

# ul. Marcinkowskiego 26- budynek warsztatów szkolnych

## AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

**dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego  
do realizacji w trybie Ustawy z dnia 21 listopada 2008 r.  
o wspieraniu termomodernizacji i remontów  
Dz. U. nr 223, poz. 1459.**

Adres budynku	adres: ul. Marcinkowskiego 26 kod: 66-300 miejscowość: Międzyrzecz powiat: międzyrzecki województwo: lubuskie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : Abdrahman Alsabry tytuł zawodowy: Dr hab. inż. nr opracowania: 03/04/2016

WICESTAROSTA  
*Rafał Mikulaj*  
Rafał Mikulaj

STAROSTA  
*Grzegorz Gabrielski*  
Grzegorz Gabrielski

ZARZĄD POWIATU  
ul. Przemysłowa 2  
66-300 MIEDZYRZECZ

## Spis treści

I. Strona tytułowa audytu energetycznego.....	3
II. Karta audytu energetycznego dla całego budynku .....	4
III. Dokumenty wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi Inwestora.....	6
IV. Inwentaryzacja techniczno – budowlana budynku .....	7
V. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku.....	11
VI. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych .....	14
VII. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.....	15
VIII. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego .....	32
IX. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji.....	32
X. Dalsze działania Inwestora oraz klauzule i zastrzeżenia.....	34
XI. Załączniki do audytu .....	35

**I. Strona tytułowa audytu energetycznego**

<b>1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU</b>			
<b>1.1 Rodzaj budynku</b>	Budynek warsztatów szkolnych	<b>1.2. Rok budowy</b>	1967
<b>1.3. Inwestor</b> (nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji, PESEL)	Powiat Międzyrzecki  ul. Przemysłowa 2 66-300 Międzyrzecz NIP: 596 15 43 170 REGON: 210 967 372	<b>1.4. Adres budynku</b>  ul. Marcinkowskiego 26  kod, miasto 66-300 Międzyrzecz powiat międzyrzecki woj. lubuskie	
<b>2. Nazwa, nr. REGON i adres podmiotu wykonującego audyt</b>			
<p><b>SABA-SUN ABDRAHMAN ALSABRY</b> ul. Ludwika Zamenhofs 1 lok.2 65-186 Zielona Góra NIP 973 063 40 58 REGON 081 170 153</p>			
<b>3. Imię i nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis</b>			
<p>Dr hab. inż. Abdrahman Alsabry <u>tel:+48 664 783 201, 502 557 480</u> <u>e-mail :a.alsabry@wp.pl</u></p>		<p><b>SABA-SUN</b> ABDRAHMAN ALSABRY ul. Zamenhofs 1/2, 65-186 Zielona Góra NIP 9730634058, Regon 081170153 tel. +48 664-783-201</p>  <p style="text-align: right;"><i>podpis</i></p>	
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac</b>			
<i>Lp.</i>	<i>Imię i nazwisko</i>	<i>Zakres udziału w opracowaniu audytu</i>	
1	Dr hab. inż. Abdrahman Alsabry	wykonanie opracowania	
2	mgr inż. Łukasz Rojek	Przygotowanie danych do obliczeń zapotrzebowania ciep.	
3	Lech Rojek upr. bud. 23/93/Gw.	Inwentaryzacja budynku na cele audytu	
<b>5. Miejscowość</b>	Zielona Góra	<b>Data wykonania opracowania</b>	05.kwi.16



## II. Karta audytu energetycznego dla całego budynku

1. Dane ogólne *)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	1	1
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	6 520,80	6 520,80
4.	Powierzchnia netto budynku [m <sup>2</sup> ]	1 428,70	1 428,70
5.	Powierzchnia ogrzewana budynku [m <sup>2</sup> ]	1 254,00	1 254,00
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych( klatka schodowa) [m <sup>2</sup> ]	174,70	174,70
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	60	60
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Indywidualnie	Indywidualnie
10.	Rodzaj systemu grzewczego w budynku	Centralnie	Centralnie
11.	Współczynnik AV [1/m]	0,22	0,22
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
<b>2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m<sup>2</sup>K]</b>			
1.	Ściany zewnętrzne	1,113	0,204
2.	Podłoga na gruncie	1,188	1,188
4.	Stropodach niewentylowany	1,042	0,150
5.	Okna stalowe jednoszybowe	5,000	0,900
6.	Okna z PCV	1,500	1,500
7.	Drzwi zewnętrzne/bramy	3,500	1,300
8.	Inne	-	-
<b>3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu</b>		<b>Węzeł ciepły</b>	<b>Węzeł ciepły</b>
<b>Procentowy udział źródła ciepła w sezonie ogrzewczym</b>		<b>100%</b>	<b>100%</b>
1.	Sprawność wytwarzania [-]	1,00	1,00
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,96	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,77	0,89
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	1,00	0,95
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1,00	0,85
<b>4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej</b>		<b>El. Podgrzewacz c.w.u.</b>	<b>El. Podgrzewacz c.w.u.</b>
<b>Procentowy udział źródła ciepła w sezonie ogrzewczym</b>		<b>100%</b>	<b>100%</b>
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,99	0,99
2.	Sprawność przesyłu [-]	1,00	1,00
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
<b>5. Charakterystyka systemu wentylacji<sup>3)</sup></b>			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały	okna/kanały
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	7 429,2	7 429,2
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,00	1,00
<b>6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	188,60	129,70
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	6,34	6,34
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku ( bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	914,74	620,74
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1237,47	586,67
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	43,70	43,70
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie i c.w.u. przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-

\*) dla budynku o mieszkalnej funkcji, należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku

7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	Brak ciepłomierza na cele c.w.u.	
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m <sup>2</sup> rok]	177,85	120,69
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m <sup>2</sup> rok]	240,60	114,06
10. <sup>2)</sup>	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00%	6,35%
<b>7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>			
1.	Koszt za 1 GJ energii na ogrzewanie- węzeł ciepły <sup>3)</sup> [zł/GJ]	39,67	39,67
2.	Koszt za 1 GJ energii z energii elektrycznej <sup>3)</sup> [zł/GJ]	144,56	144,56
3.	Koszt za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>***)</sup> [zł]	12418,93	12418,93
4.	Miesięczny koszt ogrzewania 1m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/m <sup>2</sup> m-c]	4,50	3,31
5.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]- energia elektryczna	5,49	5,49
6.	Inne [zł]	-	-
<b>8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
Planowana kwota kredytu [zł]	847 700,00	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	50,80%
Planowane koszty całkowite	847 700,00	Premia termomodernizacyjna	81 821,90
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	40 910,95		
1)	Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych, należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku		
2)	U <sub>oze</sub> [%] Obliczamy zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczoną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		
3)	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii		
4)	Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii		



### III. Dokumenty wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi Inwestora

- Ustawy i Rozporządzenia:
  - Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów Dz. U. nr 223, poz. 1459. Dalej zwaną Ustawą termomodernizacyjną
  - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 03 września 2015r. w sprawie szczegółowego zakresu formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. Dalej zwane Rozporządzeniem dotyczącym audytów termomodernizacyjnych.
  - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 27 lutego 2015r. w sprawie metodologii obliczenia charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-usługową oraz sposobu sporządzenia wzorów świadectw i charakterystyki energetycznej.
  - Dyrektywa z 25 października 2012 r. i D.U UE L315/1 z 14 listopada 2012 r. (Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2012/27/UE z dnia 25 października 2012 r. w sprawie efektywności energetycznej, zmiany dyrektyw 2009/125/WE i 2010/30/UE oraz uchylecia dyrektyw 2004/8/WE i 2006/32/WE)
  - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. ( wraz ze zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690)
- Osoby udzielające informacji:
  - Inwestor
- Data wizji lokalnej:
  - 09.03.2016r.
- Inne materiały oraz programy komputerowe
  - Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
  - Program komputerowy AUDYTOR OZC 6,7 PRO
- Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi Inwestora ( Zleceniodawcy)
  - Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.
  - Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie termomodernizacyjnej.
  - Spełnienie wymogów programu dotacyjnego RPO- Lubuskie 2020
  - W ramach audytu wykonanie oceny efektywności energetycznej dokonanych usprawnień
- Wielkość środków własnych Inwestora przyznanych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz wysokość kredytu możliwego do zaciągnięcia:
  - Maksymalna wysokość środków własnych: **0,00zł** lub zgodnie z regulaminem konkursu
  - Możliwa wysokość środków pomocowych według programów dotacyjnych: **847 700,00 zł** lub zgodnie z regulaminem konkursu

IV. Inwentaryzacja techniczno – budowlana budynku

<b>Własność</b>	prywatna	Starostwo Międzyrzeckie <b>X</b>	komunalna
<b>Przeznaczenie budynku</b>	Budynek dydaktyczny <b>X</b>	mieszk-usługowy	inny
<b>Adres</b>	ul. Marcinkowskiego 26, 66-300 Międzyrzecz		
<b>Budynek</b>	<b>wolnostojący</b> <b>X</b>	segment w zabudowie szeregowej	
	bliźniak	<b>budynek użyteczności publicznej</b> <b>X</b>	

<b>Rok budowy</b>		1967		<b>Rok zasiedlenia</b>		1967	
Technologia budynku		cegła żerańska		RWB	BSK	RBM-73	RWP-75
PBU-59	PBU-62	UW-ZŻ	WUF-62	WUF-T	OWT-67	OWT-75	"Szczecin"
W-70	Wk-70	SBM-75	WWP	"Stolica"	monolit	<u>tradycyjna</u>	ramowa
szkieletowa	inna, jaka:						
1	Powierzchnia zabudowy [m <sup>2</sup> ]	1 485,66	10	Budynek podpiwniczony	nie		
2	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	6520,80	11	Liczba klatek schodowych	0		
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, loggii i galerii [m <sup>3</sup> ]	7429,24	12	Liczba kondygnacji	1		
4	Powierzchnia użytkowa [m <sup>2</sup> ]	1254,00	13	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	5,20		
5	Powierzchnia korytarzy +klatek (ogrzewane) [m <sup>2</sup> ]	174,70	14	Liczba użytkowników	60		
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym [m <sup>2</sup> ]	0,00					
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy pomieszczenia biurowe [m <sup>2</sup> ]	0,00	15	Liczba mieszkań	0		
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.) [m <sup>2</sup> ]	0,00	16	Liczba mieszkań z WC w łazience	0		
9	Powierzchnia ogrzewana budynku [m <sup>2</sup> ]	1428,70	17	Liczba mieszkań z WC osobno	0		

- 1) wg PN-70/B-02365 Powierzchnia budynków. Podział, określenia i zasady obmiaru  
 2) wg PN-69/B-02360 Kubatura budynków. Zasady obliczania.



### **Opis techniczny podstawowych elementów budynku**

Budynek zaprojektowany w technologii tradycyjnej z wykorzystaniem elementów prefabrykowanych. Wybudowany w 1967 roku jako budynek w zabudowie wolnostojącej. Jest to budynek jednokondygnacyjny. Rozpatrywany obiekt nie został podpiwniczony.

Ściany zewnętrzne budynku zostały wykonane z cegły ceramicznej typu kratówka. Ściany zewnętrzne zostały obustronnie wykończone tynkiem cementowo-wapiennym.

Budynek został przykryty stropodachem niewentylowanym. Stropodach składa się z papy asfaltowej, wylewki betonowej, płyty pilśniowej, płyty żelbetonowej oraz tynku cementowo-wapiennego.

Podłoga na gruncie składa się z lastriko, wylewki betonowej, płyty pilśniowej, betonu oraz podsypki z piasku.

W budynku występuje typowa stolarka otworowa. Część okien w latach poprzednich została wymieniona na okna z tworzyw sztucznych o współczynniku przenikania ciepła  $U_{max} = 1,5 [W/m^2 \cdot K]$ . Pozostałe okna zewnętrzne są w złym stanie technicznym. Są to okna stalowe jednoszybowe o uśrednionym współczynniku przenikania ciepła na poziomie  $U_{max} = 5,0 [W/m^2 \cdot K]$ .

Drzwi oraz bramy wejściowe do budynku są drewniane. Drzwi i bramy są w złym stanie technicznym i o uśrednionym współczynniku przenikania ciepła  $U_{max} = 3,5 [W/m^2 \cdot K]$ .

### **Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych planowanych do termomodernizacji:**

Lp.	Opis	Położenie	Pow. netto m <sup>2</sup>	$U_k$ W/(m <sup>2</sup> ·K)	Pow. Okien m <sup>2</sup>	U okna W/(m <sup>2</sup> ·K)	Pow. Drzwi, bram m <sup>2</sup>	U drzwi W/(m <sup>2</sup> ·K)
1	Ściany zewnętrzne	N/S/W/E	953,93	1,113	203,51	5,0	63,49	3,5
					34,03	1,5		
2	Podłoga na gruncie	H	1188,53	1,188				
4	Stropodach niewentylowany	H	1337,09	1,042				

**Uwaga:** Ściany zewnętrzne, należy ocieplać do górnych krawędzi ścian attykowych lub kolankowych. Wszystkie wartości dotyczące wielkości następujących prac termomodernizacyjnych: powierzchnia elewacji, powierzchnia stolarki okiennej i drzwiowej, powierzchnia docieplenia ścian, dachu i stropodachu, modernizacja instalacji CO mogą odbiegać od stanu rzeczywistego i należy je zweryfikować przed złożeniem ofert oraz na etapie wykonywania projektów.



**Charakterystyka energetyczna budynku**

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Zamówiona moc cieplna na co - dla całego kompleksu budynków	[kW]	350,00
2.	Zamówiona moc cieplna na cwu ( $q_{\dot{r}}$ )	[kW]	-
3.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na co	[kW]	188,60
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]	6,34
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	914,74
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	1237,47
Taryfa opłat (z VAT)			
7.	Opłata stała miesięczna - energia z gazu	zł	12 418,93
	Opłata zmienna za energię cieplną z gazu	zł/GJ	39,67
	Opłata zmienna za energię cieplną c.w.u.- energia elektryczna	zł/GJ	144,56
	Opłata stała miesięczna - energia elektryczna	zł	5,49

**Charakterystyka systemu ogrzewania**

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Sposób ogrzewania	Budynek jest ogrzewany za pomocą bezpośredniego wężła ciepłowniczego. Instalacja w budynku została zaprojektowana jako dwuprzewodowa z rozdziałem dolnym. Rozszerzalność cieplna jest kompensowana centralnie w naczyniu wzbiórczym typu reflex
2.	Parametry pracy instalacji	90/70
3.	Przewody w instalacji	Stalowe, czarne, spawane, prowadzone po wierzchu. Izolacja cieplna w złym stanie technicznym
4.	Rodzaje grzejników	Żeliwne, członowe, typu TA-1, płytowe, stalowe rurowe z ożebrowaniem
5.	Ostonięcie grzejników	brak
6.	Zawory termostatyczne	brak
7.	Zabezpieczenie	tak w zamkniętym naczyniu wzbiórczym
8.	Odpowietrzenie	odpowietrzniki automatyczne
9.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	7 / 24
10.	Modernizacja instalacji po roku 1984	tak, w latach poprzednich zostały zamontowane automatyczne odpowietrzniki na pionach instalacji c.o.

Lp	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_g$	<b>1,00</b>
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_d$	<b>0,96</b>
3	Regulacja i wykorzystanie	$\eta_e$	0,77
4	Akumulacja ciepła	$\eta_s$	<b>1,00</b>
5	Stosunek sumy mocy cieplnej grzejników usytuowanych przy ścianach zewnętrznych do sumy mocy cieplnej wszystkich grzejników w systemie ogrzewczym, X	X	1,00
6	Obliczeniowa średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_{e'}$	<b>0,77</b>
7	Sprawność całkowita systemu $\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s =$	$\eta_{tot}$	0,74
8	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t$	1,00
9	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d$	1,00

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	Bezpośredni węzeł ciepłowniczy
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewnym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej.
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej lecz bez miejscowej
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	Brak zbiornika buforowego
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	Praca ciągła



**Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej**

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda użytkowa jest przygotowywana indywidualnie w przepływowych podgrzewaczach c.w.u. zasilanych energią elektryczną
2.	Piony i ich izolacja	Przewody stalowe, stan przewodów dobry
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	nie
4.	Zbiornik akumulacyjny	brak

**Charakterystyka systemu wentylacji**

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m <sup>3</sup> /h	7 429,24

**V. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku**

**Przegrody zewnętrzne**

Po dokonaniu wizji lokalnej w budynku stwierdzono odbarwienia tynku na ścianach zewnętrznych budynku, odspojenia od podłoża i ubytki fragmentów tynku. Budynek nie spełnia wymagań dotyczących maksymalnej wartości wskaźnika „E” sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania w standardowym sezonie grzewczym, gdyż przegrody zewnętrzne mają niską izolacyjność termiczną. Ogólny stan techniczny przegród budowlanych ocenia się na dobry. W czasie wizji lokalnej zaobserwowano podsiąkanie wód gruntowych przez ściany cokołowe oraz fundamentowe. Przed przystąpieniem do prac dociepleniowych należy wykonać izolację przeciwwilgociową.

przegroda	U [W/m <sup>2</sup> *K]	R [m <sup>2</sup> *K/W]	U [W/m <sup>2</sup> *K]	Ti
	istniejące		wymagane*	
Ściany zewnętrzne	1,113	0,899	0,20	≥ 16 °C
Stropodach niewentylowany	1,042	0,960	0,15	≥ 16 °C
Podłoga na gruncie	1,188	0,842	0,30	≥ 16 °C

\*) – Wartości wymagane zgodnie z WT od 1 stycznia 2019 dla budynków użyteczności publicznej, jeżeli Inwestor korzysta z Ustawy termomodernizacyjnej

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych ocenia się na dobry. Współczynniki przenikania ciepła dla ścian zewnętrznych są wyższe od obecnie wymaganych.

### Okna i drzwi

przegroda	U [w/m <sup>2</sup> *K]		Ti
	istniejące	wymagane*	
drzwi, bramy zewnętrzne	3,50	1,3	≥ 16 °C
okna stalowe	5,00	1,3	≥ 16 °C
okna z PCV	1,50	0,9	≥ 16 °C

W budynku występuje typowa stolarka otworowa. Część okien w latach poprzednich została wymieniona na okna z tworzyw sztucznych o współczynniku przenikania ciepła  $U_{max} = 1,5 [W/m^2 \cdot K]$ . Pozostałe okna zewnętrzne są w złym stanie technicznym. Są to okna stalowe jednoszybowe o uśrednionym współczynniku przenikania ciepła na poziomie  $U_{max} = 5,0 [W/m^2 \cdot K]$ . Drzwi oraz bramy wejściowe do budynku są drewniane. Drzwi i bramy są w złym stanie technicznym i o uśrednionym współczynniku przenikania ciepła  $U_{max} = 3,5 [W/m^2 \cdot K]$ .

#### System grzewczy

Budynek jest ogrzewany za pomocą bezpośredniego wężła cieplowniczego. Instalacja centralnego ogrzewania w budynku została zaprojektowana jako dwuprzewodowa z rozdziałem dolnym i wymuszonym obiegiem czynnika grzewczego. Instalacja została wykonana z rur stalowych czarnych łączonych za pomocą gwintów i spawów. W czasie wizji lokalnej zaobserwowano liczne miejsca ognisk korozji liniowej, miejscowej. Instalacja jest w złym stanie technicznym. Jako elementy grzejne służą grzejniki żeliwne członowe typu TA-1, stalowe płytowe, rurowe z ożebrowaniem typu Faviera. Grzejniki nie zostały wyposażone w przygrzejnikowe zawory termostatyczne wraz z głowicami termostatycznymi. Rozszerzalność cieplna czynnika grzewczego jest kompensowana centralnie w wymiennikowni. Temperatura zasilania wody grzewczej jest regulowana za pomocą automatyki pogodowej w wymiennikowni. Budynek nie posiada układu rozliczeniowo-pomiarowego.

#### System zapotrzebowania w ciepłą wodę użytkową.

Ciepła woda użytkowa jest przygotowywana indywidualnie w przepływowych podgrzewaczach ciepłej wody użytkowej. Ciepła woda użytkowa jest przygotowywana bezpośrednio przy punktach poboru wody.

#### Wentylacja

Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne. Świeże powietrze infiltruje do pomieszczeń przez nieszczelności w oknach. Stan techniczny przewodów wentylacyjnych wg ostatniej ekspertyzy kominiarskiej jest zgodny z obowiązującymi wymaganiami technicznymi. W budynku zaobserwowano nadmierne wentylowanie pomieszczeń.



Ocena stanu istniejącego i możliwości poprawy

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	<p><b>Przegrody zewnętrzne</b> mają niezadawalające wartości współczynnika przenikania ciepła U [W/m<sup>2</sup>K]</p> <p>Ściany zewnętrzne U= 1,113</p> <p>Stropodach niewentylowany U= 1,042</p> <p>Podłoga na gruncie U= 1,188</p>	<p>Należy ocieplić przegrody zewnętrzne tak, aby uzyskać minimalny opór cieplny dla:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ścian <math>R \geq 5,00</math> [m<sup>2</sup>K/W]</li> <li>- stropodachu niewentylowanego <math>R \geq 6,66</math> [m<sup>2</sup>K/W]</li> <li>- podłogi na gruncie <math>R \geq 3,33</math>[m<sup>2</sup>K/W]</li> </ul>
2	<p><b>Drzwi wejściowe do budynku i okna zewnętrzne</b> - są w złym stanie technicznym, o współczynnikach U [W/m<sup>2</sup>K]</p> <p>drzwi, bramy zewnętrzne U = 3,50</p> <p>okna stalowe 5,00</p> <p>okna z PCV U = 1,50</p>	<p>-Możliwa wymiana stolarki otworowej na bardziej szczelną o współczynniku przenikania ciepła nie większym niż: dla okien <math>U_{max} = 0,9</math> W/m<sup>2</sup>K dla drzwi, bram <math>U_{max} = 1,3</math> W/m<sup>2</sup>K</p>
3	<p><b>Wentylacja grawitacyjna</b> - W pomieszczeniach występuje nadmierny napływ powietrza zewnętrznego przez nieszczelności w drzwiach i bram wejściowych i oknach zewnętrznych</p>	<p>-Możliwe obniżenie strat energii poprzez zwiększenie szczelności stolarki otworowej</p>
4	<p><b>Instalacja ciepłej wody użytkowej</b> - c.w.u. przygotowywana indywidualnie</p>	<p>- Możliwe zmniejszenie kosztów przygotowania c.w.u. poprzez zastosowanie OZE.</p>
5	<p><b>System grzewczy</b> - ciepło jest przygotowywane za pomocą wężła ciepłowniczego</p>	<p>- Możliwe zmniejszenie zużycia energii cieplnej na cele c.o. poprzez zwiększenie sprawności systemu c.o.</p>

**VI. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych**

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
	1	2
1	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian - metodą bezspoinową (styropian)
2	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez podłogę na gruncie	Ocieplenie podłogi na gruncie poprzez usunięcie istniejącej posadzki oraz ułożenie płyt styropianowych XPS i wykonanie nowej posadzki
3	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez stropodach niewentylowany	Ocieplenie stropodachu poprzez układanie styropapy na wierzchniej warstwie przegrody budowlanej
4	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez okna i drzwi, bram wejściowe do budynku oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana okien, drzwi i bram wejściowych do budynku
5	Zmniejszenie zużycia energii cieplnej na cele centralnego ogrzewania	Wymiana instalacji centralnego ogrzewania oraz montaż przygrzejnikowych zaworów termostacyjnych wraz z głowicami termostacyjnymi.
	Zmniejszenie zużycia energii cieplnej na cele ciepłej wody użytkowej	Montaż paneli fotowoltaicznych na cele produkcji ciepłej wody użytkowej.



**VII. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz wykazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło**

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
I	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez system centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej	Wymiana instalacji centralnego ogrzewania wraz z montażem przygrzejnikowych zaworów termostatycznych i głowic termostatycznych
		Montaż instalacji fotowoltaicznej na cele produkcji ciepłej wody użytkowej
II	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane	Wymiana drzwi i bram wejściowych do budynku
		Wymiana okien zewnętrznych
		Wymiana okien stalowych zewnętrznych
		Ocieplenie podłogi na gruncie
		Ocieplenie ścian zewnętrznych
		Ocieplenie stropodachu niewentylowanego

**Ocena opłacalności i wyboru usprawnień dotyczących zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne 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 optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez zewnętrzną stolarkę otworową
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego rozwiązania prowadzącego do zmniejszenia zużycia energii cieplnej na cele centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej
- Zestawienia 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 termo-modernizacji	jedn.
$t_{wo}$	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
$t_{zo}$	-18,0	-18,0	$^{\circ}\text{C}$
$t_{gruntu}$	0,0	0,0	$^{\circ}\text{C}$
$S_d$ dla przegród zewnętrznych	3 548	3 548	dzień·K·a
$S_d$ dla podłogi na gruncie	1 250	1 250	dzień·K·a
$O_{0z}$ , $O_{0z}$ Energia cieplna	39,67	39,67	zł/GJ
$O_{0m}$ , $O_{0m}$ Energia cieplna	12 418,93	12 418,93	zł/(MW·mc)
$O_{0z}$ , $O_{0z}$ Energia elektryczna	144,56	144,56	zł/GJ
$O_{b0}$ , $O_{b1}$ Energia elektryczna	5,49	5,49	zł/m-c

$S_d$  Dla miejscowości Międzyrzecz

$t_{wo}$  - obliczeniowa temperatura wewnętrzna

$t_{zo}$  - obliczeniowa temperatura zewnętrzna

$S_d$  - ilość stopniodni dla miejscowości w której znajduje się rozpatrywany obiekt

$O_{0z}$  - Opłata zmienna za energię cieplną

$O_{0m}$  - Opłata stała za energię cieplną

$O_{0z}$  - Opłata zmienna za energię cieplną

$O_{b0}$  - Opłata stała za energię cieplną

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		Przełoga				
		Ocieplenie ścian zewnętrznych				
<b>Dane:</b> powierzchnia przełoga do obliczania strat powierzchnia przełoga do obliczania kosztu usprawnienia		A	=	953,93 m <sup>2</sup>		
		A <sub>kosz</sub>	=	1001,62 m <sup>2</sup>		
<b>Opis wariantów usprawnienia</b>						
Przewiduje się ocieplenie ścian metodą bezspoinową z użyciem styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,040 \text{ W/mK}$ . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 5,0 \text{ (m}^2 \text{ K)/W}$						
wariant 2: o grubości 1 cm większej niż w wariantie 1						
wariant 3: o grubości 1 cm większej niż w wariantie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,15	<b>0,16</b>	0,17
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	m <sup>2</sup> K/W		3,75	<b>4,00</b>	4,25
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> K/W	0,899	4,649	<b>4,899</b>	5,149
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-6} \cdot Sd \cdot A/R$	GJ/a	325,43	62,91	<b>59,70</b>	56,80
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,0403	0,0078	<b>0,0074</b>	0,0070
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		15 257	<b>15 444</b>	15 619
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		170,00	<b>180,00</b>	190,00
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł		170 276	<b>180 292</b>	190 308
9	SPBT = $N_U / \Delta O_{ru}$	lata		11,16	<b>11,67</b>	12,18
10	$U_0, U_1$	W/m <sup>2</sup> K	1,113	0,215	<b>0,204</b>	0,194
<b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></b>						
Przyjęto szacunkowe ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> wg lokalnych firm wykonawczych. Koszt usprawnień stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi ( $A_{kosz}$ ). W cenie jednostkowej mieszczą się: -wszystkie elementy systemu ocieplenia, wraz z pracami i materiałami pomocniczymi Dopuszcza się zastąpienie materiału izolacyjnego innym materiałem izolacyjnym pod warunkiem, że współczynnik przewodności cieplnej jak i cena jednostkowa jest taka sama jak w wybranym wariantcie.						
<b>Koszt dokumentacji budowlano-wykonawczej ujęto w wyborze optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>						
<b>termomodernizacji</b>		<b>Koszt :</b>	<b>180 292,00</b>	<b>zł</b>	<b>SPBT =</b>	<b>11,67</b>
						<b>lat</b>



Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi					Przedsięwzięcie		
					Wymiana stalowych okien zewnętrznych		
<p>Dane: pow. : <math>A_{ok} = 203,51 \text{ m}^2</math>  <math>V_{nom} = \Psi = 2971,70 \text{ m}^3/\text{h}</math> <math>V_{obl} = \Psi * C_m</math></p> <p><b>Opis wariantów usprawnienia</b>                      Usprawnienie obejmuje wymianę istniejących okien zewnętrznych, na okna o niższym współczynniku U:                      wariant 1: okien, <math>U = 0,90 \text{ W/m}^2\text{K}</math>                      wariant 2: okien, <math>U = 0,70 \text{ W/m}^2\text{K}</math>                      wariant 3: okien, <math>U = 0,50 \text{ W/m}^2\text{K}</math></p> <p>Uwaga: Współczynnik U jest uśrednionym współczynnikiem szyby i ramy.</p>							
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty			
				1	2	3	
1	Współczynnik przenikania okien, i drzwi U	W/m <sup>2</sup> K	5,0	0,90	0,70	0,50	
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	Cr	-	1,1	1,00	1,00	
		Cm	-	1,2	1,00	1,00	
3	$8,64 * 10^{-6} * S_d * A_{ok} * U$	GJ/a	311,93	56,15	43,67	31,19	
4	$2,94 * 10^{-9} * C_r * C_w * V_{nom} * S_d$	GJ/a	4,09	3,10	3,10	3,10	
5	$Q_0, Q_1 = (4) + (5)$	GJ/a	316,02	59,25	46,77	34,29	
6	$10^{-6} * A_{ok} * (t_{w0} - t_{z0}) * U$	MW	0,0387	0,0070	0,0054	0,0039	
7	$3,4 * 10^{-7} * V_{nom} * C_m * (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0461	0,0384	0,0384	0,0384	
8	$q_0, q_1 = (7) + (8)$	MW	0,0848	0,0454	0,0438	0,0423	
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) * O_z + 12 * (q_{0U} - q_{1U}) * O_m$	zł/rok		10 289,83	10 829,47	11 369,11	
10	Koszt jednostkowy $N_{OK}$	zł		900,00	1 100,00	1 250,00	
11	Koszt wymiany $N_{OK}$	zł		183 159,00	223 861,00	254 388,00	
12	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		17,8	20,7	22,4	
<p><b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></b>                      Przyjęto szacunkowe ceny jednostkowe 1 m<sup>2</sup> stolarki otworowej wg lokalnych firm.                      Koszt modernizacji:                      wariant 1: 203,51 m<sup>2</sup> * 900,00 zł/m<sup>2</sup> = 183 159,00 zł                      wariant 2: 203,51 m<sup>2</sup> * 1100,00 zł/m<sup>2</sup> = 223 861,00 zł                      wariant 3: 203,51 m<sup>2</sup> * 1250,00 zł/m<sup>2</sup> = 254 388,00 zł</p> <p>Koszt dokumentacji budowlano-wykonawczej ujęto w wyborze optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</p>							
<b>Wybrany wariant : 1</b>		<b>Koszt :</b>	<b>183 159,00 zł</b>	<b>SPBT=</b>	<b>17,8</b>	<b>lat</b>	

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przełoga		
				Ocieplenie stropodachu niewentylowanego		
<b>Dane:</b>		powierzchnia przełogi do obliczania strat	<b>A</b>	= 1337,09 m <sup>2</sup>		
		powierzchnia przełogi do obliczania kosztu usprawnienia	<b>A<sub>kosz</sub></b>	= 1337,09 m <sup>2</sup>		
<b>Opis wariantów usprawnienia</b>						
Przewiduje się ocieplenie stropodachu niewentylowanego styropapą o współczynniku przewodności $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$ . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 6,66 \text{ (m}^2 \text{ K)/W}$						
wariant 2: o grubości 1 cm większej niż w wariantcie 1						
wariant 3: o grubości 1 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,19	<b>0,20</b>	0,21
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	m <sup>2</sup> K/W		5,43	<b>5,71</b>	6,00
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> K/W	0,960	6,389	<b>6,674</b>	6,960
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-6} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	427,0	64,159	<b>61,412</b>	58,891
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,0529	0,0080	<b>0,0076</b>	0,0073
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		21 084	<b>21 253</b>	21 398
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		110,00	<b>120,00</b>	130,00
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł		147 080	<b>160 452</b>	173 822
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		6,98	<b>7,55</b>	8,12
10	$U_0, U_1$	W/m <sup>2</sup> K	1,042	0,157	<b>0,150</b>	0,144
<b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></b>						
Przyjęto szacunkowe ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> wg średnich cen firm lokalnych.						
Koszt usprawnień stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni stropu nad ostatnią kondygnacją.						
Cena jednostkowa zawiera wszystkie prace i materiały niezbędne do wykonania ocieplenia (w tym prace i materiały pomocnicze)						
Dopuszcza się zastąpienie materiału izolacyjnego innym materiałem izolacyjnym pod warunkiem, że współczynnik przewodności cieplnej jak i cena jednostkowa jest taka sama jak w wybranym wariantcie.						
<b>Koszt dokumentacji budowlano-wykonawczej ujęto w wyborze optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>						
<b>Wybrany wariant : 2</b>		<b>Koszt</b>	<b>160 452,00 zł</b>	<b>SPBT =</b>	<b>7,55 lat</b>	



Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ocieplenie podłogi na gruncie		
Dane:				powierzchnia przegrody do obliczania strat	<b>A</b>	= 1188,53 m <sup>2</sup>
				powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	<b>A<sub>kosz</sub></b>	= 1188,53 m <sup>2</sup>
<b>Opis wariantów usprawnienia</b>						
Przewiduje się ocieplenie podłogi na gruncie płytami styropianowymi XPS o współczynniku przewodności $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$ . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 3,33 \text{ (m}^2 \text{ K)/W}$						
wariant 2: o grubości 1 cm większej niż w wariantcie 1						
wariant 3: o grubości 1 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,09	<b>0,10</b>	0,11
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	m <sup>2</sup> K/W		2,57	<b>2,86</b>	3,14
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> K/W	0,842	3,413	<b>3,699</b>	3,985
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-6} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	152,4	37,604	<b>34,700</b>	32,212
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,0536	0,0132	<b>0,0122</b>	0,0113
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		10 574	<b>10 839</b>	11 071
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		355,00	<b>365,00</b>	375,00
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł		421 927	<b>433 813</b>	445 698
9	SPBT = $N_U / \Delta O_{ru}$	lata		39,90	<b>40,02</b>	40,26
10	$U_0, U_1$	W/m <sup>2</sup> K	1,188	0,293	<b>0,270</b>	0,251
<b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></b>						
Przyjęto szacunkowe ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> wg średnich cen firm lokalnych.						
Koszt usprawnień stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni podłogi na gruncie						
Cena jednostkowa zawiera wszystkie prace i materiały niezbędne do wykonania ocieplenia ( w tym prace i materiały pomocnicze )						
Dopuszcza się zastąpienie materiału izolacyjnego innym materiałem izolacyjnym pod warunkiem, że współczynnik przewodności cieplnej jak i cena jednostkowa jest taka sama jak w wybranym wariantcie.						
<b>Koszt dokumentacji budowlano-wykonawczej ujęto w wyborze optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>						
<b>Wybrany wariant : 2</b>		<b>Koszt</b>	<b>433 813,00 zł</b>	<b>SPBT =</b>	<b>40,02 lat</b>	



Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi					Przedsięwzięcie		
					Wymiana okien zewnętrznych z PCV		
<p>Dane: pow. : <math>A_{ok} = 34,03 \text{ m}^2</math>  <math>V_{nom} = \Psi = 742,92 \text{ m}^3/\text{h}</math> <math>V_{obl} = \Psi * C_m</math></p> <p><b>Opis wariantów usprawnienia</b>                      Usprawnienie obejmuje wymianę istniejących okien zewnętrznych, o niższym współczynniku U:                      wariant 1: okien, <math>U = 0,90 \text{ W/m}^2\text{K}</math>                      wariant 2: okien, <math>U = 0,70 \text{ W/m}^2\text{K}</math>                      wariant 3: okien, <math>U = 0,50 \text{ W/m}^2\text{K}</math></p> <p>Uwaga: Współczynnik U jest uśrednionym współczynnikiem szyby i ramy.</p>							
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty			
				1	2	3	
1	Współczynnik przenikania okien, i drzwi U	W/m <sup>2</sup> K	1,5	0,90	0,70	0,50	
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	Cr	-	1,00	1,00	1,00	
		Cm	-	1,00	1,00	1,00	
3	$8,64 * 10^{-6} * Sd * A_{ok} * U$	GJ/a	15,65	9,39	7,30	5,22	
4	$2,94 * 10^{-6} * C_r * C_w * V_{nom} * Sd$	GJ/a	0,77	0,77	0,77	0,77	
5	$Q_0, Q_1 = (4) + (5)$	GJ/a	16,42	10,16	8,08	5,99	
6	$10^{-6} * A_{ok} * (t_{w0} - t_{z0}) * U$	MW	0,0019	0,0012	0,0009	0,0006	
7	$3,4 * 10^{-7} * V_{nom} * C_m * (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0096	0,0096	0,0096	0,0096	
8	$q_0, q_1 = (7) + (8)$	MW	0,0115	0,0108	0,0105	0,0102	
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/rok		352,60	480,07	607,54	
10	Koszt jednostkowy $N_{OK}$	zł		1 120,00	1 421,00	1 541,00	
11	Koszt wymiany $N_{OK}$	zł		38 114,00	48 357,00	52 441,00	
12	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		108,1	100,7	86,3	
<p><b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></b>                      Przyjęto szacunkowe ceny jednostkowe 1 m<sup>2</sup> stolarki otworowej wg lokalnych firm.                      Koszt modernizacji:                      wariant 1: <math>34,03 \text{ m}^2 * 1120,00 \text{ zł/m}^2 = 38 114,00 \text{ zł}</math>                      wariant 2: <math>34,03 \text{ m}^2 * 1421,00 \text{ zł/m}^2 = 48 357,00 \text{ zł}</math>                      wariant 3: <math>34,03 \text{ m}^2 * 1541,00 \text{ zł/m}^2 = 52 441,00 \text{ zł}</math></p> <p>Koszt dokumentacji budowlano-wykonawczej ujęto w wyborze optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</p>							
<b>Wybrany wariant : 3</b>		<b>Koszt :</b>	<b>52 441,00 zł</b>	<b>SPBT=</b>	<b>86,3</b>	<b>lat</b>	

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi				Przedsięwzięcie		
				Wymiana drzwi i bram wejściowych do budynku		
<p>Dane: pow. : <math>A_{ok} = 63,49 \text{ m}^2</math>  <math>V_{nom} = \Psi = 3714,62 \text{ m}^3/\text{h}</math> <math>V_{obl} = \Psi * C_m</math></p> <p><b>Opis wariantów usprawnienia</b>                      Usprawnienie obejmuje wymianę istniejących drzwi i bram zewnętrznych na szczelniejsze, o niższym współczynniku U:                      wariant 1: drzwi, bramy <math>U = 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}</math>                      wariant 2: drzwi, bramy <math>U = 1,10 \text{ W/m}^2\text{K}</math>                      wariant 3: drzwi, bramy <math>U = 0,90 \text{ W/m}^2\text{K}</math></p> <p>Uwaga: Współczynnik U jest uśrednionym współczynnikiem szyby i ramy.</p>						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania okien, i drzwi U	$\text{W/m}^2\text{K}$	3,5	1,30	1,10	0,90
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	Cr	1,1	1,00	1,00	1,00
		Cm	1,2	1,00	1,00	1,00
3	$8,64 * 10^{-6} * S_d * A_{ok} * U$	GJ/a	68,1	25,301	21,409	17,516
4	$2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * S_d$	GJ/a	5,11	3,875	3,875	3,875
5	$Q_0, Q_1 = (4) + (5)$	GJ/a	73,2	29,176	25,284	21,391
6	$10^{-6} * A_{ok} * (t_{w0} - t_{z0}) * U$	MW	0,0084	0,0031	0,0027	0,0022
7	$3,4 * 10^{-7} * V_{nom} * c_m * (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0576	0,0480	0,0480	0,0480
8	$q_0, q_1 = (7) + (8)$	MW	0,0660	0,0511	0,0507	0,0502
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) * O_z + 12 * (q_{0U} - q_{1U}) * O_m$	zł/rok		3 967,96	4 181,97	4 410,90
10	Koszt jednostkowy $N_{OK}$	zł		1 020,00	1 421,00	1 541,00
11	Koszt wymiany $N_{OK}$	zł		64 760,00	90 220,00	97 839,00
12	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		16,3	21,6	22,2
<p><b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></b>                      Przyjęto szacunkowe ceny jednostkowe 1 m<sup>2</sup> stolarki otworowej wg lokalnych firm.                      Koszt modernizacji:                      wariant 1: 63,49 m<sup>2</sup> * 1020,00 zł/m<sup>2</sup> = 64 760,00 zł                      wariant 2: 63,49 m<sup>2</sup> * 1421,00 zł/m<sup>2</sup> = 90 220,00 zł                      wariant 3: 63,49 m<sup>2</sup> * 1541,00 zł/m<sup>2</sup> = 97 839,00 zł</p> <p>Koszt dokumentacji budowlano-wykonawczej ujęto w wyborze optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</p>						
<b>Wybrany wariant : 1</b>		<b>Koszt :</b>	<b>64 760,00 zł</b>	<b>SPBT=</b>	<b>16,3</b>	<b>lat</b>



**Ocena i wybór wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego i ciepłej wody użytkowej.**

Dane:  $Q_{000} = 914,74 \text{ GJ/a}$

**Założenia dla stanu istniejącego**

- 1 Brak zaworów oraz głowic termostacyjnych
- 2 Instalacja w złym stanie technicznym

Usprawnienie dotyczy modernizacji instalacji centralnego ogrzewania. Zakres modernizacji obejmuje; Wymianę instalacji centralnego ogrzewania oraz montaż przygrzejnikowych zaworów termostacyjnych wraz z głowicami termostacyjnymi. Należy zastosować zawory termostacyjne ze stałą nastawą oraz odporne na zniszczenia zewnętrzne wynikające z wandalizmu. Zawory powinny być ustawione na 20 °C. Instalację, należy wyposażyć w urządzenia pozwalające na monitoring i ocenę wielkości efektu energetycznego i ekologicznego w okresie trwałości inwestycji.

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

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności	
		Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji
	Rodzaj systemu zasilania	Węzeł cieplny	Węzeł cieplny
Udział procentowy źródła ciepła		100%	100%
1	sprawność wytwarzania	$\eta_w = 1,00$	1,00
2	sprawność przesyłu	$\eta_p = 0,96$	0,96
3	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_r = 0,77$	0,89
4	sprawność akumulacji	$\eta_e = 1,00$	1,00
5	sprawność całkowita systemu	$\eta_{tot} = 0,74$	<b>0,85</b>
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t = 1,00$	0,95
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d = 1,00$	0,85

Uzasadnienie przyjętych sprawności

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	Bezpośredni węzeł ciepłowniczy	Bezpośredni węzeł ciepłowniczy
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewnym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej.	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ocenianym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami zainstalowanymi w pomieszczeniach ogrzewanych
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej lecz bez miejscowej	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej oraz miejscowej w zakresie P-1K
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	Brak zbiornika buforowego	Brak zasobnika buforowego
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	Praca ciągła	Budynek ciężki czas ogrzewania 16 godzin / 8 godzin osłabienia nocnego
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia $w_t$	Praca ciągła	Budynek ciężki- czas ogrzewania 5 dni / 2 dni osłabienia nocnego



Ocena i wybór wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego aspekty ekonomiczne systemu ciepłej wody użytkowej			
Dane: $Q_{0c.w.u.} = 43,26 \text{ GJ/a}$			
Założenia dla stanu istniejącego			
1 przepływowy podgrzewacz c.w.u. zasilany energią elektryczną			
<p>Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej polega na instalacji fotowoltaicznej na cele ciepłej wody użytkowej. Moc instalacji fotowoltaicznej należy dobrać do ilości energii pobranej przez podgrzewacze c.w.u. Instalację, należy wyposażyć w urządzenia pozwalające na monitoring i ocenę wielkości efektu energetycznego i ekologicznego w okresie trwałości inwestycji.</p> <p>W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień.</p>			
Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności	
		Przed modernizacją	Po modernizacji
	Rodzaj systemu zasilania	El. Podgrzewacz c.w.u.	El. Podgrzewacz c.w.u.
Udział procentowy źródła ciepła		100%	100%
1	sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	$\eta_{w,g} = 0,99$	0,99
2	sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,p}$	$\eta_{w,p} = 1,00$	1,00
3	sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	$\eta_{w,s} = 1,00$	1,00
4	sprawność sezonowa wykorzystania	$\eta_e = 1,00$	1,00
5	sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	$\eta_{tot} = 0,99$	0,99
Uzasadnienie przyjętych sprawności			
Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji	
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{wg}$	Elektryczny podgrzewacz przepływowy	Elektryczny podgrzewacz przepływowy	
sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru wody	Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru wody	
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	brak	brak	

Ocena proponowanego przedsięwzięcia				
I.p.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Stan po termomodernizacji
<b>Centralne Ogrzewanie</b>				
	Rodzaj systemu zasilania		Węzeł ciepły	Węzeł ciepły
1	Procentowy udział źródła ciepła		100%	100%
2	Obliczeniowa moc cieplna c.o.	kW	188,60	188,60
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego	GJ/rok	914,74	914,74
4	Sprawność całkowita systemu ogrzewania $\eta_{tot}$	-	0,74	0,85
5	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia		1,00	0,85
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie dnia		1,00	0,95
7	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. z uwzględnieniem sprawności systemu	GJ/rok	1237,47	864,53
8	Opłata zmienna -węzeł ciepłowniczy	zł/GJ	39,67	39,67
9	Opłata zmienna -energia elektryczna	zł/GJ	144,56	144,56
10	Miesięczna opłata stała -węzeł ciepłowniczy	zł/(MW.mc)	12 418,93	12 418,93
11	Miesięczna opłata stała -energia elektryczna	zł/m-c	5,49	5,49
12	<b>Roczny koszt c.o. w sezonie standardowym</b>	<b>zł/rok</b>	<b>77 193,53</b>	<b>62 399,73</b>
<b>Ciepła Woda Użytkowa</b>				
13	Rodzaj systemu zasilania		EI. Podgrzewacz c.w.u.	EI. Podgrzewacz c.w.u.
	Obliczeniowa moc cieplna c.o.		6,34	6,34
14	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.w.u. w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	43,26	43,26
15	Ogólna sprawność systemu c.w.u. $\eta_{tot}$	-	0,99	0,99
16	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.w.u. z uwzględnieniem sprawności systemu z przerwami w ogrzewaniu	kWh/rok	12 138,79	12 138,79
17	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.w.u. z uwzględnieniem sprawności systemu z przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	43,70	43,70
18	Roczna produkcja energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej	kWh/rok	-	12 138,79
19	Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczną na cele c.o.+ c.w.u. według RMI z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku (...)	kWh/rok	16 852,95	16 852,95
20	Roczny efekt ekonomiczny w wyniku zainstalowania instalacji fotowoltaicznej	zł/rok	-	6 317,22
21	<b>Roczny koszt c.w.u. w sezonie standardowym</b>	<b>zł/rok</b>	<b>6 383,05</b>	<b>6 383,05</b>
22	<b>Roczny koszt c.o.+c.w.u. w sezonie standardowym</b>	<b>zł/rok</b>	<b>83 576,58</b>	<b>68 782,78</b>
23	Różnica+ efekt ekonomiczny w wyniku zainstalowania instalacji fotowoltaicznej	zł/rok	-	21 111,02
24	Koszt inwestycji	zł	-	213 593,00
25	SPBT	lat	-	<b>10,12</b>
		kpl.	Cena jednostkowa	Koszt całkowity
	Koszt montażu instalacji fotowoltaicznej na cele c.w.u.	1,00	73 088,00	73 088,00
	Wymiana instalacji centralnego ogrzewania oraz montaż przygrzejnikowych zaworów termostatycznych wraz głowicami termostatycznymi	1,00	140 505,00	140 505,00
			razem	213 593,00
Uwaga: Do kosztu modernizacji doliczono opłaty towarzyszące przy wykonaniu przedsięwzięcia.				



**Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT**

<b>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>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
1*	Modernizacja c.o.+c.w.u.	213 593,00	10,12
2	Ocieplenie stropodachu niewentylowanego	160 452,00	7,55
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych	180 292,00	11,67
4	Wymiana drzwi i bram wejściowych do budynku	64 760,00	16,30
5	Wymiana stalowych okien zewnętrznych	183 159,00	17,80
6*	Ocieplenie podłogi na gruncie	433 813,00	40,02
7*	Wymiana okien zewnętrznych z PCV	52 441,00	86,30

\*- Według Ustawy z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów Dz. U. nr 223, poz. 1459. Usprawnienie polegające na modernizacji instalacji centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej wykonuje się niezależnie od wartości SPBT. Jest to usprawnienie priorytetowe.

\*\* - Uwzględniając wartości SPBT (Simply Pay Back Time) rezygnuje się z usprawnienia termomodernizacyjnego polegającego na: Ocieplenie podłogi na gruncie, wymiany okien zewnętrznych z PCV.

**Opis przyjętych rozwiązań i składowych współczynników sprawności**

**Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

Niniejszy rozdział obejmuje:

- określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań
- wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

**Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych**

Do analizy przyjęto następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych:

Lp	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu wg SBPT						
		1	2	3	4	5	6	7
1.	Modernizacja c.o.+c.w.u.	X	X	X	X	X	X	X
2.	Ocieplenie stropodachu niewentylowanego	X	X	X	X	X	X	
3.	Ocieplenie ścian zewnętrznych	X	X	X	X	X		
4.	Wymiana drzwi i bram wejściowych do budynku	X	X	X	X			
5.	Wymiana stalowych okien zewnętrznych	X	X	X				
6.	Ocieplenie podłogi na gruncie	X	X					
7.	Wymiana okien zewnętrznych z PCV	X						

Wariant wg SBPT	Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego	Koszt wariantu [zł]	Koszt dokumentacji budowlano-wykonawczej [zł]	Koszt całkowity [zł]
1	1+2+3+4+5+6+7	1 288 510,00	45 444,00	1 333 954,00
2	1+2+3+4+5+6	1 236 069,00	45 444,00	1 281 513,00
<b>3</b>	<b>1+2+3+4+5</b>	<b>802 256,00</b>	<b>45 444,00</b>	<b>847 700,00</b>
4	1+2+3+4	619 097,00	45 444,00	664 541,00
5	1+2+3	554 337,00	45 444,00	599 781,00
6	1+2	374 045,00	45 444,00	419 489,00
7	1	213 593,00	45 444,00	259 037,00



**Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

warianty	Suma produkcji energii														Zmiana		Porcento wa oszczędn. ość
	C.O.						C.W.U.				C.O. + C.W.U.				Oszczędn. $\Delta Q_{co+cwu}$	zł	
	$Q_{co}$ 1) wg obl.	$Q_{co} \cdot w_d \cdot w_t / \eta$	$w_d$	$w_t$	$\eta$	GJ/rok	Opłata c.o.	$Q_{cwu}$ 2)	$Q_{cwu}$ 2)	Opłata c.w.u.	$Q_{co} + Q_{cwu}$	GJ/rok	Opłata c.o.+c.w.u.	GJ/rok			
1	149,65	839,64	0,85	0,85	0,95	793,55	53 780,07	6,34	43,70	6383,05	155,99	837,25	60 163,12	443,92	23 413,47	34,65%	
2	156,32	852,32	0,85	0,85	0,95	805,53	55 249,45	6,34	43,70	6383,05	162,66	849,23	61 632,50	431,94	21 944,08	33,71%	
<b>3</b>	<b>129,70</b>	<b>620,74</b>	<b>0,85</b>	<b>0,85</b>	<b>0,95</b>	<b>586,67</b>	<b>42 599,80</b>	<b>6,34</b>	<b>43,70</b>	<b>6383,05</b>	<b>136,04</b>	<b>630,37</b>	<b>48 982,85</b>	<b>650,81</b>	<b>34 593,73</b>	<b>50,80%</b>	
4	172,69	995,65	0,85	0,85	0,95	941,00	63 062,47	6,34	43,70	6383,05	179,03	984,70	69 445,53	296,48	14 131,06	23,14%	
5	182,55	1 052,36	0,85	0,85	0,95	994,59	66 657,94	6,34	43,70	6383,05	188,89	1 038,29	73 040,99	242,88	10 535,59	18,96%	
6	189,44	1 114,67	0,85	0,85	0,95	1 053,48	70 020,75	6,34	43,70	6383,05	195,78	1 097,18	76 403,80	183,99	7 172,78	14,36%	
7	188,60	914,74	0,85	0,85	0,95	864,53	62 399,73	6,34	43,70	6383,05	194,94	908,23	68 782,78	372,95	14 793,80	29,11%	
0	188,60	914,74	0,74	1,00	1,00	1 237,47	77 193,53	6,34	43,70	6383,05	194,94	1 281,17	83 576,58	0,00	0,00	0,00%	
<b>3</b>	wariant wybrany do realizacji																
Roczny efekt ekonomiczny w wyniku zainstalowania instalacji fotowoltaicznej																<b>6 317,22 zł</b>	

1) - wyniki z arkusza kalkulacyjnego - załącznik 5

2) - moc i zużycie energii na cwu - załącznik 4

Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego									
Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite zł	Roczna oszczędność kosztów energii zł	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię %	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu		Premia termomodernizacyjna [zł]		
					[zł. %]	[zł. %]	20% kredytu	16% całkowitych kosztów	2-letnie oszczędności
1	2	3	4	5	6		7	8	9
	Modernizacja c.o.+c.w.u.								
	Wymiana stalowych okien zewnętrznych				0,00	0,00%			
	Ocieplenie stropodachu niewentylowanego								
1	Ocieplenie ścian zewnętrznych	1 333 954,00	29 730,69	34,65%			266 790,80	213 432,64	59 461,37
	Wymiana drzwi i bram wejściowych do budynku								
	Ocieplenie podłogi na gruncie				1 333 954,00	100,00%			
	Wymiana okien zewnętrznych z PCV								
	Modernizacja c.o.+c.w.u.								
	Wymiana stalowych okien zewnętrznych				0,00	0,00%			
	Ocieplenie stropodachu niewentylowanego								
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych	1 281 513,00	28 261,30	33,71%			256 302,60	205 042,08	56 522,60
	Wymiana drzwi i bram wejściowych do budynku				1 281 513,00	100,00%			
	Ocieplenie podłogi na gruncie								



3	<b>Modernizacja c.o.+c.w.u.</b> Wymiana stalowych okien zewnętrznych Ocieplenie stropodachu niewentylowanego Ocieplenie ścian zewnętrznych Wymiana drzwi i bram wejściowych do budynku	847 700,00	40 910,95	50,80%	0,00	0,00%	169 540,00	135 632,00	81 821,90
					847 700,00	100,00%			
4	Modernizacja c.o.+c.w.u. Wymiana stalowych okien zewnętrznych Ocieplenie stropodachu niewentylowanego Ocieplenie ścian zewnętrznych	664 541,00	20 448,28	23,14%	0,00	0,00%	132 908,20	106 326,56	40 896,55
					664 541,00	100,00%			
5	Modernizacja c.o.+c.w.u. Wymiana stalowych okien zewnętrznych Ocieplenie stropodachu niewentylowanego	599 781,00	16 852,81	18,96%	0,00	0,00%	119 956,20	95 964,96	33 705,62
					599 781,00	100,00%			

Audyt energetyczny budynku: ul. Marcinkowskiego 25, 66-300 Międzyrzecz

6	Modernizacja c.o.+c.w.u. Wymiana stalowych okien zewnątrznych	419 489,00	13 490,01	14,36%	0,00	0,00%	83 897,80	67 118,24	26 980,01
		419 489,00			419 489,00	100,00%			
7	Modernizacja c.o.+c.w.u.	259 037,00	21 111,02	29,11%	0,00	0,00%	51 807,40	41 445,92	42 222,05
		259 037,00			259 037,00	100,00%			



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

Na podstawie dokonanej oceny uwzględniając zdolność kredytową Inwestora oraz prosty czas zwrotu nakładów na przedsięwzięcie termomodernizacyjne SPBT (Simply Pay Back Time), jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku wskazuje się **wariant 3** obejmujący następujące usprawnienia:

- Ocieplenie stropodachu niewentylowanego
- Ocieplenie ścian zewnętrznych
- Wymiana drzwi i bram wejściowych do budynku
- Wymiana stalowych okien zewnętrznych
- Modernizację systemu c.o.+c.w.u.

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

Oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie **50,80%**, czyli powyżej 25 %

### **IX. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji**

W ramach wskazanego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, należy wykonać następujące prace:

- Wymienić drzwi i bramy wejściowe na nowoczesną stolarkę otworową o współczynniku przenikania ciepła  $U_{\max} = 1,3$  [W/m<sup>2</sup>\*K]. Usprawnienie wykonać za kwotę nieprzekraczającą **64 760,00zł**
- Wymienić stalowe okna zewnętrzne na nowoczesną stolarkę otworową o współczynniku przenikania ciepła  $U_{\max} = 0,9$ [W/m<sup>2</sup>\*K]. Usprawnienie wykonać za kwotę nieprzekraczającą **183 159,00zł**
- Ocieplić stropodach niewentylowany styropapą o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,035$  [W/m·K] i grubości 20cm. Usprawnienie termomodernizacyjne należy wykonać zgodnie z zaleceniami producenta styropapy. Usprawnienie wykonać za kwotę nieprzekraczającą **160 452,00 zł**.
- Ocieplić ściany zewnętrzne. Usprawnienie należy wykonać zgodnie z I.T.B dotyczącym ocieplenia z zastosowaniem styropianu o grubości 16 cm i współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,040$  [W/m·K]. Usprawnienie należy wykonać za kwotę **180 292,00zł**
- Wykonać modernizację centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej polegającą na:
  - Demontażu istniejącej instalacji centralnego ogrzewania
  - Demontażu istniejących grzejników
  - Montażu nowych przewodów rozprowadzających czynnik grzewczy. Instalację należy wykonać w sposób uniemożliwiający zniszczenie przez użytkowników budynku np. w brzdach, korytkach.
  - Montażu nowych grzejników radiacyjnych stalowych z zaworami termostatycznymi wraz z głowicami termostatycznymi Należy zastosować zawory termostatycznie ze stałą nastawą oraz odporne na zniszczenia zewnętrzne wynikające z wandalizmu. Zawory powinny być ustawione na 20 °C.
  - Adaptacji pokrycia dachowego i konstrukcji dachu na potrzeby montażu instalacji fotowoltaicznej
  - Montażu instalacji fotowoltaicznej na dachu rozpatrywanego budynku
  - Montażu komunikacji dachowej umożliwiającej serwisowanie paneli fotowoltaicznych

- Montaż TIK z możliwością zdalnego korygowania podstawowych parametrów systemów grzewczych

Należy zamontować również, zdalny nadzór nad instalacją centralnego ogrzewania z możliwością zdalnego korygowania podstawowych parametrów oraz informowanie o stanach awaryjnych do odpowiednich służb reagowania. Należy zastosować układ fotowoltaiczny wspomagający pracę elektrycznych podgrzewaczy c.w.u.. Instalację, należy wyposażyć w urządzenia pozwalające na monitoring i ocenę wielkości efektu energetycznego i ekologicznego w okresie trwałości inwestycji. Produkcja energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej, powinna być wystarczająca na pokrycie zapotrzebowania na energię elektryczną podgrzewaczy c.w.u. Należy zainstalować instalację fotowoltaiczną z możliwością produkcji energii elektrycznej w ilości co najmniej **12 138,79 kWh/rok**. Instalację fotowoltaiczną, należy wykonać zgodnie z branżowym projektem technicznym oraz zgodnie z wytycznymi i zaleceniami wydanymi przez dostawcę energii elektrycznej. Modernizację instalacji ciepłej wody użytkowej oraz centralnego ogrzewania, należy wykonać zgodnie z przepisami obowiązującymi od 01 stycznia 2019r. - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. ( wraz ze zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690) Modernizację instalacji c.o. i c.w.u. należy wykonać zgodnie z branżowym projektem technicznym za kwotę nieprzekraczającą **213 593,00zł**

- Wykonanie dokumentacji budowlano-wykonawczej za kwotę **45 444,00zł**

**Koszt termomodernizacji przyjęto według cen lokalnych firm wykonawczych. Do kosztów doliczono koszt nadzoru inwestorskiego. Wszystkie prace termomodernizacyjne, należy wykonać zgodnie z dokumentacją branżową oraz z warunkami technicznymi dostawców energii cieplnej oraz elektrycznej.**  
**Charakterystyka finansowania wybranego wariantu**

Dla całości budynku		udział procentowy	Jednostka
Kalkulowany koszt robót wyniesie (z VAT)	847 700,00	100,00%	zł
Udział środków własnych inwestora *	0,00	0,00%	zł
Kredyt bankowy	847 700,00	100,00%	zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna	81 821,90	2-letnie oszczędności	zł
Czas zwrotu SPBT	20,7	-	lat

\*- W przypadku ubiegania się o środki pomocowe RPO -2020 wysokość udziału środków własnych Inwestora i wielkość dotacji zostanie określona w regulaminie konkursu.



## X. Dalsze działania Inwestora oraz klauzule i zastrzeżenia

### Dalsze działania

W celu zrealizowania określonego wyżej przedsięwzięcia konieczne jest wykonanie następujących czynności:

- Przygotowanie i złożenie wniosku kredytowego oraz przeprowadzenie postępowania dotyczącego uzyskania kredytu lub środków pomocowych z RPO – Lubuskie 2020
- Przygotowanie projektu modernizacji
- Zawarcie umów z wykonawcami robót
- Realizacja robót przy zapewnieniu odpowiedniego nadzoru i odbioru technicznego
- Zakończenie całości przedsięwzięcia zgodnie z terminem określonym w umowie kredytowej i wystąpienie o wypłatę premii termomodernizacyjnej lub środków pomocowych z RPO- Lubuskie 2020

Przeprowadzenie obserwacji i ocena rezultatów przeprowadzonej termomodernizacji

### Klauzule i zastrzeżenia

- Przedmiot i cel wykonania audytu energetycznego oraz jego zakres określił Zleceniodawca. Niniejszy audyt energetyczny:
  - nie może być wykorzystany do żadnego innego celu, niż określony w opracowaniu,
  - nie może być traktowany jako ekspertyza techniczna.
- Autor opracowania przyjął w dobrej wierze informacje (zawarte w udostępnionej dokumentacji, a także udzielone przez Inwestora i inne osoby zainteresowane) niezbędne do wykonania audytu
- W przypadku powstania niejasności, należy zwrócić się do autora opracowania o dodatkowe informacje
- Wykonane opracowanie jest dokumentem jednorazowym na określone prace termomodernizacyjne, o których jest mowa w audycie energetycznym.
- Jeżeli prace wskazane w audycie energetycznym, nie zostały wykonane w roku sporządzenia opracowania, zaleca się uaktualnić audyt energetyczny przed przystąpieniem do prac termomodernizacyjnych.
- Metoda obliczeniowa zastosowana w opracowaniu audytu odnosi się do standardowego (normatywnego) sposobu użytkowania i standardowych warunków klimatycznych. Ilość zużytej energii cieplnej, odnosi się do faktycznego sposobu użytkowania budynku, w związku z czym mogą wystąpić różnice w wynikach końcowych, między wartościami obliczeniowymi, a rzeczywistymi. Z uwagi na indywidualny sposób użytkowania budynku, uzyskane wartości obliczeniowej rocznej ilości zużywanego nośnika energii lub energii, nie pozwalają wnioskować o rzeczywistym zużyciu energii w budynku; wartości te są przybliżone.
- Zgodnie z lp. 285 załącznika nr 1 do rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 12 października 2011 r. w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt (Dz. U. Nr 237, poz. 1419), zwanego dalej „rozporządzeniem”, ochroną gatunkową ścisłą jest w szczególności objęty jerzyk (*Apus apus*), ptak z rzędu wróblowych, którego siedliskiem są m.in. wysokie budynki mieszkalne. W § 7 rozporządzenia, Minister Środowiska określił obowiązujące zakazy, w tym: umyślnego niszczenia jaj, postaci młodocianych i form rozwojowych, niszczenia siedlisk, ostoi i gniazd. Spośród tych zakazów, jedynie w przypadku braku rozwiązań alternatywnych i jeżeli nie jest to szkodliwe dla zachowania we właściwym stanie ochrony populacji tego gatunku i jego siedlisk, w okresie od 16 października do końca lutego nie obowiązują zakaz usuwania gniazd z budek dla ptaków i ssaków, oraz usuwania gniazd ptasich z obiektów budowlanych i terenów zieleni, jeżeli wymagają tego względy bezpieczeństwa lub sanitarne.
- **Po zakończeniu prac termomodernizacyjnych zaleca się wykonanie badania termowizyjnego w celu analizy jakości wykonania prac termomodernizacyjnych.**
- Niniejsze opracowanie zostało wykonane zgodnie z zaleceniami firmy **Biuro Ekspertyz i Rozwoju Gospodarczego Sp. z o.o. ul. Kościelna 2, I piętro 65 - 001 Zielona Góra**

**XI. Załączniki do audytu**

Załącznik nr 1	Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła przed i po termomodernizacji
Załącznik nr 2	Obliczenie współczynników przenikania ciepła przez przegrody przed i po termomodernizacji
Załącznik nr 3	Obliczenie ilości strumienia powietrza wentylacyjnego
Załącznik nr 4	Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej
Załącznik nr 5	Wyniki obliczeń rocznego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzanie budynku dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych
Załącznik nr 6	Wyznaczanie udziału odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową
Załącznik nr 7	Określenie wskaźnika rocznego obliczeniowego zapotrzebowania na energię końcową oraz wskaźnika rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną dla co+cwu
Załącznik nr 8	Wyznaczanie jednostkowej wielkości emisji CO <sub>2</sub> w budynku lub części budynku wyposażonych w złożone systemy techniczne
Załącznik nr 9	Określenie obliczeniowych efektów prac termomodernizacyjnych

Załącznik nr 1

Założenia:

- Budynek ogrzewany za pomocą węzła ciepłowniczego

Koszt energii i mocy cieplnej na cele c.o. + c.w.u.	Jednostka	Wartość stawek opłat netto	Wartość stawek opłat brutto
Cena energii cieplnej	zł/GJ	25,15	30,93
Cena za przesył energii cieplnej	zł/GJ	7,10	8,73
Cena mocy cieplnej	zł/MW*m-c	8 277,37	10 181,17
Cena za przesył mocy cieplnej	zł/MW*m-c	1 819,32	2 237,76
<b>Stawka opłaty za ciepło</b>	<b>zł/GJ</b>	<b>32,25</b>	<b>39,67</b>
<b>Stawka opłaty za moc cieplną</b>	<b>zł/MW*m-c</b>	<b>10 096,69</b>	<b>12 418,93</b>

\*) - Taryfa A-2 według ZEC Zakład Energetyki Ciepłej sp. z o.o. ul. Reymonta 5, 66-300 Międzyrzecz

**Cena energii elektrycznej**

Ceny według Enea		Ceny z VAT
Opłata za energię elektryczną	zł/kWh	0,52
<b>Razem opłata zmienna</b>	<b>zł/kWh</b>	<b>0,52</b>
<b>Razem opłata zmienna</b>	<b>zł/GJ</b>	<b>144,56</b>
<b>Abonament</b>	<b>zł/m-c</b>	<b>5,49</b>

\*) - TaryfaC12a Enea Spółka Akcyjna ul. Górecka1, 60-201 Poznań



Załącznik nr 2

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

Nr typu przegrody S-i	Opis warstw	Grubość warstwy d w m	$\lambda$ W/m*K	R, Ri, Re m <sup>2</sup> *K/W	U W/m <sup>2</sup> *K
Ściany zewnątrzne	tynk cem-wap	0,020	0,800	0,025	1,113
	cegła kratówka	0,380	0,560	0,679	
	tynk cem-wap	0,020	0,800	0,025	
				R <sub>si</sub> 0,130	
				R <sub>se</sub> 0,040	
				<b>razem 0,899</b>	
Podłoga na gruncie	jastrych betonowy	0,050	1,500	0,033	1,188
	plyta pilśniowa	0,050	0,180	0,278	
	beton	0,100	1,100	0,091	
	piasek	0,200	2,000	0,100	
				R <sub>si</sub> 0,170	
				R <sub>se</sub> 0,170	
			<b>razem 0,842</b>		
Stropodach niewentylowany	papa	0,005	1,00	0,005	1,042
	beton	0,050	1,00	0,050	
	maty z płyty pilśniowej	0,050	0,100	0,500	
	plyta kanałowa	0,240	1,000	0,240	
	tynk cem-wap	0,020	0,800	0,025	
				R <sub>si</sub> 0,100	
				R <sub>se</sub> 0,040	
			<b>razem 0,960</b>		

Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U) po termomodernizacji

Nr typu przegrody S-i	Opis warstw	Grubość warstwy d w m	$\lambda$ W/m <sup>2</sup> *K	R, Ri, Re m <sup>2</sup> *K/W	U W/m <sup>2</sup> *K	
Ściany zewewnętrzne	tynk cem-wap	0,020	0,800	0,025	0,204	
	cegła kratówka	0,380	0,560	0,679		
	tynk cem-wap	0,020	0,800	0,025		
	styropian	0,160	0,040	4,000		
				R <sub>si</sub>		0,130
				R <sub>se</sub>		0,040
				<b>razem</b>		<b>4,899</b>
Podłoga na gruncie	jastrych betonowy	0,050	1,500	0,033	1,188	
	plyta pilśniowa	0,050	0,180	0,278		
	beton	0,100	1,100	0,091		
	piasek	0,200	2,000	0,100		
				R <sub>si</sub>		0,170
				R <sub>se</sub>		0,170
				<b>razem</b>		<b>0,842</b>
Stropodach niewentylowany	papa	0,005	1,000	0,005	0,150	
	beton	0,050	1,000	0,050		
	maty z plyty pilśniowej	0,050	0,100	0,500		
	plyta kanałowa	0,240	1,000	0,240		
	tynk cem-wap	0,020	0,800	0,025		
	Styropapa	0,200	0,035	5,714		
				R <sub>si</sub>		0,100
				R <sub>se</sub>		0,040
				<b>razem</b>		<b>6,674</b>

Załącznik nr 3

**Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego**

<b>pomieszczenie</b>	<i>strumień powietrza wg. normy w m<sup>3</sup>/h, krotność wymian h<sup>-1</sup></i>	<i>Strumień w m<sup>3</sup>/s</i>	<i>Łączne zap. powietrza w m<sup>3</sup>/s</i>
pomieszczenia	1	2,064	2,064
<b>ŁĄCZNIE V<sub>o</sub></b>			<b>2,064</b>

Vo=	7 429,2	m <sup>3</sup> /h
Kubatura wentylowana budynku	7 429,2	m <sup>3</sup>
krotność wymiany powietrza wentylacyjnego	1,00	h <sup>-1</sup>

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego wg PN-83/B-03430  $V_{nom} = \psi \cdot$  **7 429,2 m<sup>3</sup>/h**

Współczynniki korekcyjne	Przed modernizacją	Po modernizacji
c <sub>r</sub>	1,0	1,0
c <sub>w</sub>	1,0	1,0
c <sub>m</sub>	1,0	1,0

Do obliczeń rocznego zapotrzebowania na ciepło Q [GJ/rok]

$$c_r \cdot c_w \cdot V_{nom} \quad \boxed{7\,429,2} \quad \boxed{7\,429,2} \text{ m}^3/\text{h}$$

Do obliczeń zapotrzebowania na moc cieplną q [MW]

$$c_m \cdot \psi \quad \boxed{7\,429,2} \quad \boxed{7\,429,2} \text{ m}^3/\text{h}$$



Załącznik nr 4

**Obliczenie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby ciepłej wody użytkowej**

Charakterystyka systemu	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po termomodernizacji
(1)	(2)	(3)	(3)
ciepło właściwe wody $c_w$	kJ/kg*deg	4,19	4,19
gęstość wody $\rho$	kg/dm <sup>3</sup>	1	1
powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze (powierzchnia ogrzewana) $A_f$	m <sup>2</sup>	3397,40	3397,40
Liczba użytkowników $L$	os.	400	400
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody $V_{wi}$	dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> *dzień)	0,8	0,8
temperatura wody ciepłej w podgrzewaczu $\theta_{cw}$	°C	55	55
temperatura wody zimnej $\theta_0$	°C	10	10
współczynnik korekcyjny temp. $k_R$	-	0,55	0,55
czas użytkowania $t_R$	doba	365	365
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd} = V_{wi} * c_w * \rho * (\theta_{cw} - \theta_0) * k_R * t_R / 3600$	kWh/rok	<b>28 576,98</b>	<b>28 576,98</b>
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,99	0,99
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,p}$	-	1,00	1,00
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	1,00	1,00
sprawność sezonowa wykorzystania	-	1,00	1,00
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,99	0,99
roczne zapotrzebowanie <b>ciepła końcowego</b> $Q_{k,w}$	kWh/a	<b>28 865,63</b>	<b>28 865,63</b>
roczne zapotrzebowanie <b>ciepła końcowego</b> $Q_{k,w}$	GJ/a	<b>103,92</b>	<b>103,92</b>

**Obliczanie zapotrzebowania na moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej**

Opis	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan istniejący
(1)	(2)	(3)	(3)
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\acute{s}r} = (L * V_{cw}) / (18 * 1000)$	m <sup>3</sup> /h	0,151	0,151
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 * L^{-0,244}$	-	2,160	2,160
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m <sup>3</sup> wody $Q_{cwj} = c_w * \rho * (\theta_{cw} - \theta_0) * k_r / \eta_{w,tot} / 10^3$	GJ/m <sup>3</sup>	0,105	0,105
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\acute{s}r} * Q_{cwj} * N_h * 10^6 / 3600$	kW	9,5	9,5
<b>Średnia moc c.w.u.</b> $q_{cwu}^{\acute{s}r} = q_{cwu}^{max} / N_h$	<b>kW</b>	<b>4,4</b>	<b>4,4</b>

Załącznik nr 5

**Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzanie budynku dla poszczególnych wariantów**

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, kW	ciepła $Q_H$ , GJ/a
1	149,65	839,64
2	156,32	852,32
<b>3</b>	<b>129,70</b>	<b>620,74</b>
4	172,69	995,65
5	182,55	1052,36
6	189,44	1114,67
7	188,60	914,74
0 - stan istniejący	188,60	914,74

Załącznik nr 6

**Wyznaczanie udziału odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową - stan przed termomodernizacją**

$$U_{OZE} = \frac{Q_{k,H,oze} + Q_{k,W,oze} + Q_{k,L,oze} + Q_{k,C,oze} + E_{el,pom,oze}}{Q_k} \cdot 100\%$$

gdzie:

$Q_{k,H,oze}$	roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemu ogrzewania zapewniane przez odnawialne źródła energii*)	kWh/rok
$Q_{k,W,oze}$	roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej zapewniane przez odnawialne źródła energii**)	kWh/rok
$Q_{k,C,oze}$	roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemu chłodzenia zapewniane przez odnawialne źródła energii***)	kWh/rok
$Q_{k,L,oze}$	roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemu wbudowanej instalacji oświetlenia zapewniane przez odnawialne źródła energii	kWh/rok
$E_{el,pom,oze}$	roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemów technicznych zapewniane przez odnawialne źródła energii	kWh/rok
$Q_k$	roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemów technicznych	kWh/rok

\*) W przypadku pomp ciepła o wartości  $\eta_{H,g}$  większej od 1 wyznacza się według wzoru:

$$Q_{k,H,oze} = Q_{k,H,oze} \cdot \left(1 - \frac{1}{\eta_{H,g}}\right)$$

\*\*) W przypadku pomp ciepła o wartości  $\eta_{W,g}$  większej od 1 wyznacza się według wzoru:

$$Q_{k,W,oze} = Q_{k,W,oze} \cdot \left(1 - \frac{1}{\eta_{W,g}}\right)$$

\*\*\*) W przypadku pomp ciepła o wartości SEER większej od 1 wyznacza się według wzoru:

$$Q_{k,C,oze} = Q_{k,C} \cdot \left(1 - \frac{1}{SEER}\right)$$

$Q_{k,H,oze}$	0,00	kWh/rok
$Q_{k,W,oze}$	0,00	kWh/rok
$Q_{k,C,oze}$	0,00	kWh/rok
$Q_{k,L,oze}$	0,00	kWh/rok
$E_{el,pom,oze}$	0,00	kWh/rok
$Q_k$	355 881,28	kWh/rok

$$U_{OZE} = 0,00\%$$



Wyznaczanie udziału odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową- stan po termomodernizacji

$$U_{OZE} = \frac{Q_{k,H,oze} + Q_{k,W,oze} + Q_{k,L,oze} + Q_{k,C,oze} + E_{el,pom,oze}}{Q_K} \cdot 100\%$$

gdzie:

$Q_{k,H,oze}$	roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemu ogrzewania (zapewniane przez odnawialne źródła energii*)	kWh/rok
$Q_{k,W,oze}$	roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej (zapewniane przez odnawialne źródła energii**)	kWh/rok
$Q_{k,C,oze}$	roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemu chłodzenia (zapewniane przez odnawialne źródła energii***)	kWh/rok
$Q_{k,L,oze}$	roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemu wbudowanej instalacji oświetlenia (zapewniane przez odnawialne źródła energii)	kWh/rok
$E_{el,pom,oze}$	roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemów technicznych (zapewniane przez odnawialne źródła energii)	kWh/rok
$Q_K$	roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemów technicznych	kWh/rok

\*) W przypadku pomp ciepła o wartości  $\eta_{H,g}$  większej od 1 wyznacza się według wzoru:

$$Q_{k,H,oze} = Q_{k,H,oze} \cdot \left(1 - \frac{1}{\eta_{H,g}}\right)$$

\*\*\*) W przypadku pomp ciepła o wartości  $\eta_{W,g}$  większej od 1 wyznacza się według wzoru:

$$Q_{k,W,oze} = Q_{k,W,oze} \cdot \left(1 - \frac{1}{\eta_{W,g}}\right)$$

\*\*\*\*) W przypadku pomp ciepła o wartości SEER większej od 1 wyznacza się według wzoru:

$$Q_{k,C,oze} = Q_{k,C} \cdot \left(1 - \frac{1}{SEER}\right)$$

$Q_{k,H,oze}$	0,00	kWh/rok
$Q_{k,W,oze}$	12 017,40	kWh/rok
$Q_{k,C,oze}$	0,00	kWh/rok
$Q_{k,L,oze}$	0,00	kWh/rok
$E_{el,pom,oze}$	0,00	kWh/rok
$Q_K$	189 245,74	kWh/rok

$$U_{OZE} = 6,35\%$$

Załącznik nr 7

Obliczenie Współczynnika EP oraz EK według ROZPORZĄDZENIA MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 27 lutego 2015 r. ze zm. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania wzorów świadectw i ich charakterystyki energetycznej				
		Stan istniejący	Stan po modernizacji	
1	Określenie wskaźnika rocznego obliczeniowego zapotrzebowania na energię użytkową, końcową, pierwotną			
	Roczne zapotrzebowanie na <b>energię użytkową</b>			
	-ogrzewanie i wentylacja $Q_{H, nd}$	kWh/rok	254 094,44	172 427,78
	-ciepła woda użytkowa $Q_{W, nd}$	kWh/rok	12 017,40	12 017,40
	-ogółem	kWh/rok	266 111,85	184 445,18
	<b>Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię użytkową EU</b>	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	<b>186,26</b>	<b>129,10</b>
	-ogrzewanie i wentylacja $Q_{KH}$	kWh/rok	343 742,49	162 962,82
	-ciepła woda użytkowa $Q_{KW}$	kWh/rok	12 138,79	12 138,79
	<b>Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową EK</b>	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	<b>249,09</b>	<b>122,56</b>
	Roczne zapotrzebowanie na <b>energię pierwotną</b>			
	-ogrzewanie i wentylacja	kWh/rok	446 865,23	211 851,66
	-ciepła woda użytkowa	kWh/rok	15 780,43	0,00
	- energia pomocnicza $E_{el, pom.H}$	kWh/rok	14 144,13	0,00
	- energia pomocnicza $E_{el, pom.W}$	kWh/rok	2 708,82	2 458,51
	-ogółem	kWh/rok	479 498,61	214 310,17
	<b>Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię pierwotną EP</b>	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	<b>335,62</b>	<b>150,00</b>
3	Energia pomocnicza c.o.:			
	-Zapotrzebowanie mocy pompy obiegowej	W/m <sup>2</sup>	0,50	0,50
	-Zapotrzebowanie napęd pomocniczy i regulacja kotła	W/m <sup>2</sup>	0,10	0,10
	-Czas pracy	h/rok	5 500,00	5 500,00
	<b>-Roczne zapotrzebowanie energii</b>	<b>kWh/rok</b>	<b>4 714,71</b>	<b>4 714,71</b>
	Energia pomocnicza c.w.u.:			
	-Zapotrzebowanie mocy pompa cyrkulacyjna	W/m <sup>2</sup>	0,04	0,04
	-Czas pracy pompy cyrkulacyjnej	h/rok	7 300,00	5 840,00
	-Zapotrzebowanie mocy pompy ładującej	W/m <sup>2</sup>	0,04	0,04
	-Czas pracy pompy ładującej	h/rok	1 500,00	1 500,00
	-Zapotrzebowanie mocy napędu pomocniczego i regulacji	W/m <sup>2</sup>	0,70	0,70
	-Czas pracy pompy napędu pomocniczego i regulacji	h/rok	400,00	400,00
	<b>-Roczne zapotrzebowanie energii</b>	<b>kWh/rok</b>	<b>902,94</b>	<b>819,50</b>
	Współczynniki nakładu na nieodnawialną energię pierwotną $W_i$			
	- dla energii - węgiel, ciepło sieciowe	-	1,30	-
	- dla energii - energia elektryczna	-	3,00	3,00
	- dla energii - węgiel, ciepło sieciowe	-	-	1,30
- dla energii -instalacja PV	-	-	0,00	



Załącznik nr 8

Wyznaczanie jednostkowej wielkości emisji CO<sub>2</sub> w budynku lub części budynku wyposażonych w złożone systemy techniczne

$$E_{CO_2} = (E_{CO_2,H} + E_{CO_2,W} + E_{CO_2,C} + E_{CO_2,L} + E_{CO_2,pom}) / A_f \quad t \text{ CO}_2 / (m^2 \cdot rok)$$

gdzie:

$$E_{CO_2,H} = 36 \cdot 10^{-7} \cdot \sum_i Q_{k,Hi} \cdot W_{e,H,i} \quad t \text{ CO}_2 / rok$$

$$E_{CO_2,W} = 36 \cdot 10^{-7} \cdot \sum_j Q_{k,W,j} \cdot W_{e,W,j} \quad t \text{ CO}_2 / rok$$

$$E_{CO_2,C} = 36 \cdot 10^{-7} \cdot \sum_k Q_{k,C,k} \cdot W_{e,C,k} \quad t \text{ CO}_2 / rok$$

$$E_{CO_2,L} = 36 \cdot 10^{-7} \cdot \sum_l Q_{k,L,l} \cdot W_{e,L,l} \quad t \text{ CO}_2 / rok$$

$$E_{CO_2,pom} = 36 \cdot 10^{-7} \cdot (\sum_i E_{el,pom,Hi} \cdot W_{e,H,i} + \sum_j E_{el,pom,Wj} \cdot W_{e,W,j} + \sum_k E_{el,pom,Ck} \cdot W_{e,C,k}) \quad t \text{ CO}_2 / rok$$

gdzie:

$E_{CO_2,H}$	wielkość emisji CO <sub>2</sub> pochodząca z procesu spalania paliw przez system ogrzewania	t CO <sub>2</sub> /rok
$E_{CO_2,W}$	wielkość emisji CO <sub>2</sub> pochodząca z procesu spalania paliw przez system przygotowania ciepłej wody użytkowej	t CO <sub>2</sub> /rok
$E_{CO_2,C}$	wielkość emisji CO <sub>2</sub> pochodząca z procesu spalania paliw przez system chłodzenia	t CO <sub>2</sub> /rok
$E_{CO_2,L}$	wielkość emisji CO <sub>2</sub> pochodząca z procesu spalania paliw przez system w budowanej instalacji oświetlenia	t CO <sub>2</sub> /rok
$E_{CO_2,pom}$	wielkość emisji CO <sub>2</sub> pochodząca z procesu spalania paliw przez urządzenia pomocnicze w systemach technicznych	t CO <sub>2</sub> /rok
$E_{CO_2,pom}$	wielkość emisji CO <sub>2</sub> pochodząca z procesu spalania paliw przez system w budowanej instalacji oświetlenia	t CO <sub>2</sub> /rok
$Q_{k,Hi}$	roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla i-tego podsystemu w systemie ogrzewania	kWh/rok
$Q_{k,W,j}$	roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla j-tego podsystemu w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej	kWh/rok
$Q_{k,C,k}$	roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla k-tego podsystemu w systemie chłodzenia	kWh/rok
$Q_{k,L,l}$	roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla l-tego podsystemu w systemie w budowanej instalacji oświetlenia	kWh/rok
$E_{el,pom,Hi}$	roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla i-tego podsystemu w systemie ogrzewania	kWh/rok
$E_{el,pom,W,j}$	dostarczaną do budynku lub części budynku dla j-tego podsystemu w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej	kWh/rok
$E_{el,pom,C,k}$	dostarczaną do budynku lub części budynku dla k-tego podsystemu w systemie chłodzenia	kWh/rok
$W_{e,H,i}$	wskaźnik emisji CO <sub>2</sub> w zależności od rodzaju spalanych paliw a przez i-ty podsystem w systemie ogrzewania wyznaczony zgodnie z pkt 6.1.2	t CO <sub>2</sub> /TJ
$W_{e,W,j}$	wskaźnik emisji CO <sub>2</sub> w zależności od rodzaju spalanych paliw a przez j-ty podsystem w systemie przygotowania ciepłej wody	t CO <sub>2</sub> /TJ
$W_{e,C,k}$	wskaźnik emisji CO <sub>2</sub> w zależności od rodzaju spalanych paliw a przez k-ty podsystem w systemie chłodzenia wyznaczony zgodnie z pkt 6.1.2	t CO <sub>2</sub> /TJ
$W_{e,L,l}$	wskaźnik emisji CO <sub>2</sub> w zależności od rodzaju spalanych paliw a przez l-ty podsystem w systemie w budowanej instalacji oświetlenia wyznaczony zgodnie z pkt 6.1.2	t CO <sub>2</sub> /TJ
$W_{el,pom,Hi}$	wskaźnik emisji CO <sub>2</sub> w zależności od rodzaju spalanych paliw a przez urządzenia pomocnicze w i-tym podsystemie w systemie ogrzewania wyznaczony zgodnie z pkt 6.1.2	t CO <sub>2</sub> /TJ
$W_{el,pom,W,j}$	wskaźnik emisji CO <sub>2</sub> w zależności od rodzaju spalanych paliw a przez urządzenia pomocnicze w l-tym podsystemie w systemie przygotowania	t CO <sub>2</sub> /TJ
$W_{el,pom,C,k}$	wskaźnik emisji CO <sub>2</sub> w zależności od rodzaju spalanych paliw a przez urządzenia pomocnicze w k-tym podsystemie w systemie chłodzenia wyznaczony zgodnie z pkt 6.1.2	t CO <sub>2</sub> /TJ
$A_f$	powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza	m <sup>2</sup>



Wyznaczanie jednostkowej wielkości emisji CO<sub>2</sub> w budynku lub części budynku wyposażonych w złożone systemy techniczne stan przed termomodernizacją

$$E_{CO_2} = 0,0985 \quad \text{t CO}_2/\text{rok} \cdot \text{m}^2$$

gdzie:

$$E_{CO_2,H} = 117,2258 \quad \text{t CO}_2/\text{rok}$$

$$E_{CO_2,W} = 9,8586 \quad \text{t CO}_2/\text{rok}$$

$$E_{CO_2,C} = 0,0000 \quad \text{t CO}_2/\text{rok}$$

$$E_{CO_2,L} = 0,0000 \quad \text{t CO}_2/\text{rok}$$

$$E_{CO_2,pom} = 13,6873 \quad \text{t CO}_2/\text{rok}$$

gdzie:

$E_{CO_2,H}$	117,2258	t CO <sub>2</sub> /rok
$E_{CO_2,W}$	9,8586	t CO <sub>2</sub> /rok
$E_{CO_2,C}$	0,0000	t CO <sub>2</sub> /rok
$E_{CO_2,L}$	0,0000	t CO <sub>2</sub> /rok
$E_{CO_2,pom}$	13,6873	t CO <sub>2</sub> /rok
$Q_{k,H,i}$	343 742,49	kWh/rok
$Q_{k,W,j}$	12 138,79	kWh/rok
$Q_{k,C,k}$	0	kWh/rok
$Q_{k,L,l}$	0	kWh/rok
$E_{el,pom.,H,i}$	14 144,13	kWh/rok
$E_{el,pom.,W,j}$	2 708,82	kWh/rok
$E_{el,pom.,C,k}$	0	kWh/rok
$W_{e,H,i}$	94,73	t CO <sub>2</sub> /TJ
$W_{e,W,j}$	225,60	t CO <sub>2</sub> /TJ
$W_{e,C,k}$	0	t CO <sub>2</sub> /TJ
$W_{e,L,l}$	0	t CO <sub>2</sub> /TJ
$W_{el,pom.,H,i}$	225,60	t CO <sub>2</sub> /TJ
$W_{el,pom.,W,j}$	225,60	t CO <sub>2</sub> /TJ
$W_{el,pom.,C,k}$	0	t CO <sub>2</sub> /TJ
$A_f$	1428,70	m <sup>2</sup>

Wyznaczanie jednostkowej wielkości emisji CO<sub>2</sub> w budynku lub części budynku wyposażonych w złożone systemy techniczne stan po termomodernizacji

$$E_{CO_2} = 0,0229 \quad \text{t CO}_2/\text{rok} \cdot \text{m}^2$$

gdzie:

$$E_{CO_2,H} = 32,7477 \quad \text{t CO}_2/\text{rok}$$

$$E_{CO_2,W} = 0,0000 \quad \text{t CO}_2/\text{rok}$$

$$E_{CO_2,C} = 0,0000 \quad \text{t CO}_2/\text{rok}$$

$$E_{CO_2,L} = 0,0000 \quad \text{t CO}_2/\text{rok}$$

$$E_{CO_2,pom} = 0,0000 \quad \text{t CO}_2/\text{rok}$$

gdzie:

$E_{CO_2,H}$		32,7477			t CO <sub>2</sub> /rok
$E_{CO_2,W}$		0,0000			t CO <sub>2</sub> /rok
$E_{CO_2,C}$		0,0000			t CO <sub>2</sub> /rok
$E_{CO_2,L}$		0,0000			t CO <sub>2</sub> /rok
$E_{CO_2,pom}$		0,0000			t CO <sub>2</sub> /rok
$Q_{k,H,i}$	węzeł ciepłowni czy	162962,82	Pompa ciepła - PV	0,00	kWh/rok
$Q_{k,W,j}$	Instalacja fotowoltaiczna		12138,79		kWh/rok
$Q_{k,H,j}$		0,00			kWh/rok
$Q_{k,L,i}$		0,00			kWh/rok
$E_{el,pom,H,i}$		14 144,13			kWh/rok
$E_{el,pom,W,i}$		0,00			kWh/rok
$E_{el,pom,C,k}$		0,00			kWh/rok
$W_{e,H,i}$		55,82			t CO <sub>2</sub> /TJ
$W_{e,W,j}$					t CO <sub>2</sub> /TJ
$W_{e,C,k}$	Wartość wskaźnika emisji CO <sub>2</sub> , w zależności od rodzaju spalanego paliwa $W_e$ dla odnawialnych źródeł energii (w przypadku miejscowego wytwarzania energii w budynku): energii słonecznej, energii wiatrowej, energii geotermalnej, biomasy i biogazu, jest równa 0.				t CO <sub>2</sub> /TJ
$W_{e,L,l}$					t CO <sub>2</sub> /TJ
$W_{el,pom,H,i}$					t CO <sub>2</sub> /TJ
$W_{el,pom,W,i}$					t CO <sub>2</sub> /TJ
$W_{el,pom,L,l}$					t CO <sub>2</sub> /TJ
$A_f$					



**Dodatkowe wymagania Inwestora**

Lp.	Wskaźnik rezultatu - nazwa	Jednostka	Wartość bazowa (przed modernizacją)	Wartość docelowa (po modernizacji)	Efekt (w wyniku termomodernizacji)
1*	Zmniejszenie zużycia energii końcowej w budynku	GJ/rok	1 237,47	586,67	650,81
2*	Ograniczenie emisji gazów cieplarnianych związanych z użytkowaniem budynku	Tony ekwiwalentu CO <sub>2</sub> /rok	140,77	32,75	108,02
3*	Zwiększenie ilości energii uzyskiwanej ze źródeł odnawialnych w bilansie energetycznym w budynku	GJ/rok	0,00	43,26	43,26
4*	Zmniejszenie rocznego zużycia energii pierwotnej w budynku	MWh/rok	479,50	214,31	265,19
5*	Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej	MWh/rok	0,00	12,14	-12,14
6*	Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej	GJ/rok	1 237,47	586,67	650,81

**Objaśnienie**

1*	Zmniejszenie zużycia energii końcowej w budynkach dla zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania przed i po modernizacji z danych z Tabela 2. Karty audytu energetycznego budynku wykonanego na podstawie rozporządzenia w sprawie zakresu i form audytu energetycznego, pkt. 5.4. „Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)” w GJ/rok, dla zapotrzebowania na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej przed i po modernizacji – z danych j.w., pkt. 5.5. „Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej” w GJ/rok, dla zapotrzebowania na energię elektryczną na potrzeby oświetlenia i chłodzenia, z uwagi na fakt, że zużycie energii użytkowej jest równe zużyciu energii końcowej, jako zużycie energii elektrycznej obliczeniowej dla stanu przed i po modernizacji. Wyniki przedstawia się w MWh/rok.
2*	Ograniczenie emisji gazów cieplarnianych związanych z użytkowaniem budynków. Obliczenia emisji wykonuje się zarówno dla stanu przed, jak i po modernizacji zgodnie z wytycznymi. Wyniki przedstawia się w tonach CO <sub>2</sub> /rok.
3*	Zwiększenie ilości energii uzyskiwanej ze źródeł odnawialnych w bilansie energetycznym w budynkach. Obliczenia przeprowadza się zgodnie z wytycznymi. Wyniki przedstawia się w GJ/rok lub MWh/rok w zależności od rodzaju energii odnawialnej.
4*	Zmniejszenie rocznego zużycia energii pierwotnej w budynku Obliczenia przeprowadza się zgodnie z wytycznymi określonymi w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz. U. poz. 376) w MWh/rok. Wynik jest różnicą pomiędzy zapotrzebowaniem na energię pierwotną obliczonym zgodnie z tą metodyką dla stanu przed modernizacją, a zapotrzebowaniem na energię pierwotną dla stanu po modernizacji. W obliczeniach uwzględnia się zapotrzebowanie na energię pierwotną na potrzeby ogrzewania, przygotowania ciepłej wody użytkowej, oświetlenia i chłodzenia, w przypadku, gdy instalacje chłodzenia występują w budynku. Uwzględnia się również zapotrzebowanie na energię pomocniczą do zasilania i napędów urządzeń i instalacji grzewczych oraz systemu wentylacji mechanicznej. Wyniki przedstawia się w MWh/rok.
5*	Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej Obliczenia przeprowadza się zgodnie z wytycznymi określonymi w Rozporządzeniu dotyczącym zakresu i form audytu energetycznego w odniesieniu do zapotrzebowania na ogrzewanie i przygotowanie ciepłej wody użytkowej, jeżeli nośnikiem energii była energia elektryczna oraz zgodnie z wytycznymi Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz. U. poz. 376) w MWh/rok w odniesieniu do zapotrzebowania na energię elektryczną na potrzeby oświetlenia i energię pomocniczą oraz zapotrzebowanie na energię do produkcji chłodu. Wynik jest różnicą pomiędzy zapotrzebowaniem na energię końcową obliczonym zgodnie z tą metodyką dla stanu przed modernizacją, a zapotrzebowaniem na energię końcową dla stanu po modernizacji. Wyniki przedstawia się w MWh/rok.
6*	Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej Obliczenia przeprowadza się zgodnie z wytycznymi określonymi w Rozporządzeniu dotyczącym zakresu i form audytu energetycznego w odniesieniu do zapotrzebowania na ogrzewanie i przygotowanie ciepłej wody użytkowej, jeżeli nośnikiem energii był nośnik inny niż energia elektryczna oraz zgodnie z wytycznymi Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz. U. poz. 376) w MWh/rok w odniesieniu do zapotrzebowania na energię do produkcji chłodu, jeżeli nośnikiem energii wykorzystywanym do produkcji chłodu był nośnik inny niż energia elektryczna. Wynik jest różnicą pomiędzy zapotrzebowaniem na energię końcową obliczonym zgodnie z tą metodyką dla stanu przed modernizacją, a zapotrzebowaniem na energię końcową dla stanu po modernizacji. W przypadku zastosowania układów mikro kogeneracji i mikro trigeneracji w ramach termomodernizacji ilość zaoszczędzonej energii może osiągać wartości ujemne w związku z tym, że część paliw może być wykorzystana na potrzeby produkcji energii elektrycznej. Wyniki przedstawia się w GJ/rok.