

# AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

**dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji  
w trybie Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów z dnia  
21.11.2008 r. (Dz. U. nr 223 poz. 1439 z 2008 r. z późn. zm.)**

Adres budynku	ulica:                    Żwirki i Wigury 16 kod:                      42-282                    Miejscowość: Kruszyna powiat:                  częstochowski województwo:        śląskie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko:     Piotr Chądryński tytuł zawodowy:     mgr inż.

<b>1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku</b>			
<b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>			
1.1 <b>Rodzaj budynku</b>	budynek użyteczności publicznej	1.2. <b>Rok ukończenia budowy</b>	1982
1.3. <b>Właściciel lub zarządca</b> (Nazwa lub imię i nazwisko, adres)	Gmina Kruszyna ul. Kmicica 5 42-282 Kruszyna tel. 34 320 20 03 fax. 34 320 20 54	1.4. <b>Adres budynku</b> ul. Żwirki i Wigury 16 42-282 Kruszyna powiat częstochowski woj. śląskie	
<b>2. Nazwa, nr. REGON i adres firmy wykonującej audyt</b> MP Projekt Dąbrówka 13A, 42-110 Popów REGON: 240318331; NIP 574-167-89-56			
<b>3. Imię i nazwisko, nr. PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis</b> Piotr Chądzyński, 42-100 Kłobuck, ul. Przechodnia 2/36, PESEL 78060102196			
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje</b>			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	Posiadane kwalifikacje (ew. uprawnienia)
1.	-	-	-
2.	-	-	-
3.	-	-	-
5. <b>Miejscowość</b>	Częstochowa	<b>Data wykonania opracowania</b>	17.09.2013 r.
<b>6. Spis treści</b>			
1. Strona tytułowa.			
2. Karta audytu energetycznego.			
3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora.			
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku.			
5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku.			
6. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego.			
7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.			
8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji.			

<b>2. Karta audytu energetycznego budynku *)</b>			
<b>1. Dane ogólne</b>			
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	
2.	Liczba kondygnacji	2	
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	4 039,00	
4.	Powierzchnia netto budynku [m <sup>2</sup> ]	1 169,00	
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m <sup>2</sup> ]	0,00	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	1 169,00	
7.	Liczba mieszkań/pomieszczeń		
8.	Liczba osób użytkujących budynek	250	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	centralne przygotowanie c.w.u.	
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	kotłownia lokalna	
11.	Współczynnik kształtu A/V [l/m]	0,61	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	niepodpiwniczony	
<b>2.</b>	<b>Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m<sup>2</sup>K]</b>	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Ściana zewnętrzna	1,460	0,23
2.	Dach	1,383	0,200
3.	Podłoga na gruncie	0,447	0,447
4.	Okna	1,600	1,600
5.	Drzwi / bramy	2,600	2,600
<b>3. Sprawności składowe systemu ogrzewania</b>			
1.	Sprawność wytwarzania	0,98	0,98
2.	Sprawność przesyłania	0,97	0,98
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,85	0,93
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewania w okresie tygodnia	0,85	0,85
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,95	0,95
<b>4. Charakterystyka systemu wentylacji</b>			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna grawitacyjna	naturalna grawitacyjna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna i drzwi	okna i drzwi
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m <sup>3</sup> /h]	2 020	2 020
4.	Liczba wymian [l/h]	0,54	0,54

<b>5. Charakterystyka energetyczna budynku</b>				
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[kW]	135,21	62,80
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej	[kW]	11,44	8,24
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[GJ/rok]	996,17	381,08
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[GJ/rok]	995,55	344,59
5.	Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej	[GJ/rok]	99,31	71,59
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie c.w.u. (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)	[GJ/rok]	912,00	~
7.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[kWh/m <sup>2</sup> rok]	236,73	90,56
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[kWh/m <sup>2</sup> rok]	236,58	81,89
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[kWh/m <sup>3</sup> rok]	68,47	23,70
<b>6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>				
1.	Opłata za 1 GJ energii na ogrzewanie **)	[zł]	103,32	103,32
2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ***)	[zł]	0,00	0,00
3.	Opłata za podgrzanie 1 m <sup>3</sup> wody użytkowej **)	[zł]	81,18	49,75
4.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc***)	[zł]	0,00	0,00
5.	Opłata za ogrzanie 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej miesięcznie	[zł]	7,33	2,54
6.	Opłata abonamentowa	[zł]	0,00	0,00
7.	Inne	[zł]	0,00	0,00
<b>7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>				
Planowana kwota kredytu [zł]	275 435	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	59,5	
Planowane koszty całkowite [zł]	550 870	Premia termomodernizacyjna [zł]	88 139	
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	67 257			
<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>				

### **3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora**

#### **3.1. Cel i zakres opracowania**

Celem niniejszego opracowania jest określenie optymalnego sposobu wykonania termomodernizacji budynku Zespołu Szkół przy ul. Żwirki i Wigury 16 w Widzowie. Ma również za zadanie sprawdzić czy spełnione są wymagania ustawy o wspieraniu przedsięwzięć termomodernizacyjnych. Audyt może służyć również dla celów pozyskania środków na termomodernizację z różnych źródeł finansowania np. Funduszu Termomodernizacji i Remontów przyznawanego przez BGK, Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska, Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska, itp.

Zakres opracowania:

- określenie bilansu cieplnego analizowanego obiektu,
- ocena opłacalności termomodernizacji przegród zewnętrznych,
- określenie kosztów eksploatacji budynku przed i po modernizacji,
- określenie wskaźników efektywności ekonomicznej proponowanych działań modernizacyjnych,
- określenie nakładów inwestycyjnych na proponowane prace modernizacyjne,
- wskazanie optymalnego wariantu modernizacji.

#### **3.2. Dokumentacja projektowa:**

- Inwentaryzacja własna przeprowadzona na obiekcie w miesiącu wrześniu 2013 roku.
- Inwentaryzacja budowlana, Budynek mieszkalny IV kondygnacyjny Kościuszki 22, wrzesień 2001
- Książka obiektu budowlanego

#### **3.3. Inne dokumenty**

Normy i akty prawne

- PN-EN-ISO-6946: „Komponenty budowlane i elementy budynku - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła - Metoda obliczania”,
- PN-EN ISO 13790:2009: „Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia”,
- PN-ISO-9836: „Właściwości użytkowe w budownictwie - Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych”,
- PN-EN 12831: „Instalacje ogrzewcze w budynkach - Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”,
- PN-EN ISO 13789:2008: „Ciepłe właściwości użytkowe budynków - Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację - Metoda obliczania”
- PN-B-02403: „Ogrzewnictwo - Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne”,
- PN-B-03430: „Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej - Wymagania”,
- PN-EN ISO 14683: „Mostki cieplne w budynkach - Liniowy współczynnik przenikania ciepła - Metody uproszczone i wartości orientacyjne”,
- PN-EN ISO 13370: „Ciepłe właściwości użytkowe budynków - Przenoszenie ciepła przez grunt - Metody obliczania”,
- Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz. U. 2008 nr 223 poz. 1459),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz. U. 2009 nr 43 poz. 346),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75 z 2002 r. poz. 690),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej (Dz. U. 2008 nr 201 poz. 1240).

- Program komputerowy Audytor OZC.

**3.4. Data wizji lokalnej**

- 3.09.2013

**3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zleceniodawcy)**

- obniżenie zużycia ciepła,
- obniżenie kosztów ogrzewania budynku,
- wykorzystanie audytu do celów pozyskania kredytu bankowego i pomoc Państwa na warunkach określonych w ustawie o wspieraniu termomodernizacji i remontów,
- wykorzystanie odnawialnych źródeł energii,
- poprawa stanu elewacji zewnętrznej budynku.

**3.6. Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów termomodernizacji**

Wkład własny inwestora nie powinien przekraczać sumy 120 000 zł. Ze względu na ograniczone możliwości finansowe inwestora wielkość kredytu nie może przekroczyć wartości 450 000 zł.

#### 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

##### 4.1. Ogólne dane o budynku

<b>Identyfikator budynku</b>		
<b>Własność</b>	<input type="checkbox"/> prywatna <input type="checkbox"/> spółdzielcza	<input type="checkbox"/> wspólnota mieszkaniowa <input checked="" type="checkbox"/> komunalna
<b>Przeznaczenie budynku</b>	<input type="checkbox"/> mieszkalny <input type="checkbox"/> mieszkalno-usługowy	<input checked="" type="checkbox"/> użyteczności publicznej <input type="checkbox"/> inny
<b>Osiedle</b>		
<b>Adres</b>	ul. Żwirki i Wigury 16, 42-282 Kruszyna	
<b>Budynek</b>	<input checked="" type="checkbox"/> wolnostojący <input type="checkbox"/> bliźniak	<input type="checkbox"/> segment, w zabudowie szeregowej <input type="checkbox"/> blok mieszkalny, wielorodzinny

Rok budowy	1982	Rok zasiedlenia	1982		
<b>Technologia budynku</b>	<input type="checkbox"/> UW-2Ż <input type="checkbox"/> RWB <input type="checkbox"/> BKS <input type="checkbox"/> RBM-73 <input type="checkbox"/> RWP-75 <input type="checkbox"/> PBU-59 <input type="checkbox"/> PBU-62 <input type="checkbox"/> UW 2-J <input type="checkbox"/> WUF-62 <input type="checkbox"/> WUF-T <input type="checkbox"/> OWT-67 <input type="checkbox"/> OWT-75 <input type="checkbox"/> "Szczecin" <input type="checkbox"/> W-70 <input type="checkbox"/> WK-70 <input type="checkbox"/> SMB-75 <input type="checkbox"/> ZSBO <input type="checkbox"/> "Stolica" <input type="checkbox"/> monolit <input checked="" type="checkbox"/> tradycyjna <input type="checkbox"/> ramowa <input type="checkbox"/> szkieletowa <input type="checkbox"/> inna, jaka:				
1	Powierzchnia zabudowana [m <sup>2</sup> ]	685,00	11	Budynek podpiwniczony	nie
2	Kubatura budynku [m <sup>3</sup> ]	4 039,00	12	Liczba klatek schodowych	2
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szybów, wind, otwartych wnęk, loggi i galerii [m <sup>3</sup> ]	4 039,00	13	Liczba kondygnacji	2
4	Kubatura wentylowana [m <sup>3</sup> ]	3 740,80	14	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	3,20
5	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m <sup>2</sup> ]				
6	Powierzchnia korytarzy i klatek schodowych [m <sup>2</sup> ]		15	Liczba osób użytkujących budynek	250
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym [m <sup>2</sup> ]		16	Liczba mieszkań/pomieszczeń	
8	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy [m <sup>2</sup> ]		17	Liczba kuchni	1
9	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.) [m <sup>2</sup> ]	1 169,00	18	Liczba łazienek z WC lub bez	
10	Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku [5+6+7+8+9] [m <sup>2</sup> ]	1 169,00	19	Liczba osobnych WC	8

#### 4.2. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek Zespołu Szkół przy ul. Żwirki i Wigury 16 w Widzowie wybudowany został na początku lat 80-tych w technologii tradycyjnej. Wszystkie ściany zewnętrzne budynku wykonane zostały z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej, zastosowano stropy DZ-3, a budynek przykryty jest betonowym dachem.

Budynek ma dwie klatki schodowe i dwie kondygnacje mieszkalne. Składa się z dwóch segmentów połączonych łącznikiem.

Fundamenty - mury z cegły ceramicznej pełnej, ławy betonowe i żelbetowe.

Ściany zewnętrzne nadziemia - ściany wykonane z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej, obustronnie otynkowane.

Ściany wewnętrzne - ściany wykonane z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej, obustronnie otynkowane.

Stropy - międzykondygnacyjne typu DZ-3 na wszystkich kondygnacjach.

Dach - z płyt żelbetowych pokryty dwoma warstwami papy na lepiku.

Stolarka okienna - wymieniona na nowe z PCV.

Drzwi - wejściowe z profili PCV w dobrym stanie technicznym.

Nadproża - wieńce prefabrykowane.

Kominy - mury z cegły pełnej na zaprawie cementowej, ponad dachem otynkowane.

Schody wewnętrzne - żelbetowe prefabrykowane, obłożone lastyrkiem, balustrady wykonane ze stalowego płaskownika.

Tynki - tynki cementowo-wapienne gładkie, w pomieszczeniach malowane farbą.

Obróbki blacharskie - rynny i rury spustowe z blachy stalowej ocynkowanej.

Wyposażenie w instalacje - obiekt wyposażony w następujące instalacje: instalację wodną, instalację kanalizacyjną, instalację centralnego ogrzewania, instalację ciepłej wody użytkowej, instalację elektryczną, instalację teletechniczną.

Wentylacja całego budynku realizowana jest poprzez system wentylacji naturalnej poprzez kratki wywiewne w pomieszczeniach łazienek i kuchni. Świeże powietrze infiltruje do środka przez nieszczelności drzwi i okien. Przewody spalinowe i wentylacyjne mury z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej.

W budynku funkcjonuje wewnętrzna instalacja centralnego ogrzewania zasilana w ciepło z kotłowni osiedlowej opalanej węglem. Instalacja dwururowa, stalowa, spawana lub skręcana z rozdziałem dolnym, przewody prowadzone po wierzchu ścian. Grzejniki żeliwne członowe bez regulacji miejscowej. Odpowietrzenie instalacji realizowane przy pomocy centralnej instalacji odpowietrzającej. Przewody poziome instalacji prowadzone w pomieszczeniach ogrzewanych parteru, niez izolowane.

Ciepła woda użytkowa - przygotowywana centralnie w pojemnościowym podgrzewaczu zasilanym w ciepło z kotłowni osiedlowej.



#### 4.3. Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

L.p	Opis	Grubość m	Pow. całk. m <sup>2</sup>	Pow. do obl. strat ciepła m <sup>2</sup>	UK W/ (m <sup>2</sup> K)	Pow. okien m <sup>2</sup>	U okna W/ (m <sup>2</sup> K)	Pow. drzwi m <sup>2</sup>	U drzwi W/ (m <sup>2</sup> K)
1.	Ściana zewnętrzna	0,28	946,4	845,0	1,460	227,00	1,600	17,00	2,600
2.	Dach	0,75	708,3	691,0	1,383				
3.	Podłoga na gruncie	0,18	685,0	685,0	0,447				

#### 4.4. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.)	$q_{moc}$ [kW] 135,21
2.	Szczytowa moc cieplna łącznie dla c.o. i c.w.u.	$q$ [kW] 164,73
3.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	$Q_H$ [GJ] 996,17
4.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło	$E=Q_H/V$ [kWh/m <sup>3</sup> a] 236,73
5.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	$Q_s$ [GJ] 995,55

#### 4.5. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Ciepło do budynku dostarczane z kotłowni osiedlowej. Instalacja dwururowa, z rozdziałem dolnym, stalowa, prowadzona po wierzchu. Grzejniki żeliwne członowe.
2.	Parametry pracy instalacji	90/70°C
3.	Przewody instalacji	stalowe, spawane i skręcane
4.	Rodzaje grzejników	żeliwne członowe
5.	Oslonięcie grzejników	nie
6.	Zawory termostatyczne	nie
7.	Sprawności składowe systemu grzewczego	$\eta_g = 0,98$
		$\eta_d = 0,97$
		$\eta_e = 0,85$
		$\eta_s = 1,00$
8.	Sprawność całkowita systemu	$\eta_{tot} = 0,808$
9.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	5/16
10.	Modernizacja instalacji c.o. po roku 1984	nie

#### 4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda użytkowa produkowana centralnie w pojemnościowym elektrycznym podgrzewaczu wody.
2.	Piony i ich izolacja	piony izolowane
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	wodomierz dla całego budynku
4.	Zużycie ciepłej wody w dm <sup>3</sup> /d określone wg. pomiaru	jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę dla 1 użytkownika przyjęto 5 dm <sup>3</sup> /d

#### 4.7. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m <sup>3</sup> /h	2020

## **5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku**

### **5.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku**

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych jest dobry. Ściany konstrukcyjne bez rażących uszkodzeń. Stwierdzono zły stan elewacji budynku, liczne uszkodzenia, ubytki i pęknięcia tynku. Ponadto górne partie ścian zewnętrznych są narażone na systematyczne zawilgocenie przez nieszczelności obróbek blacharskich, rynien oraz rur spustowych. Przyczynia się to do postępującego procesu niszczenia. Przegrody nie spełniają wymagań maksymalnych wartości współczynnika przenikania ciepła dla ścian, stropów i stropodachów  $U_{max}$  zawartych w Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2002 r. nr 75 poz. 690 z późn. zm.).

Zgodnie z obowiązującym Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego zakresu i formy audytu energetycznego - Dz. U. 2009 nr 43 poz. 346, opór cieplny dla ścian zewnętrznych poddawanych termomodernizacji powinien być nie mniejszy niż  $4,0 \text{ m}^2 \text{ K/W}$  (współczynnik  $U$  powinien być nie większy od  $0,25 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ ). Dla stropodachu wielkość oporu cieplnego powinna być nie mniejsza niż  $4,5 \text{ m}^2 \text{ K/W}$  ( $U < 0,222 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ ). Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane rozpatrywanego budynku są o wiele wyższe od podanych.

Przytoczone powyżej wartości oraz fakt niedogrzewania budynku kwalifikują badany obiekt do wybranych prac termomodernizacyjnych, a efekt tych prac zostanie określony w dalszej części niniejszego opracowania.

### **5.2. System grzewczy**

Instalacja wewnętrzna centralnego ogrzewania stalowa, poziomy prowadzone w pomieszczeniach parteru.

Liczne awarie i przecieki oraz bardzo ograniczone możliwości regulacji temperatury w pomieszczeniach są przyczyną nadmiernego zużycie ciepła. Na dzień dzisiejszy instalacja c.o. wymaga kompleksowej modernizacji. Należy dokonać wymiany całej instalacji centralnego ogrzewania, zamontować grzejniki płytowe z zaworami termostatycznymi i regulacyjne zawory podpionowe.

### **5.3. System zaopatrzenia w c.w.u.**

Ciepła woda użytkowa przygotowywana centralnie w pojemnościowym podgrzewaczu, którego zły stan techniczny kwalifikuje do modernizacji.

#### 5.4. Zbiorcze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1.	<p><b>Przegrody zewnętrzne</b></p> <p>Mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła <math>U</math> [<math>W/m^2K</math>].</p> <p>Ściana zewnętrzna <math>U = 1,460</math></p> <p>Dach <math>U = 1,383</math></p>	<p>Należy wykonać docieplenie przegród zewnętrznych:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- dla ścian zewnętrznych <math>R &gt; 4,0</math> [<math>(m^2 \cdot K)/W</math>] (<math>U &lt; 0,25</math> [<math>W/(m^2 \cdot K)</math>])</li> <li>- dla stropodachu <math>R &gt; 4,5</math> [<math>(m^2 \cdot K)/W</math>] (<math>U &lt; 0,222</math> [<math>W/(m^2 \cdot K)</math>])</li> <li>- dla stropu nad nieogrzewaną piwnicą <math>R &gt; 2,0</math> [<math>(m^2 \cdot K)/W</math>] (<math>U &lt; 0,50</math> [<math>W/(m^2 \cdot K)</math>])</li> </ul>
2.	<p><b>Okna</b></p> <p>Okna w budynku wymienione na nowe z PCV o współczynniku <math>U = 1,6</math> [<math>W/m^2K</math>].</p>	<p>Wymiana okien nie ma technicznego uzasadnienia.</p>
3.	<p><b>Wentylacja</b></p> <p>Naturalna, grawitacyjna. Nie stwierdza się zbyt małego przewietrzania. W okresie zimowym nie występuje nadmierny napływ zimnego powietrza.</p>	<p>Stan techniczny przewodów kominowych wg ostatniej ekspertyzy kominiarskiej jest zgodny z obowiązującymi wymaganiami technicznymi. Ze względu na brak konieczności wykonania instalacji wentylacji mechanicznej w pomieszczeniach oraz obecne prawidłowe i wystarczające działanie wentylacji grawitacyjnej nie przewiduje się modernizacji w powyższym zakresie.</p>
4.	<p><b>Instalacja ciepłej wody użytkowej</b></p> <p>Ciepła woda użytkowa przygotowywana centralnie.</p>	<p>Zaleca się wykonanie nowej instalacji c.w.u. wspomaganą kolektorami słonecznymi.</p>
5.	<p><b>Instalacja centralnego ogrzewania</b></p> <p>Instalacja tradycyjna dwururowa, z rozdzielaczem dolnym. Grzejniki żeliwne członowe bez zaworów termostatycznych.</p>	<p>Instalacja wymaga kompleksowej modernizacji. Należy przeprowadzić jej całkowitą wymianę, instalując grzejniki płytowe z zaworami termostatycznymi i zamontować zawory regulacyjne.</p>
6.	<p><b>Źródło ciepła</b></p> <p>Budynek ogrzewany z kotłowni osiedlowej będącej własnością Spółdzielni Mieszkaniowej. Ciepło</p>	<p>Modernizacja źródła ciepła nie leży w gestii inwestora.</p>

**6. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego**

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych warstwą styropianu
2.	j.w. lecz przez dach budynku	Ocieplenie warstwą styropianu pokrytego papą termozgrzewalną (styropapa)
3.	Podwyższenie sprawności systemu grzewczego	Kompleksowa wymiana wewnętrznej instalacji centralnego ogrzewania
4.	Podwyższenie sprawności systemu c.w.u.	Wykonanie wewnętrznej instalacji ciepłej wody użytkowej z obiegiem cyrkulacyjnym zasilanej z pojemnościowych podgrzewaczy c.w.u. wraz z układem kolektorów słonecznych

**7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

**7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło**

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
I	Usprawnienia dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	
II	Zmniejszenia strat przez ściany zewnętrzne budynku	Ocieplenie ścian zewnętrznych budynku - styropian metoda bezspoinowa ("lekka mokra")
	Zmniejszenia strat przez dach budynku	Ocieplenie dachu - styropian pokryty warstwą papy termozgrzewalnej (styropapa) mocowany do zewnętrznej powierzchni dachu

## 7.2 Ocena opłacalności i wyboru usprawnień dot. zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody i zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

- Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i/lub drzwi oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego
- Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	W stanie obecnym	Po termomodernizacji	jedn.
$t_{wo}$ (temp. średnia)	20,0	20,0	°C
$t_{zo}$	-20,0	-20,0	°C
Lokalizacja stacji meteorologicznej	Częstochowa		
Sd dla $t_{zo} = -20$ °C	3 728,80	3 728,80	dzień·K·a
Rodzaj paliwa	kotłownia lokalna	kotłownia lokalna	
$O_{0m}, O_{1m}$	0,00	0,00	zł/(MW·m-c)
$O_{0z}, O_{1z}$	103,32	103,32	zł/GJ
$Ab_0, Ab_1$	0,00	0,00	zł/m-c

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana zewnętrzna		
<p><b>Dane:</b>      powierzchnia przegrody do obliczania strat                      powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia</p>				<p><b>A</b> = 845,0 m<sup>2</sup>  <b>A<sub>koszt</sub></b> = 946,4 m<sup>2</sup></p>		
<p><b>Opis wariantów usprawnienia</b></p> <p>Przewiduje się ocieplenie przegrody metodą bezspoinową („lekką moką”) z użyciem styropianu typu EPS 70-040 o współczynniku przewodności cieplnej <math>\lambda = 0,042</math> [W/mK]. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:</p> <p>wariant 1: o grubości warstwy izolacji 14cm</p> <p>wariant 2: o grubości warstwy izolacji 15cm</p> <p>wariant 3: o grubości warstwy izolacji 16 cm</p>						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1.	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g	m		0,14	<b>0,15</b>	0,16
2.	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	m <sup>2</sup> K/W		3,33	<b>3,57</b>	3,81
3.	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> K/W	0,68	4,02	<b>4,26</b>	4,49
4.	$Q_{ou}, Q_{iu} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A/R$	GJ/a	397,5	67,8	<b>64,0</b>	60,6
5.	$q_{ou}, q_{iu} = 10^{-6} \cdot A(t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,0493	0,0084	<b>0,0079</b>	0,0075
6.	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{ou} - Q_{iu}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{ou} - q_{iu}) \cdot O_m + 12 \cdot (Ab_0 - Ab_1)$	zł/a		34 066	<b>34 457</b>	34 807
7.	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		248	<b>251</b>	254
8.	Koszt realizacji usprawnienia $N_u$	zł		234 707	<b>237 546</b>	240 386
9.	SPBT = $N_u / \Delta O_{ru}$	lata		6,89	<b>6,89</b>	6,91
10.	$U_o, U_i$	W/m <sup>2</sup> K	1,460	0,249	<b>0,23</b>	0,222
<p><b>Uzasadnienie wyboru optymalnego wariantu</b></p> <p>Jako optymalny uznano wariant 2, ponieważ spełnia on wymagania zawarte w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego zakresu i formy audytu energetycznego - Dz. U. 2009 nr 43 poz. 346 tzn. całkowity opór cieplny przegrody jest <math>\geq 4,0</math> (m<sup>2</sup>·K)/W, a prosty czas zwrotu (SPBT) przyjmuje wartość minimalną.</p> <p><b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_u</math></b></p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m<sup>2</sup> w oparciu o ceny na rynku. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien. Cena docieplenia obejmuje przygotowanie podłoża pod wykonanie docieplenia, wykonanie docieplenia, docieplenie ościeży i płyt balkonowych, montaż obróbek blacharskich, montaż po dociepleniu instalacji odgromowej, parapetów zewnętrznych itp.</p>						
<b>Wybrany wariant : 2</b>		<b>Koszt : 237 546 zł</b>		<b>SPBT : 6,89 lat</b>		

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przełoga		
				Dach		
Dane:		powierzchnia przełoga do obliczania strat		$A = 691,0$	$m^2$	
		powierzchnia przełoga do obliczania kosztu usprawnienia		$A_{\text{koszt}} = 708,3$	$m^2$	
<b>Opis wariantów usprawnienia</b>						
Przewiduje się ocieplenie poprzez przyklejenie do powierzchni stropu płyt styropianowych typu EPS 100-038 lub EPS 200-036 o współczynniku przewodności cieplnej $\lambda = 0,042$ [W/mK]. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji 17cm						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji 18cm						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji 19 cm						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1.	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g	m		0,17	<b>0,18</b>	0,19
2.	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	$m^2 \cdot K/W$		4,05	<b>4,29</b>	4,52
3.	Opór cieplny R	$m^2 \cdot K/W$	0,72	4,77	<b>5,01</b>	5,25
4.	$Q_{ou}, Q_{iu} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A/R$	GJ/a	307,9	46,7	<b>44,5</b>	42,4
5.	$q_{ou}, q_{iu} = 10^{-6} \cdot A(t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,0382	0,0058	<b>0,0055</b>	0,0053
6.	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{ou} - Q_{iu}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{ou} - q_{iu}) \cdot O_m + 12 \cdot (Ab_0 - Ab_1)$	zł/a		26 989	<b>27 218</b>	27 426
7.	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		157	<b>160</b>	162
8.	Koszt realizacji usprawnienia $N_u$	zł		111 199	<b>113 324</b>	114 741
9.	$SPBT = N_u / \Delta O_{ru}$	lata		4,12	<b>4,16</b>	4,18
10.	$U_o, U_i$	$W/m^2 \cdot K$	1,383	0,210	<b>0,200</b>	0,191
<b>Uzasadnienie wyboru optymalnego wariantu</b>						
Jako optymalny uznano wariant 2, ponieważ spełnia on wymagania zawarte w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego zakresu i formy audytu energetycznego - Dz. U. 2009 nr 43 poz. 346 tzn. całkowity opór cieplny przełoga jest $\geq 4,0$ ( $m^2 \cdot K$ )/W, a prosty czas zwrotu (SPBT) przyjmuje wartość minimalną.						
<b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_u</math></b>						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> w oparciu o ceny na rynku. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przełoga. Cena docieplenia obejmuje przygotowanie podłoża pod wykonanie docieplenia, wykonanie docieplenia.						
<b>Wybrany wariant : 2</b>		<b>Koszt : 113 324 zł</b>		<b>SPBT : 4,16 lat</b>		



### 7.2.3. Ocena i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu podgrzewania ciepłej wody użytkowej

Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej:

- wykonanie nowej instalacji ciepłej wody użytkowej z cyrkulacją,
- wymiana pojemnościowego podgrzewaczy ciepłej wody użytkowej.
- montaż instalacji kolektorów słonecznych wraz z osprzętem.

W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień.

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności	
		przed	po
1.	Sprawność wytwarzania	$\eta_g = 0,99$	$\eta_g = 0,99$
2.	Sprawność akumulacji	$\eta_s = 0,62$	$\eta_s = 0,86$
3.	Sprawność przesyłania	$\eta_d = 0,60$	$\eta_d = 0,60$
4.	Sprawność całkowita systemu	$\eta_{tot} = 0,37$	$\eta_{tot} = 0,51$

#### Ocena proponowanego przedsięwzięcia

Lp.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1.	Zapotrzebowanie ciepła na przygotowanie c.w.u.	GJ/a	99,31	71,59
2.	Zapotrzebowanie mocy	kW	11,44	8,24
3.	Koszt przygotowania c.w.u.	zł/a	15 746,82	9 649,50
4.	Oszczędność kosztów związanych z modernizacją systemu c.w.u.	$\Delta Q_{rco}$ zł/a		6 097,31
5.	Koszt przedsięwzięcia	$N_{co}$ zł		61 000
6.		SPBT lata		10,00

Koszty w oparciu o średnie ceny na rynku

Lp.	Rodzaj modernizacji	Koszt
1.	Wykonanie kompleksowej modernizacji systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej wraz z instalacją kolektorów słonecznych	61 000
	Razem:	61 000

<b>7.2.5. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT</b>			
<b>Lp.</b>	<b>Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego</b>	<b>Planowane koszty robót, zł</b>	<b>SPBT lata</b>
1	2	3	4
1	Dach	113 324	4,16
2	Ściana zewnętrzna	237 546	6,89
3	Modernizacja systemu c.w.u.	61 000	10,00
	<b>Razem:</b>	411 870	

### 7.3. Ocena i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Dane:  $Q_{oco} = 996,17$  GJ/a  $w_{to} = 0,85$   $w_{do} = 0,95$   $\eta_0 = 0,808$   
 $q_{oco} = 135,21$  kW

Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu grzewczego i dostosowujące instalację do aktualnych wymagań technicznych:

- montaż nowych przewodów wewnętrznej instalacji centralnego ogrzewania,
- wymiana grzejników żeliwnych na stalowe płytowe,
- montaż zaworów termostatycznych przy grzejnikach,
- likwidacja centralnej instalacji odpowietrzającej i montaż automatycznych odpowietrzników na pionach.

W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień.

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności	
		przed	po
1.	wytwarzanie ciepła - bez zmian	$\eta_g = 0,98$	$\eta_g = 0,98$
2.	przesyłanie ciepła - montaż nowych przewodów istniejącej instalacji	$\eta_d = 0,97$	$\eta_d = 0,98$
3.	regulacja i wykorzystanie systemu ogrzewania - wymiana grzejników żeliwnych na stalowe płytowe, montaż zaworów termostatycznych i regulacyjnych podpionowych	$\eta_e = 0,85$	$\eta_e = 0,93$
4.	akumulacja ciepła - bez zmian – brak zasobnika	$\eta_s = 1,00$	$\eta_s = 1,00$
5.	sprawność całkowita systemu	$\eta_{tot} = 0,808$	$\eta_{tot} = 0,893$
6.	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t = 0,85$	$w_t = 0,85$
7.	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d = 0,95$	$w_d = 0,95$

#### Ocena proponowanego przedsięwzięcia

Lp.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji	
1.	Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_{tot}$	-	0,808	0,893
2.	Uwzględnienie przerw tygodniowych	$w_t$	-	0,85	0,85
3.	Uwzględnienie przerw dobowych	$w_d$	-	0,95	0,95
4.	Oszczędność kosztów związanych z modernizacją systemu grzewczego	$\Delta Q_{rco}$	zł/a		9 791
5.	Koszt przedsięwzięcia	$N_{co}$	zł		139 000
6.		SPBT	lata		14,20

Koszty w oparciu o średnie ceny na rynku

Lp.	Rodzaj modernizacji	Koszt
1.	Wymiana ruraru instalacji c.o.	39 000
2.	Wymiana grzejników żeliwnych na stalowe płytowe, montaż zaworów termostatycznych	83 000
3.	Roboty towarzyszące	17 000
	Razem:	139 000

#### 7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

- a. określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- b. ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
- c. wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

##### 7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

W tabeli poniżej zastosowano następujące skrótowe określenia usprawnień zestawionych w punktach od 7.2.1. do 7.3.

- Modernizacja systemu c.w.u. - modernizacja instalacji c.w.u.
- Ściana zewnętrzna - ocieplenie ścian zewnętrznych budynku
- Dach - ocieplenie dachu budynku
- Modernizacja instalacji c.o. - modernizacja instalacji centralnego ogrzewania

Do analizy przyjęto następujące warianty usprawnień:

Zakres	Nr wariantu			
	1	2	3	4
Modernizacja systemu c.w.u.	X			
Ściana zewnętrzna	X	x		
Dach	X	x	x	
Modernizacja instalacji c.o.	<b>X</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>

**7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

$$Q_0 = W_{d0} \cdot W_{t0} \cdot Q_{0CO} / \eta + Q_{0CW}$$

$$Q_1 = W_{d1} \cdot W_{t1} \cdot Q_{1CO} / \eta + Q_{1CW}$$

$$q_0 = q_{0CO} + q_{0CW}$$

$$q_1 = q_{1CO} + q_{1CW}$$

$$O_{0r} = Q_0 \cdot O_z + q_0 \cdot O_m \cdot 12 + Ab_0 \cdot 12$$

$$O_{1r} = Q_1 \cdot O_z + q_1 \cdot O_m \cdot 12 + Ab_1 \cdot 12$$

$$O_r = O_{r1} - O_{r0}$$

Nr. war.	$Q_{0CO}$	$q_{0CO}$	$\eta_0 W_{d0} W_{t0}$	$Q_{0CW}$	$q_{0CW}$	$Q_0$	$q_0$	$O_{0CO}$	$O_{0CW}$	$O_{0r}$	$\Delta O_r$	N
	$Q_{1CO}$	$q_{1CO}$	$\eta_1 W_{d1} W_{t1}$	$Q_{1CW}$	$q_{1CW}$	$Q_1$	$q_1$	$O_{1CO}$	$O_{1CW}$	$O_{1r}$		
	GJ	kW	-	GJ	kW	GJ	kW	zł	zł	zł		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
stan istn.	996,17	135,21	0,808 0,85 0,95	99,31	11,44	1094,86	146,6	102 861	15 747	118 607		
1	381,08	62,80	0,893	99,31	11,44	443,90	74,2	35 603	15 747	51 350	67 257	550 870
2	379,93	71,50	0,85 0,95	99,31	11,44	442,86	82,9	35 496	15 747	51 243	67 365	489 870
3	711,94	102,50		99,31	11,44	743,09	113,9	66 515	15 747	82 262	36 346	252 324
4	996,17	135,21		99,31	11,44	1000,10	146,7	93 070	15 747	108 817	9 791	139 000

$Q_{0CO}$ ,  $Q_{1CO}$  – roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania przed i po zastosowaniu wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

$q_{0CO}$ ,  $q_{1CO}$  – zapotrzebowanie na moc cieplną przed i po zastosowaniu wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

$\eta_0$ ,  $\eta_1$  – całkowita sprawność systemu grzewczego przed i po modernizacji

$W_{d0}$ ,  $W_{d1}$  – współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu w okresie doby przed i po modernizacji

$W_{t0}$ ,  $W_{t1}$  – współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu w okresie tygodnia przed i po modernizacji

$Q_{0CW}$ ,  $Q_{1CW}$  – roczne zapotrzebowanie na ciepło do celów ciepłej wody użytkowej przed i po zastosowaniu wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

$q_{0CW}$ ,  $q_{1CW}$  – zapotrzebowanie na moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej przed i po zastosowaniu wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

$Q_{0r}$ ,  $Q_{1r}$  – całkowite roczne zapotrzebowanie na ciepło przed i po zastosowaniu wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

$q_{0r}$ ,  $q_{1r}$  – całkowite zapotrzebowanie na moc cieplną przed i po zastosowaniu wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

$O_{0CO}$ ,  $O_{1CO}$  – roczne koszty ogrzewania przed i po zastosowaniu wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

$O_{0CW}$ ,  $O_{1CW}$  – roczne koszty przygotowania ciepłej wody użytkowej przed i po zastosowaniu wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

$O_{0r}$ ,  $O_{1r}$  – roczne całkowite koszty przed i po zastosowaniu wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

$\Delta O_r$  – roczna oszczędność kosztów energii związana ze zmniejszeniem strat ciepła

N – planowany koszt wykonania wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

<b>7.4.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>									
Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Optymalna kwota kredytu		Premia termomodernizacyjna		
					[zł,%]	[zł,%]	20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
1	2	[zł]	[zł]	[%]	[zł,%]	[zł]	[zł]	[zł]	9
1.	modernizacja instalacji c.o., dach, ściana zewnętrzna, modernizacja systemu c.w.u.	550 870	67 257	59,5	440 696	80%	88 139	88 139	134 514
					110 174	20%			
2.	modernizacja instalacji c.o., dach, ściana zewnętrzna	489 870	67 365	59,6	391 896	80%	78 379	78 379	134 729
					97 974	20%			
3.	modernizacja instalacji c.o., dach	252 324	36 346	32,1	201 859	80%	40 372	40 372	72 691
					50 465	20%			
4.	modernizacja instalacji c.o.	139 000	9 791	8,7	111 200	80%	22 240	22 240	19 582
					27 800	20%			

#### **7.4.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

Za optymalną kombinacją przedsięwzięć termomodernizacyjnych uznaje się taką kombinację, która spełnia wymagania Ustawy z dnia 21 listopada 2008 roku o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz. U. nr 223 poz. 1439 z 2008 r. z późn. zm.):

- zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię uzyskane w wyniku realizacji wybranego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi co najmniej 10 % - gdy modernizuje się wyłącznie system grzewczy,
- zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię uzyskane w wyniku realizacji wybranego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi co najmniej 15 % - w budynkach, w których modernizację systemu grzewczego przeprowadzono po 1984 r.,
- zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię uzyskane w wyniku realizacji wybranej kombinacji przedsięwzięć termomodernizacyjnych wynosi co najmniej 25 % - dla pozostałych budynków.

Wysokość premii termomodernizacyjnej stanowi 20% wykorzystanej kwoty kredytu zaciągniętego na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego z zastrzeżeniem, że wysokość premii termomodernizacyjnej nie może wynosić więcej niż 16 % kosztów poniesionych na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego i dwukrotności przewidywanych rocznych oszczędności kosztów energii, ustalonych na podstawie audytu energetycznego.

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się wariant nr 1 obejmujący usprawnienia:

- modernizacja instalacji c.w.u.,
- ocieplenie ścian zewnętrznych budynku,
- ocieplenie dachu budynku,
- modernizacja instalacji centralnego ogrzewania.

Wariant powyższy realizuje założenia związane ze zmniejszeniem zużycia energii, powoduje znaczne obniżenie kosztów związanych z eksploatacją budynku, ponadto prowadzi do poprawy stanu elewacji zewnętrznych, które w stanie obecnym wymagają pilnych napraw.

Wybrane przedsięwzięcie termomodernizacyjne spełnia warunki ustawowe:

1. Oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 59,5% czyli powyżej 25% (dla budynku, w którym przeprowadza się docieplenie ścian zewnętrznych i modernizację systemu grzewczego);
2. W przypadku korzystania ze środków kredytowych jego wysokość może stanowić 80% całkowitych kosztów inwestycji i wynosić 440 696,00 zł. Wielkość kredytu nie przekracza możliwości finansowych inwestora;
3. Środki własne inwestora wyniosą 110 174,00 zł, co spełnia jego oczekiwania;
4. W przypadku korzystania ze wsparcia finansowego ze środków Funduszu Termomodernizacji i Remontów (BGK) możliwa do uzyskania premia termomodernizacyjna określona jako 20% kredytu zaciągniętego na sfinansowanie prac wynosi 88 139,20 zł.



## 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

### 8.1. Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

1. Ocieplenie ścian zewnętrznych budynku 15 cm warstwą styropianu układanego metodą bezspoinową „lekką mokrą”. Do wykonania jest łącznie 946,4 m<sup>2</sup> ocieplenia wraz wykonaniem niezbędnej dokumentacji projektowej za łączną sumę 237 546,00 zł. W celu uniknięcia powstania mostków cieplnych elementy ościeży drzwi i okien oraz płyty balkonowe należy ocieplić styropianem o grubości min. 2 cm. W ramach prac należy wymienić obróbki blacharskie na elewacji.
2. Ocieplenie dachubudynku 18 cm warstwą styropianu mocowanego do powierzchni zewnętrznej dachu i pokrytego papą termozgrzewalną. Do wykonania jest łącznie 708,28 m<sup>2</sup> ocieplenia za sumę 113 324,00 zł.
3. Modernizacja instalacji centralnego ogrzewania za łączną sumę 139 000,00 zł. W zakres prac wchodzi kompleksowa wymiana instalacji c.o. tj. montaż grzejników płytowych z zaworami termostatycznymi, montaż regulacyjnych zaworów podpionowych i zastąpienie centralnej instalacji odpowietrzającej automatycznymi odpowietrznikami na pionach wraz z wykonaniem niezbędnej dokumentacji technicznej.
4. Modernizacja systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej za sumę 61 000 zł. W zakres prac wchodzi wykonanie nowej instalacji c.w.u. wraz z cyrkulacją, wymiana podgrzewacza pojemnościowego oraz montaż instalacji kolektorów słonecznych wraz z osprzętem.

### 8.2. Charakterystyka finansowa

Kalkulowany koszt robót wyniesie	550 870,00 zł
Udział środków własnych inwestora	110 174,00 zł
Kredyt bankowy	275 435,00 zł
Możliwa premia termomodernizacyjna z Funduszu termomodernizacji i remontów	88 139,20 zł
Umorzenie pożyczki z WFOŚiGW	0 zł
Dotacja z WFOŚiGW	<b>30%</b>
	165 261 zł
Czas zwrotu nakładów SPBT	8,2 lat

### 8.3. Dalsze działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej.
2. Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót.
3. Realizacja robót i odbiór techniczny.
4. Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym).

## **ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU**

- Załącznik 1 Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)
- Załącznik 2 Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym
- Załącznik 3 Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie projektowanym
- Załącznik 4 Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej
- Załącznik 5 Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie wykonane przy pomocy programu Audytor OZC
- Załącznik 6 Efekt ekologiczny przedsięwzięcia
- Załącznik 7 Widoki elewacji i rzuty kondygnacji

**Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)**

**Wyniki - Przegrody**

Symbol	d	Opis materiału	$\lambda$	$c_p$	R
	m		W/(m·K)	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
<b>DACH</b>	<b>Stropodach niewentylowany 75,5 cm</b>				
Rodzaj przegrody: Stropodach niewentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wil					
PAPA-ASF	0,0150	Papa asfaltowa.	0,180	1,460	0,083
ŻELBET	0,0600	Żelbet.	1,700	0,840	0,035
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 0 m, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,160
Suma oporów ciepła połaci dachowej i war. powietrza, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,279
STR-DZ3-26	0,2600	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustal		0,840	0,280
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapien	0,820	0,840	0,024
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,723
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					1,383
<b>PODŁOGA</b>	<b>Podłoga na gruncie 36,0 cm</b>				
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SZ					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 3,00 m					
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m					
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m					
LASTRIKO	0,0700	Lastriko.	0,720	0,920	0,097
PŁYT-PIL-T	0,0400	Płyty pilśniowe twarde.	0,180	2,510	0,222
BET-POSADZ	0,0500	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	0,840	0,036
BET-CHUDY	0,1000	Podkład z betonu chudego.	1,050	0,840	0,095
PIASEK-ŚR	0,1000	Piasek średni.	0,400	0,840	0,250
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					1,456
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					2,157
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					0,464
<b>SZ</b>	<b>Ściana zewnętrzna 42,0 cm</b>				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapien	0,820	0,840	0,024
CEGLA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej r	0,770	0,880	0,494
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapien	0,820	0,840	0,024
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,712
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					1,404

**Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym**

**1. Sprawność wytwarzania**

$\eta_g = 0,98$  Węzeł cieplny kompaktowy z obudową

**2. Sprawność przesyłania**

$\eta_d = 0,97$  Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku, z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w pomieszczeniach ogrzewanych

**3. Sprawność regulacji i wykorzystania**

$\eta_e = 0,85$  Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej, bez regulacji miejscowej

**4. Sprawność akumulacji**

$\eta_s = 1,00$  Brak zasobnika buforowego

**5. Przerwa na ogrzewanie w okresie tygodnia**

$w_t = 0,85$  Czas ogrzewania 5 dni, budynek typu ciężkiego

**6. Przerwa na ogrzewanie w ciągu doby**

$w_d = 0,95$  Czas przerw w ogrzewaniu 8 godzin, budynek typu ciężkiego

**7. Sprawność systemu grzewczego**

$$\eta_{tot} = \eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s = 0,808$$

**Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie projektowanym****1. Sprawność wytwarzania**

$\eta_g = 0,98$  Węzeł cieplny kompaktowy z obudową

**2. Sprawność przesyłania**

$\eta_d = 0,98$  Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku, z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w pomieszczeniach ogrzewanych

**3. Sprawność regulacji i wykorzystania**

$\eta_e = 0,93$  Centralne ogrzewanie z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej (zakres P – 2K)

**4. Sprawność akumulacji**

$\eta_s = 1,00$  Brak zasobnika buforowego

**5. Przerwa na ogrzewanie w okresie tygodnia**

$w_t = 0,85$  Czas ogrzewania 5 dni, budynek typu ciężkiego

**6. Przerwa na ogrzewanie w ciągu doby**

$w_d = 0,95$  Czas przerw w ogrzewaniu 8 godzin, budynek typu ciężkiego

**7. Sprawność systemu grzewczego**

$$\eta_{\text{tot}} = \eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s = 0,893$$

**Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej**

Charakterystyka systemu			Stan istniejący	Stan po modernizacji	jm.
1.	Liczba użytkowników	$L_i =$	193	193	os
2.	Ciepło właściwe wody	$c_w =$	4,19	4,19	kJ/kg · K
3.	Gęstość wody	$\rho_w =$	1000	1000	kg/m <sup>3</sup>
4.	Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody	$V_{CW_i} =$	5,0	5,0	dm <sup>3</sup> /os
5.	Temperatura wody ciepłej w podgrzewaczu	$\theta_{CW} =$	55	55	°C
6.	Temperatura wody zimnej	$\theta_0 =$	10	10	°C
7.	Współczynnik korekcyjny temperatury	$k_t =$	1,00	1,00	-
8.	Czas użytkowania w roku	$t_{UZ} =$	201	201	dni
9.	Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego		10 158,92	10 158,92	kWh/a
	$Q_{W,rd} = V_{CW_i} \cdot L_i \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_{CW} - \theta_0) \cdot k_t \cdot t_{UZ} / (1000 \cdot 3600) =$		36,57	36,57	GJ/a
10.	Sprawność wytwarzania	$\eta_{W,g} =$	0,99	0,99	-
11.	Sprawność przesyłania	$\eta_{W,d} =$	0,60	0,60	-
12.	Sprawność magazynowania	$\eta_{W,s} =$	0,62	0,86	-
13.	Sprawność sezonowa wykorzystania	$\eta_{W,e} =$	1,00	1,00	-
14.	Sprawność całkowita systemu	$\eta_{W,tot} =$	0,368	0,511	-
15.	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego		27 584,76	19 886,69	kWh/a
		$Q_{K,W} =$	99,31	71,59	GJ/a
16.	Średnie dobowe zapotrzebowanie c.w.u.	$V_{dsr} = L_i \cdot V_{CW_i} =$	0,97	0,97	m <sup>3</sup> /d
17.	Czas użytkowania na dobę	$t_D =$	12	12	h
18.	Średnie godzinowe zapotrzebowanie c.w.u.	$V_{hsr} = V_{dsr} / t_D =$	0,08	0,08	m <sup>3</sup> /h
19.	Współczynnik godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u.	$N_h = 9,32 \cdot L_i^{-0,244} =$	2,581	2,581	-
20.	Zapotrzebowanie na ciepło do ogrzania 1m <sup>3</sup> wody	$Q_{CWj} = c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_{CW} - \theta_0) \cdot k_t / \eta_{W,tot} / 10^6 =$	0,512	0,369	GJ/m <sup>3</sup>
21.	Max. moc c.w.u.	$q_{cwu}^{max} = V_{hsr} \cdot Q_{CWj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600 =$	29,51	21,28	kW
22.	Średnia moc c.w.u.	$q_{cwu}^{sr} = q_{cwu}^{max} / N_h =$	11,44	8,24	kW
23.	Roczne zużycie c.w.u.	$V_{CW} = V_{dsr} \cdot t_{UZ} =$	193,97	193,97	m <sup>3</sup> /a
24.	Rodzaj paliwa		energia elektryczna	energia elektryczna	
25.	Udział źródła		100%	85%	
26.	$O_{om}, O_{lm}$		0,00	0,00	zł/(MW·m-c)
27.	$O_{oz}, O_{lz}$		158,57	158,57	zł/GJ
28.	$Ab_0, Ab_1$		3,44	3,44	zł/m-c
29.	Rodzaj paliwa – źródło 2		brak	kolektory słoneczne	
30.	Udział źródła 2		0%	15%	
31.	$O_{om}, O_{lm}$			0,00	zł/(MW·m-c)
32.	$O_{oz}, O_{lz}$			0,00	zł/GJ
33.	$Ab_0, Ab_1$			0,00	zł/m-c
34.	Koszt przygotowania c.w.u.	$Q_{0,1} = Q_{rcw} \cdot O_z + q_{cw} \cdot O_m \cdot 12 + Ab \cdot 12 =$	15 747	9 650	zł/a
35.	Oplata za podgrzanie 1 m <sup>3</sup> wody użytkowej		81,18	49,75	zł/m <sup>3</sup>
36.	Cena wody zimnej		7,63	7,63	zł/m <sup>3</sup>
37.	Koszt wody zimnej		1 480	1 480	zł/a
38.	Sumaryczny koszt roczny c.w.u.		17 227	11 130	zł/a
39.	Średni koszt 1 m <sup>3</sup> c.w.u.		88,81	57,38	zł/m <sup>3</sup>

Przyjęte wartości zużycia wody i sprawności instalacji określono na podstawie rzeczywistego zużycia wody i posiadanej wiedzy technicznej. Wodomierz dla całego budynku

**Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie wykonane przy pomocy programu Audytor OZC**

Wariant	Zapotrzebowanie dla c.o.	
	mocy cieplnej, kW	ciepła $Q_H$ , GJ/a
1	62,80	381,08
2	71,50	379,93
3	102,50	711,94
4	135,21	996,17
stan istniejący	135,21	996,17

**Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie wykonane przy pomocy programu Audytor OZC**

**Stan istniejący i Wariant 4**

Podstawowe informacje:			
Nazwa projektu:	Obliczenia zapotrzebowania na ciepło na potrzeby audytu energetycznego		
Miejscowość:	Kruszyna		
Adres:	ul. Żwirki i Wigury 16		
Normy:			
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946		
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006		
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790 - miesięcznie		
Dane klimatyczne:			
Strefa klimatyczna:	III		
Projektowa temperatura zewnętrzna	$\theta_e$	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna	$\theta_{m,e}$	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Częstochowa		
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:			
Powierzchnia ogrzewana budynku	$A_H$	1247,6	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku	$V_H$	4039,7	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie	$\Phi_T$	107741	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła	$\Phi_V$	27470	W
Całkowita projektowa strata ciepła	$\Phi$	135211	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku	$\Phi_{HL}$	135211	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:			
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni	$\Phi_{HL,A}$	108,4	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury	$\Phi_{HL,V}$	33,5	W/m <sup>3</sup>
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:			
Dopływające powietrze wentylacyjne	$V_v$	2019,8	m <sup>3</sup> /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza	$\theta_v$	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Stacja meteorologiczna:	Częstochowa		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie			
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie	$V_{v,H}$	2726,8	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło – ogrzewanie	$Q_{H,nd}$	996,17	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło – ogrzewanie	$Q_{H,nd}$	276714	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku	$A_H$	1248	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku	$V_H$	4039,7	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania – ogrzewanie	$EA_H$	798,5	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania – ogrzewanie	$EA_H$	221,8	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania – ogrzewanie	$EA_H$	246,6	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania – ogrzewanie	$EA_H$	68,5	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)



**Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie wykonane przy pomocy programu Audytor OZC****Wariant 1**

Podstawowe informacje:			
Nazwa projektu:	Obliczenia zapotrzebowania na ciepło na potrzeby audytu energetycznego		
Miejscowość:	Kruszyna		
Adres:	ul. Żwirki i Wigury 16		
Normy:			
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946		
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006		
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790 - miesięcznie		
Dane klimatyczne:			
Strefa klimatyczna:	III		
Projektowa temperatura zewnętrzna	$\theta_e$	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna	$\theta_{m,e}$	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Częstochowa		
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:			
Powierzchnia ogrzewana budynku	$A_H$	1247,6	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku	$V_H$	4039,7	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie	$\Phi_T$	35333	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła	$\Phi_V$	27470	W
Całkowita projektowa strata ciepła	$\Phi$	62803	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku	$\Phi_{HL}$	62803	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:			
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni	$\Phi_{HL,A}$	50,3	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury	$\Phi_{HL,V}$	15,5	W/m <sup>3</sup>
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:			
Dopływające powietrze wentylacyjne	$V_v$	2019,8	m <sup>3</sup> /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza	$\theta_v$	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Stacja meteorologiczna:	Częstochowa		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie			
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie	$V_{v,H}$	2726,8	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło – ogrzewanie	$Q_{H,nd}$	381,08	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło – ogrzewanie	$Q_{H,nd}$	105856	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku	$A_H$	1248	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku	$V_H$	4039,7	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania – ogrzewanie	$EA_H$	305,5	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania – ogrzewanie	$EA_H$	84,8	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania – ogrzewanie	$EA_H$	94,3	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania – ogrzewanie	$EA_H$	26,2	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)

**Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie wykonane przy pomocy programu Audytor OZC****Wariant 2**

Podstawowe informacje:			
Nazwa projektu:	Obliczenia zapotrzebowania na ciepło na potrzeby audytu energetycznego		
Miejscowość:	Kruszyna		
Adres:	ul. Żwirki i Wigury 16		
Normy:			
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946		
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006		
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790 - miesięcznie		
Dane klimatyczne:			
Strefa klimatyczna:	III		
Projektowa temperatura zewnętrzna	$\theta_e$	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna	$\theta_{m,e}$	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Częstochowa		
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:			
Powierzchnia ogrzewana budynku	$A_H$	1184,5	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku	$V_H$	3340,3	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie	$\Phi_T$	37671	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła	$\Phi_V$	33830	W
Całkowita projektowa strata ciepła	$\Phi$	71501	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku	$\Phi_{HL}$	71501	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:			
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni	$\Phi_{HL,A}$	60,4	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury	$\Phi_{HL,V}$	21,4	W/m <sup>3</sup>
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:			
Dopływające powietrze wentylacyjne	$V_v$	2535	m <sup>3</sup> /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza	$\theta_v$	-20	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Stacja meteorologiczna:	Częstochowa		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie			
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie	$V_{v,H}$	2535	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło – ogrzewanie	$Q_{H,nd}$	379,93	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło – ogrzewanie	$Q_{H,nd}$	105536	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku	$A_H$	1185	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku	$V_H$	3340,3	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania – ogrzewanie	$EA_H$	320,7	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania – ogrzewanie	$EA_H$	89,1	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania – ogrzewanie	$EA_H$	113,7	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania – ogrzewanie	$EA_H$	31,6	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)

**Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie wykonane przy pomocy programu Audytor OZC**

**Wariant 3**

Podstawowe informacje:			
Nazwa projektu:	Obliczenia zapotrzebowania na ciepło na potrzeby audytu energetycznego		
Miejscowość:	Kruszyna		
Adres:	ul. Żwirki i Wigury 16		
Normy:			
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946		
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006		
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790 - miesięcznie		
Dane klimatyczne:			
Strefa klimatyczna:	III		
Projektowa temperatura zewnętrzna	$\theta_e$	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna	$\theta_{m,e}$	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Częstochowa		
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:			
Powierzchnia ogrzewana budynku	$A_H$	1247,6	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku	$V_H$	4039,7	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie	$\Phi_T$	75031	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła	$\Phi_V$	27470	W
Całkowita projektowa strata ciepła	$\Phi$	102501	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku	$\Phi_{HL}$	102501	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:			
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni	$\Phi_{HL,A}$	82,2	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury	$\Phi_{HL,V}$	25,4	W/m <sup>3</sup>
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:			
Dopływające powietrze wentylacyjne	$V_v$	2019,8	m <sup>3</sup> /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza	$\theta_v$	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Stacja meteorologiczna:	Częstochowa		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie			
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie	$V_{v,H}$	2726,8	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło – ogrzewanie	$Q_{H,nd}$	711,94	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło – ogrzewanie	$Q_{H,nd}$	197762	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku	$A_H$	1248	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku	$V_H$	4039,7	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania – ogrzewanie	$EA_H$	570,6	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania – ogrzewanie	$EA_H$	158,5	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania – ogrzewanie	$EA_H$	176,2	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania – ogrzewanie	$EA_H$	49,0	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)

**Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie wykonane przy pomocy programu Audytor OZC**

**Wariant 4**

Podstawowe informacje:			
Nazwa projektu:	Obliczenia zapotrzebowania na ciepło na potrzeby audytu energetycznego		
Miejscowość:	Kruszyna		
Adres:	ul. Żwirki i Wigury 16		
Normy:			
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946		
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006		
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790 - miesięcznie		
Dane klimatyczne:			
Strefa klimatyczna:	III		
Projektowa temperatura zewnętrzna	$\theta_e$	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna	$\theta_{m,e}$	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Częstochowa		
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:			
Powierzchnia ogrzewana budynku	$A_H$	1247,6	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku	$V_H$	4039,7	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie	$\Phi_T$	107741	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła	$\Phi_V$	27470	W
Całkowita projektowa strata ciepła	$\Phi$	135211	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku	$\Phi_{HL}$	135211	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:			
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni	$\Phi_{HL,A}$	108,4	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury	$\Phi_{HL,V}$	33,5	W/m <sup>3</sup>
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:			
Dopływające powietrze wentylacyjne	$V_v$	2019,8	m <sup>3</sup> /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza	$\theta_v$	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Stacja meteorologiczna:	Częstochowa		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie			
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie	$V_{v,H}$	2726,8	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło – ogrzewanie	$Q_{H,nd}$	996,17	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło – ogrzewanie	$Q_{H,nd}$	276714	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku	$A_H$	1248	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku	$V_H$	4039,7	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania – ogrzewanie	$EA_H$	798,5	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania – ogrzewanie	$EA_H$	221,8	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania – ogrzewanie	$EA_H$	246,6	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania – ogrzewanie	$EA_H$	68,5	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)

A		Dane ogólne					
1.	Wnioskodawca	Gmina Kruszyna					
2.	Nazwa zadania	Termomodernizacja budynku Zespołu Szkół w Widzowie					
3.	Adres obiektu	ul. Zwirki i Wigury 16, 42-282 Kruszyna					
4.	Konstrukcja / technologia budynku	tradycyjna					
5.	Rok oddania obiektu do użytkowania	1982					
6.	Liczba kondygnacji	2					
7.	Kubatura części ogrzewanej	[m <sup>3</sup> ]	4 039,0				
8.	Powierzchnia części ogrzewanej	[m <sup>2</sup> ]	1 169,0				
B		System grzewczy		Stan przed termomodernizacją		Stan po termomodernizacji	
1.	Charakterystyka źródła ciepła (rodzaj źródła ciepła-kotłownia/wymiennikownia wbudowana, źródło zdalaczynne, liczba sztuk, producent, typ, moc, rok produkcji, wysokość komina)		Budynek ogrzewany z kotłowni osiedlowej będącej własnością Spółdzielni Mieszkaniowej. Ciepło dostarczane na podstawie umowy dostawy ciepła, rozliczane w oparciu o zamontowany w budynku licznik ciepła na podstawie taryfy jenczołnowej. Koszt 1 GJ = 84 zł +VAT.		Ciepło dostarczane z kotłowni węglowej nie będącej własnością inwestora. Kotłownia nie jest przedmiotem opracowania. W budynku znajduje się węzeł ciepły niskoparametrowy. Z przyczyn technicznych nie ma możliwości w węźle zastosować automatyki pogodowej.		
2.	Rodzaj źródła zdalaczynnego (ciepłownia, elektrociepłownia), stosowane paliwo						
3.	Charakterystyka instalacji c.o. (grzejniki, zawory termostatyczne, przewody)		Instalacja tradycyjna dwururowa, z rozdziałem dolnym. Grzejniki żeliwne członowe bez zaworów termostatycznych.		Instalacja wymaga kompleksowej modernizacji. Należy przeprowadzić jej całkowitą wymianę, instalując grzejniki płytowe z zaworami termostatycznymi i zamontować zawory regulacyjne.		
4.	Zapotrzebowanie mocy	[kW]	135,21	62,80			
5.	Zapotrzebowanie energii netto	[GJ/a]	996,17	381,08			
6.	Sprawność wytwarzania		0,98	0,98			
7.	Sprawność przesyłu		0,97	0,98			
8.	Sprawność akumulacji		1,00	1,00			
9.	Sprawność regulacji i wykorzystania		0,85	0,93			
10.	Współczynnik uwzględniający przerwy w ogrzewaniu w okresie doby		0,95	0,95			
11.	Współczynnik uwzględniający przerwy w ogrzewaniu w okresie tygodnia		0,85	0,85			
12.	Zapotrzebowanie energii brutto	[GJ/a]	995,55	344,59			
C		Przegrody budowlane oddzielające część ogrzewaną od powietrza zewnętrznego i części nieogrzewanej		Stan przed termomodernizacją		Stan po termomodernizacji	
			Powierzchnia przegrody [m <sup>2</sup> ]	Wsp. przen. ciepła przegrody [W/m <sup>2</sup> K]	Grubość izolacji [cm]	Wsp. przew. ciepła izolacji [W/mK]	Wsp. przen. ciepła przegrody [W/m <sup>2</sup> K]
1.	Ściana zewnętrzna	946,4	1,46	15	0,042	0,23	
2.	Dach	708,3	1,383	18	0,042	0,200	
3.	Podłoga na gruncie	685,0	0,447			0,447	
4.	Okna	227,0	1,600			1,60	
5.	Drzwi / bramy	17,0	2,6			2,60	
6.	Kryterium wyboru zaproponowanej grubości izolacji	SPBT dla ścian i stropów					
D		Wentylacja grawitacyjna		Stan przed termomodernizacją		Stan po termomodernizacji	
1.	Liczba wymian	[l/h]	0,54	0,54			
2.	Strumień powietrza	[m <sup>3</sup> /h]	2020	2020			
E		Ciepła woda użytkowa (bez uwzględnienia instalacji solarnej)		Stan przed termomodernizacją		Stan po termomodernizacji	
1.	Charakterystyka źródła ciepła (rodzaj źródła ciepła-kotłownia/wymiennikownia wbudowana, źródło zdalaczynne, liczba sztuk, producent, typ, moc, rok produkcji, wysokość komina)		Ciepła woda użytkowa produkowana centralnie w pojemnościowym elektrycznym podgrzewaczu wody.		Zaleca się wykonanie nowej instalacji c.w.u. zasilanej elektrycznie i wspomaganej kolektorami słonecznymi.		
2.	Liczba osób korzystających z c.w.u.		193		193		
3.	Średnie dobowe zapotrzebowanie na c.w.u.		[m <sup>3</sup> /d]	0,97	0,97		
4.	Roczne zapotrzebowanie na c.w.u.		[m <sup>3</sup> /a]	193,97	193,97		
5.	Zapotrzebowanie mocy	[kW]	29,51	29,51			
6.	Zapotrzebowanie energii netto	[GJ/a]	36,57	36,57			
7.	Sprawność wytwarzania		0,99	0,99			
8.	Sprawność przesyłu		0,60	0,60			
9.	Sprawność akumulacji		0,62	0,86			
10.	Zapotrzebowanie energii brutto	[GJ/a]	99,31	71,59			
F		Wentylacja mechaniczna		Stan przed termomodernizacją		Stan po termomodernizacji	
1.	Charakterystyka źródła ciepła dla potrzeb wentylacji mechanicznej (rodzaj źródła ciepła-kotłownia/wymiennikownia wbudowana, źródło zdalaczynne, liczba sztuk, producent, typ, moc, rok produkcji, wysokość komina)						
2.	Liczba wymian		[l/h]				
3.	Strumień powietrza		[m <sup>3</sup> /h]				
4.	Stopień odzysku ciepła						
5.	Zapotrzebowanie mocy	[kW]					
6.	Zapotrzebowanie energii netto	[GJ/a]					
7.	Sprawność wytwarzania						
8.	Sprawność instalacji						
9.	Zapotrzebowanie energii brutto	[GJ/a]					
G		Instalacja ciepła technologicznego		Stan przed termomodernizacją		Stan po termomodernizacji	
1.	Charakterystyka źródła ciepła odbiorników ciepła						
2.	Charakterystyka źródła ciepła dla potrzeb technologicznych (rodzaj źródła ciepła-kotłownia/wymiennikownia wbudowana, źródło zdalaczynne, liczba sztuk, producent, typ, moc, rok produkcji, wysokość komina)						

3.	Zapotrzebowanie mocy	[kW]			
4.	Zapotrzebowanie energii netto	[GJ/a]			
5.	Sprawność wytwarzania				
6.	Sprawność instalacji				
7.	Zapotrzebowanie energii brutto	[GJ/a]			

  

H	Instalacja solarna (obowiązkowo z licznikiem ciepła)		Stan przed termomodernizacją		Stan po termomodernizacji	
1.	Powierzchnia kolektorów słonecznych	[m <sup>2</sup> ]			4,2	
2.	Produkcja energii (loco zasobnik ciepła)	[GJ/a]			7,16	
3.	Oszczędność energii z uwzględnieniem sprawności źródła ciepła, którego pracę zastępuje instalacja solarna	[GJ/a]			7,23	

  

I	Zewnętrzne sieci ciepłownicze (dotyczy zadań obejmujących modernizację zewnętrznych sieci ciepłowniczych)		Stan przed termomodernizacją		Stan po termomodernizacji	
1.	Średnica i technologia rur					
2.	Długość sieci ciepłowniczych	[m]				
3.	Roczne straty ciepła podczas przesyłu sieciami ciepłowniczymi	[GJ/a]				

  

J	Zestawienie zbiorcze		Stan przed termomodernizacją		Stan po termomodernizacji	
1.	Zapotrzebowanie mocy	[kW]	164,73		92,32	
2.	Zapotrzebowanie energii netto	[GJ/a]	1 032,74		417,65	
3.	Zapotrzebowanie energii brutto loco obiekt (z uwzględnieniem oszczędności uzyskanej dzięki zastosowaniu instalacji solarnej oraz strat powstających podczas przesyłu zewnętrznymi sieciami ciepłowniczymi, jeśli inwestycja obejmuje modernizację sieci ciepłowniczych)	[GJ/a]	1 094,86		408,95	
4.	Rodzaj paliwa (węgiel, koks, gaz, olej, biomasa, itd.) <sup>1)</sup>		kotłownia lokalna	energia elektryczna	kotłownia lokalna	energia elektryczna
5.	Wartość opałowa paliwa	[MJ/Mg], [MJ/m <sup>3</sup> ] <sup>1)</sup>	28000,0	0,0	28000,0	0,0
6.	Ilość paliwa	[Mg/a], [m <sup>3</sup> /a], [kWh/a]	35,56	99,31	12,31	64,36
7.	Zawartość siarki w paliwie	[%]	0,6	-	0,6	-
8.	Zawartość popiołu w paliwie	[%]	6,0	-	6,0	-
9.	Moc zamówiona	[kW]				
10.	Rzeczywiste roczne zużycie paliwa uśrednione ze okres trzech ostatnich lat (w przypadku zasilania z sieci ciepłowniczej zamiast zużycia paliwa należy podać rzeczywiste roczne zużycie energii uśrednione za okres trzech ostatnich lat)	[Mg/a, m <sup>3</sup> /a] <sup>1)</sup> [GJ/a]	820,00			
11.	Cena jednostkowa paliwa / opłata zmienna w przypadku zasilania z sieci ciepłowniczej	[zł/Mg], [zł/m <sup>3</sup> ], [zł/GJ]	103,32	0,57	103,32	0,57
	Cena jednostkowa energii	[zł/GJ]	103,32	158,57	103,32	158,57
12.	Roczny koszt paliwa / roczny koszt opłaty zmiennej w przypadku zasilania z sieci ciepłowniczej	[zł/a]	102 860	15 747	35 603	10 206
13.	Opłata stała (dotyczy zasilania z sieci ciepłowniczej)	[zł/MW/m-c]	0,00	3,44	0,00	3,44
14.	Roczny koszt opłaty stałej (dotyczy zasilania z sieci ciepłowniczej)	[zł/a]	0,00	41,28	0,00	41,28
15.	Roczny koszt obsługi	[zł/a]	0,00	0,00	0,00	0,00
16.	Roczny całkowity koszt eksploatacji (12+14+15)	[zł/a]	102 860	15 788	35 603	10 247
17.	Roczna oszczędność kosztów eksploatacji	[zł/a]			72 798	
18.	Całkowite nakłady inwestycyjne	[zł]			550 870,00	
19.	Prosty czas zwrotu (SPBT)	[lata]			7,6	
20.	Wartość bieżąca netto (NPV) określona przy następujących założeniach: - finansowanie wyłącznie ze środków własnych - stopa dyskonta r = 4,00% - okres analizy = 10 lat				-145 241,05 zł	
21.	Wartość bieżąca netto (NPV) określona przy następujących założeniach: - finansowanie ze środków własnych oraz ze źródeł zewnętrznych, w tym - dotacja - 165 261 zł - pożyczka - 275 435 zł, oprocentowana 4% w stosunku rocznym, umarzalna w wysokości 0% kwoty pożyczki - stopa dyskonta r = 4,00% - okres analizy = 10 lat				175 837,81 zł	

Oświadczam, że dane przedstawione w karcie audytu są zgodne z danymi zawartymi w audycie energetycznym.

INSPEKTOR  
*Wieczorek*  
 mgr inż. Daniel Wieczorek  
 podpis osoby sporządzającej kartę audytu

WÓJT  
*J. Zawadzka*  
 mgr inż. Jolanta Zawadzka  
 pieczęć i podpis kierownika jednostki