wraz z odsetkami oblicza się zgodnie z wzorem:

$$A = 0,75 \cdot S \cdot \frac{q^m \cdot (q - 1)}{q^m - 1}, \text{ [zł/miesiąc]}$$

(22)

gdzie:

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

m - maksymalny okres spłaty kredytu równy 120 miesiącom,

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

4.2. Następnie dla pierwszego wariantu sprawdza się spełnienie warunku określonego w art. 2 ust. 1 lit. a) ustawy oraz spełnienie warunku kwoty środków własnych o wysokości nie większej niż maksymalna określona przez inwestora. Jeśli wymienione warunki są spełnione, przyjmuje się wariant jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. Jeżeli warunki lub jeden z warunków nie jest spełniony, rozpatruje się kolejny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego składający się z usprawnień zawartych w tabeli I części 4 załącznika nr 1 do rozporządzenia bez usprawnienia o największym wskaźniku SPBT.

Postępowanie powtarza się, aż do znalezienia pierwszego wariantu spełniającego wymienione warunki, który przyjmuje się jako wariant optymalny.

część 4

TABELA 1. DOKUMENTACJA WYBORU OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO BUDYNKU

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite [zł]	Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu [zł, %] [zł, %]	Różnica między 1/12 rocznej oszczędności kosztów energii a miesięczną ratą kapitałową wraz z odsetkami [zł/miesiąc]
1	2	3	4	5	6	7
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 optymalny 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					

Wariantem optymalnym jest pierwszy z kolejnych wariantów, dla którego wartości w kolumnach 5, 6, 7 tabeli spełniają odpowiednio wymagania ustawy: art. 2 pkt 1 lit. a) - kolumna 5, art. 4 pkt 1 - kolumna 6, art. 4 pkt 2 - kolumna 7, oraz wartość w kolumnie 6 tablicy 1 spełnia wymagania nieprzekroczenia deklarowanych przez inwestora środków własnych, o których mowa w § 4 pkt 3.

Załącznik nr 2

część 1

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 *) *) - niepotrzebne skreślić	1.4 Adres źródła ciepła		
..... ul. nr kod miejscowość tel fax		ul. nr..... kod miejscowość powiat..... województwo.....	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
.....			
3. Imię, nazwisko, adres oraz numer PESEL 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

1. Charakterystyka technologiczna												
Wyszczególnienie		Stan przed termomodernizacją					Stan po termomodernizacji					
1.	Moc zainstalowana [kW]											
2.	Rodzaj paliwa											
3.	Typ kotłów (urządzeń)											
2. 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]											
3. Prognoza rynku ciepła												
Rok		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Zapotrzebowanie na moc źródła [kW]												
Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/rok]												
Prognoza efektów ekonomicznych [zł/rok]												
4. 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 docelowego [zł/rok]				Okres kredytowania [lata]								
Efekt ekonomiczny [zł/rok]				Miesięczna rata spłaty kredytu wraz z odsetkami [zł/mc]								

1																			
2																			
3																			
n-1																			
n																			
II	Straty przesyłania																		
III	Potrzeby własne źródła																		
IV	Razem																		

q- zapotrzebowanie na moc ciepłą budynku, straty mocy cieplnej sieci w warunkach obliczeniowych lub zapotrzebowanie na moc ciepłą 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 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 [%]					

część 3

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.

- 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, energia elektryczna, 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:

$$K = K_r \cdot (S_d - u_{cw} \cdot (S_d - S_{dr})) / S_{dr}$$

K_s - koszt zmienny w roku standardowym, zł/rok,

K_r - koszt zmienny w roku rzeczywistym, zł/rok,

S_{dr} - liczba stopniocdni w sezonie rzeczywistym (ostatni rok rachunkowy), dzień·K/rok,

S_d - liczba stopniocdni w sezonie standardowym, obliczona z wzoru (3) w części 3 załącznika nr 1 do rozporządzenia, 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 I części 2 załącznika nr 2 do rozporządzenia.

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			9 rok	10 rok
1	2	3	4	5	6			12	13
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							

część 4

METODA WYZNACZANIA OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA
TERMOMODERNIZACYJNEGO LOKALNEGO ŹRÓDŁA CIEPŁA

1. Dla każdego rozpatrywanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oblicza się:

a) prosty czas zwrotu SPBT z wzoru:

$$SPBT = N / \Delta O_{\min} , [lata]$$

(1)

gdzie:

DeltaO_{tmin} - minimalny efekt ekonomiczny wybrany spośród efektów obliczonych dla poszczególnych lat spłaty kredytu, określonych w tabeli I części 3, zł/rok,

N- planowane koszty całkowite wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w tym koszty opracowania audytu energetycznego i dokumentacji technicznej, zł,

b) miesięczną ratę spłaty kredytu wraz z odsetkami A dla dziesięcioletniego (120-miesięcznego) okresu kredytowania zgodnie z wzorem:

$$A = 0,75 \cdot S \cdot \frac{q^m \cdot (q - 1)}{q^m - 1} , [zł/miesiąc]$$

(2)

gdzie:

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

m - maksymalny okres spłaty kredytu równy 120 miesiącom,

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

1. 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.

część 5

TABELA 1. DOKUMENTACJA WYBORU OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO LOKALNEGO ŹRÓDŁA CIEPŁA

Lp.	Wariant (opis przedsięwzięcia termomodernizacyjnego)	Planowane koszty całkowite [zł]	Efekt energetyczny*) [%]	Efekt ekonomiczny**) [zł/rok]	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu [zł, %] [zł, %]	Różnica między 1/12 efektu ekonomicznego**) a miesięczną ratą spłaty kredytu wraz z odsetkami [zł/miesiąc]
1	2	3	4	5	6	7
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, w przypadku zaś zamiany źródła na niekonwencjonalne - wpisać 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 4, 6 i 7 spełniają wymagania ustawy: art. 2 pkt 1 lit. b), c) lub d) - kolumna 4, art. 4 pkt 1 - kolumna 6, art. 4 pkt 2 - kolumna 7, oraz wartość w kolumnie 6, która spełnia wymaganie nieprzekroczenia deklarowanych przez inwestora środków własnych, o których mowa w § 7 pkt 3.

Załącznik nr 3

część 1

TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO LOKALNEJ SIECI CIEPŁOWNICZEJ

1. Dane identyfikacyjne źródła ciepła			
1.1 Nazwa źródła ciepła		1.2 Rok budowy
1.3 Właściciel lub zarządca *) *) - niepotrzebne skreślić ul.nr..... kodmiejsowość..... telfax	1.4 Adres sieci ciepłowniczej	ul. nr..... kodmiejsowość..... powiat.....województwo.....
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
.....			
.....			
.....			

3. Imię, nazwisko, adres oraz numer PESEL audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:

.....
.....
.....

4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac, posiadane kwalifikacje

Lp.	Imię i nazwisko	Zakres pracy	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

1. Charakterystyka konstrukcyjna			
Wyszczególnienie		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Ogólna długość sieci [m]			
Zakres średnic [mm]			
Temperatury obliczeniowe [°C]			
Przepływ nominalny [t/h]			
2. Charakterystyka energetyczna			
Straty mocy cieplnej w warunkach obliczeniowych [kW]			
Całkowite straty ciepła [GJ/rok]			
3. 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 spłata raty kredytu [zł/mc]	
Całkowity koszt dystrybucji docelowy [zł/rok]		Planowane koszty całkowite [zł]	
Efekt ekonomiczny [zł/rok]			

część 2

TABELA 1. CHARAKTERYSTYKA KONSTRUKCYJNA SIECI

Lp.	Średnica	Długość sieci	Technologia	Rok budowy	Głębokość posadowienia	Stan izolacji	Armatura (wymienić)
-----	----------	---------------	-------------	------------	------------------------	---------------	---------------------

	nominalna [mm]	[m]	(producent)		[m]	-	
1	2	3	4	5	6	7	8
1							
2							
3							
n-1							
n							

część 3

METODA OBLICZANIA CAŁKOWITYCH STRAT CIEPŁA W LOKALNEJ SIECI CIEPŁOWNICZEJ

1. Całkowite straty ciepła sieci

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

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:

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

(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 ; oblicza się według wzoru:

$$E_s = 10^{-5} \cdot 8,64 \cdot q_s \cdot L_i \cdot D_s, \text{ [GJ/rok]}$$

(2)

gdzie:

D_s - liczba dni trwania sezonu grzewczego [dni],

L_i - 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 według wzoru:

$$E_1 = 10^{-5} \cdot 8,64 \cdot q_1 \cdot L_i \cdot (265 - D_s), \text{ [GJ/rok]}$$

(3)

gdzie:

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

L_i , D_s - jak we wzorze (2).

2.4. Straty ciepła w warunkach obliczeniowych określa się według wzoru:

$$Q_o = 10^{-3} \cdot q_o \cdot L_i, \text{ [kW]}$$

(4)

gdzie:

q_o - jednostkowe straty ciepła sieci w warunkach obliczeniowych q_o , W/m,

L_i - jak we wzorze (2).

3. Straty ciepła spowodowane nieszczelnością sieci

3								
n-1								
n								
Straty spowodowane nieszczelnością sieci								
Razem								

część 4

TABELA 1. USPRAWNIECIA 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 (DeltaE) [GJ/rok]	SPBT [lata]
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					
n-1					
n					

część 5

METODA WYZNACZANIA OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO LOKALNEJ SIECI CIEPŁOWNICZEJ

1. Dla każdego rozpatrywanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oblicza się:

a) prosty czas zwrotu SPBT z wzoru:

$$SPBT = N / \Delta O, [\text{lata}]$$

(1)

gdzie:

DeltaO - efekt ekonomiczny rozumiany jako suma efektów ekonomicznych dla poszczególnych usprawnień, wchodzących w skład rozpatrywanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, wyznaczonych zgodnie z § 10 pkt 4 rozporządzenia, zł/rok,

N - planowane koszty całkowite wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w tym koszty opracowania audytu energetycznego i dokumentacji technicznej, zł,

b) miesięczną ratę spłaty kredytu, wraz z odsetkami A dla dziesięcioletniego (120-miesięcznego) okresu kredytowania zgodnie z wzorem:

$$A = 0,75 \cdot S \cdot \frac{q^m \cdot (q - 1)}{q^m - 1}, [\text{zł/miesiąc}]$$

(2)

gdzie:

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

m - maksymalny okres spłaty kredytu równy 120 miesiącom,

S - kwota kredytu nie większa niż 80% planowanych kosztów całkowitych, 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 OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO W LOKALNEJ SIECI CIEPŁOWNICZEJ

Lp.	Wariant (opis) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite [zł]	Efekt energetyczny*) [%]	Efekt ekonomiczny**) [zł/rok]	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu [zł, %] [zł, %]	Różnica między 1/12 efektu ekonomicznego**) a miesięczną ratą spłaty kredytu wraz z odsetkami [zł/miesiąc]
1	2	3	4	5	6	7
1	Zestaw wszystkich usprawnień termomodernizacyjnych wymienionych w tabeli 1 w 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.

**) - Efekt ekonomiczny wynikający z zastosowania wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

Wariantem optymalnym jest pierwszy z kolejnych wariantów, dla którego wartości w kolumnach 4, 6 i 7 spełniają wymagania ustawy: art. 2 pkt 1 lit. b) - kolumna 4, art. 4 pkt 1 - kolumna 6, art. 4 pkt 2 - kolumna 7, oraz wartość w kolumnie 6, która spełnia wymaganie nieprzekroczenia deklarowanych przez inwestora środków własnych, o których mowa w § 9 pkt 3.

