



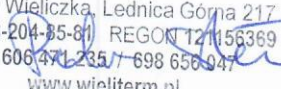
**WIELITERM**




## **AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU**

**dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji w trybie Ustawy z dnia 21.11.2008, Dz.U. Nr 223 poz. 1459**

Adres budynku	<b>Sala Wiejska Węgierce 4A 77-416 Tarnówka</b>
Wykonawca audytu	<b>mgr inż. Piotr Stec adres: Lednica Górna 217 tel: 606 471 235 nr opracowania: 3/11/2021</b>

**WIELITERM**

32-020 Wieliczka, Lednica Górna 217  
NIP 683-204-05-80 REGON 121156369  
tel. 606 471 235 / 698 656 047  
  
[www.wieliterm.pl](http://www.wieliterm.pl)

I Strona tytułowa audytu energetycznego budynku		
<b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>		
<b>1.1 Rodzaj budynku - użyteczności publicznej</b>	<b>1.2 Rok ukończenia budowy</b> 1986 r.	
<b>1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres)</b> Gmina Tarnówka ul. Zwycięstwa 2 77-416 Tarnówka województwo: wielkopolskie	<b>1.4 Adres budynku</b> Węgierce 4A 77-416 Tarnówka województwo: wielkopolskie	
<b>2. Nazwa, nr. REGON i adres firmy wykonującej audyt</b>		
 <b>"WIELITERM" Agnieszka Kostecka-Stec, Piotr Stec s.c.</b> REGON: 121156369 Adres: Lednica Górna 217, 32-020 Wieliczka powiat: wielicki województwo: małopolskie tel: 606 471 235, 698 656 047 strona internetowa: www.wieliterm.pl e-mail: biuro@wieliterm.pl, piotr.stec@wieliterm.pl	<b>WIELITERM</b> 32-020 Wieliczka, Lednica Górna 217 NIP 683-204-85-81 REGON 121156369 tel. 606 471 235 / 698 656 047 www.wieliterm.pl	
<b>3. Imię i nazwisko, nr. PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis</b>		
mgr inż. Piotr Stec studia podyplomowe " Budownictwo energooszczędne, auditing i ocena energetyczna budynków" adres: Lednica Górna 217, 32-020 Wieliczka uprawniony do sporządzania świadectw char. energ. nr upr. 11403, nr wpisu na stronie Ministerstwa Infrastruktury 7180 Członek Zrzeszenia Audytorów Energetycznych ZAE nr 1703 PESEL 78120202239 podpis:  mgr inż. Piotr Stec tel. 606 471 235 piotr.stec@wieliterm.pl		
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje</b>		
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu
	mgr inż. Krzysztof Działkiewicz studia magisterskie: Inżynieria Środowiska, spec. "Instalacje i Urządzenia Ciepłe i Zdrowotne" uprawniony do sporządzania świadectw char. energ. nr upr. 16351 mgr inż. Krzysztof Działkiewicz	Obliczenia powierzchni wymiany ciepła, obliczenia zapotrzebowania ciepła
	podpis:  UPRAWNIENIA DO SPORZĄDZANIA ŚWIADECTW CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU, LOKALU MIESZKALNEGO, ORAZ CZĘŚCI BUDYNKU STANOWIĄCEGO SAMODZIELNĄ CAŁOŚĆ TECHNICZNO-BUDOWLANY NR 16351	
<b>5. Miejscowość</b>	Kraków	<b>Data wykonania opracowania:</b> 04.11.2021 r.
<b>6. Spis treści</b>		
1. Strona tytułowa 2. Karta audytu energetycznego 3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku 5. Ocena stanu technicznego budynku 6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 8. Opis wariantu optymalnego 9. Załączniki: wydruki obliczeń , kalkulacje, dokumentacja techniczna budynku, zdjęcia		

II Karta audytu energetycznego budynku <sup>1)</sup>			
1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Konstrukcja/technologia budynku	Budynek wykonany technologii tradycyjnej murowanej. Ściany zewnętrzne z pustaków żużlobetonowych.	Budynek wykonany technologii tradycyjnej murowanej. Ściany zewnętrzne z pustaków żużlobetonowych.
2	Liczba kondygnacji	1-2	1-2
3	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	977,27	977,27
4	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	316,27	316,27
5	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	0,00	0,00
6	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku	0,00%	0,00%
7	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8	Liczba osób użytkujących budynek	50	50
9	Sposób przygotowania ciepłej wody	zasobnik C.W.U. zasilany z pieca kaflowego	Zasobnik C.W.U. zasilany z kotła na biomasę
10	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	Kocioł na paliwo stałe	Kocioł na biomasę (pellet)
11	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,567	0,567
12	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m <sup>2</sup> K]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Stolarka okienna	1,10	1,10
2	Drzwi zewnętrzne	1,50	1,50
3	Drzwi zewnętrzne wymiana	2,20	1,30
4	Ściany zewnętrzne	1,27	0,19
5	Strop pod częścią nieogrzewaną	1,55	0,14
6	Strop pod częścią nieogrzewaną - sala	1,22	0,14
7	Podłoga na gruncie	0,77	0,77
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,65	0,80
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,90	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,82	0,88
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	0,85	0,85
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	0,88	0,88
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,65	0,82
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,80	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	0,80	0,85
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji	wentylacja naturalna grawitacyjna,	wentylacja naturalna grawitacyjna,
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	Nawiew odbywa się poprzez okna, drzwi, szczelności - wywiew odbywa się poprzez kominy wentylacyjne	Nawiew odbywa się poprzez okna, drzwi, szczelności - wywiew odbywa się poprzez kominy wentylacyjne
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m <sup>3</sup> /h]	488,64	488,64
4.	Liczba wymian [1/h]	0,50	0,50

c.d. Karty audytu energetycznego budynku

6. Charakterystyka energetyczna budynku		Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji
1	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	48,03	23,59
2	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	2,77	2,06
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) $Q_{Hnd}$ [GJ/rok]	298,16	112,02
4	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) $Q_{K,H}$ [GJ/rok]	464,64	123,95
5	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej $Q_{K,W}$ [GJ/rok]	65,93	49,18
6	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
7	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
8	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m <sup>2</sup> rok]	261,87	98,39
9	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m <sup>2</sup> rok]	408,09	108,87
10	Udział odnawialnych źródeł energii [%] <sup>2)</sup>	0,00%	100,00%
<b>7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>			
1	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku <sup>3)</sup> [zł/GJ]	62,08	154,17
2	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>4)</sup> [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
3	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej <sup>3)</sup> [zł/m <sup>3</sup> ]	28,03	17,83
4	Koszt 1 MWh mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej miesiąc <sup>4)</sup> [zł/(MW m-c)]	5 055,30	5 055,30
5	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> m-c)]	7,76	2,19
6	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	2,36	2,36
7	Inne [zł]		
<b>7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
Planowana suma kredytu [zł]	233 182,84	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	67,37%
Planowane koszty całkowite [zł]	466 365,68	Premia termomodernizacyjna [zł]	<b>74 618,51</b>
Roczne oszczędności kosztów energii zł/rok		22 640,14	
<b>9. Inne</b>			
Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku ZOSTANIE/NIE-ZOSTANIE <sup>5)</sup> zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej kW =			3
Z audytu energetycznego WYNIKA/NIE-WYNIKA <sup>5)</sup> , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać stosowane od dnia 31 grudnia 2020 r. wymagania o których mowa w art. 5a ust 2 ustawy			
1) Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku			
2) UOZE [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczana 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			
5) Niepotrzebne skreślić			

### III Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora

#### 3.1. Dokumentacja projektowa:

Projekty:

- Inwentaryzacja własna

#### 3.2. Inne dokumenty

- Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów, Dz.U.Nr 223 poz. 1459  
**Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z 10 sierpnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej, wzoru karty audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii (Dz. U. z 2012 nr 962).**
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz. U. nr 43/2009 poz. 346). wraz z późniejszymi zmianami.
- ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU, BUDOWNICTWA I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Poz.926
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego DZ.U 201 poz. 1240 z późniejszymi zmianami
- Norma PN-EN ISO 6946:2008 „Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania”.

#### 3.3. Osoby udzielające informacji

- Krzysztof Drąg

#### 3.4. Data wizji lokalnej

20.10.2021 r.

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

Według oceny udzielającego informacji w okresie zimowym ciężko dogrzać pomieszczenia budynku. Przyczyną takiego stanu jest zupełny brak izolacji termicznej przegród zewnętrznych.

Zalecenia użytkownika:

- poprawa komfortu cieplnego w pomieszczeniach;
- obniżenie kosztów ogrzewania budynku;
- skorzystanie z dofinansowania do termomodernizacji

#### 3.6. Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów termomodernizacji w przypadku realizacji wg Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.

Wkład własny inwestora nie powinien przekraczać sumy 233 182,84 zł  
w przypadku realizacji wg Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.

Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez Inwestora 233 182,84 zł

## IV Inwentaryzacja techniczno- budowlana budynku

## IV a. Ogólne dane o budynku

<b>Identyfikator budynku</b>			
<b>Własność</b>	<input type="checkbox"/> prywatna	<input type="checkbox"/> spółdzielcza	<input checked="" type="checkbox"/> publiczna
<b>Przeznaczenie budynku</b>	<input type="checkbox"/> mieszkalny	<input type="checkbox"/> mieszk-usługowy	<input checked="" type="checkbox"/> inne
<b>Osiedle</b>	<b>nie dotyczy</b>		
<b>Adres</b>	<b>Węgiecze 4A 77-416 Tarnówka</b>		
<b>Budynek</b>	<input checked="" type="checkbox"/> wolnostojący <input type="checkbox"/> bliźniak	<input type="checkbox"/> segment w zabudowie szeregowej <input type="checkbox"/> inny - kompleks szkolny	

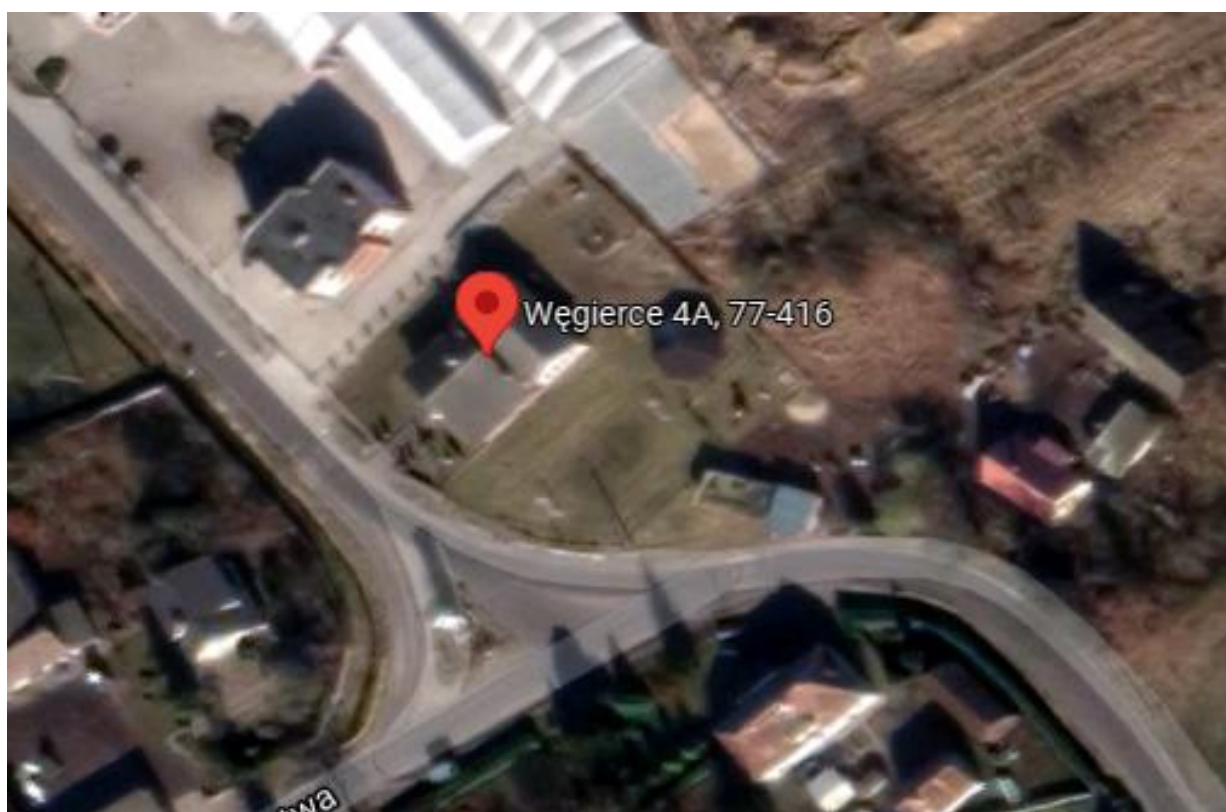
Rok budowy		1986 r.		Rok zasiedlenia		1986 r.	
Technologia budynku		<input type="checkbox"/> UW-2Ż-cegła żerańska		<input type="checkbox"/> RWB	<input type="checkbox"/> BSK	<input type="checkbox"/> RBM-73	<input type="checkbox"/> RWP-75
<input type="checkbox"/> PBU-59	<input type="checkbox"/> PBU-62	<input type="checkbox"/> UW 2-J	<input type="checkbox"/> WUF-62	<input type="checkbox"/> WUF-T	<input type="checkbox"/> OWT-67	<input type="checkbox"/> OWT-75	<input type="checkbox"/> "Szczecin"
<input type="checkbox"/> W-70	<input type="checkbox"/> Wk-70	<input type="checkbox"/> SBM-75	<input type="checkbox"/> ZSBO	<input type="checkbox"/> "Stolica"	<input type="checkbox"/> monolit	<input checked="" type="checkbox"/> tradycyjna	<input type="checkbox"/> ramowa
	<input type="checkbox"/> szkieletowa		<input type="checkbox"/> inna, jaka:				
1	Powierzchnia zabudowana <sup>1)</sup> [m <sup>2</sup> ]	426,48	11	Liczba klatek schodowych	1		
2	Pełna kubatura budynku <sup>2)</sup> [m <sup>3</sup> ]	1071,84	12	Liczba kondygnacji	1-2		
3	Kubatura wentylowana ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szybów, wind, otwartych wnęk, loggi i galerii [m <sup>3</sup> ]	977,27	13	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	1,95-3,50		
4	Powierzchnia użytkowa mieszkań, pomieszczeń użytkowych <sup>1)</sup> [m <sup>2</sup> ]	316,27	14	Liczba użytkowników	50		
5	Powierzchnia korytarzy/ klatek schodowych [m <sup>2</sup> ]	-	15	Liczba mieszkań (pomieszczeń)	10		
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym [m <sup>2</sup> ]	-	16	Liczba mieszkań (pomieszczeń) o powierzchni <50 m <sup>2</sup>	9		
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy [m <sup>2</sup> ] (pralnia, kuchnia, magazyny, rozdzielnie, wentylatornie itp.)	-	17	Liczba mieszkań (pomieszczeń) o powierzchni 50-100 m <sup>2</sup>	1		
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.) [m <sup>2</sup> ]	-	18	Liczba mieszkań (pomieszczeń) o powierzchni >100 m <sup>2</sup>	0		
9	Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku [4+5+6+7+8] [m <sup>2</sup> ]	316,27	19	Liczba mieszkań z WC w łazience	-		
10	Budynek podpiwniczony	częściowo	20	Liczba mieszkań z WC osobno	-		

1) wg PN-70/B-02365 Powierzchnia budynków. Podział, określenia i zasady obmiaru

2) wg PN-69/B-02360 Kubatura budynków. Zasady obliczania.

3) wg PN-EN-ISO 9836:1997

#### IVb. Szkic budynku



[www.google.pl/maps](http://www.google.pl/maps)

#### **IV c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku**

##### **Budynek:**

Budynek świetlicy wiejskiej w Węgierce wykonany w technologii tradycyjnej murowanej. Obecna izolacyjność termiczna przegród nie spełnia aktualnych wymagań WT.

Ściany zewnętrzne wykonane z pustaków żużlobetonowych. Stropy betonowe lub drewniane. Dach pokryty eternitem.

##### **Stolarka:**

Stolarka okienna PCV - o wsp.  $U=1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Stolarka drzwiowa nowa o uśrednionym współczynniku  $U=1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Stolarka drzwiowa drewniana do wymiany o uśrednionym współczynniku  $U=2,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Obliczenia współczynnika przenikania ciepła zamieszczono w załączniku 1



**Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych**

Lp.	Przegroda	A <sub>i</sub> [m <sup>2</sup> ]	U <sub>i</sub> [W/m <sup>2</sup> K]
1	Stolarka okienna	46,09	1,10
2	Drzwi zewnętrzne	13,79	1,50
3	Drzwi zewnętrzne wymiana	5,35	2,20
4	Ściany zewnętrzne	263,28	1,27
5	Strop pod częścią nieogrzewaną	168,34	1,55
6	Strop pod częścią nieogrzewaną - sala	110,62	1,22
7	Podłoga na gruncie	278,96	0,77

886,43

## IVd. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym	
1.	Zamówiona moc cieplna na potrzeby c.o. (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o. i wentylacji)	$q_{moc}$ [kW]	-
2.	Zamówiona moc cieplna na potrzeby c.w.u.	$q_{moc}$ [kW]	-
3.	Zamówiona moc cieplna (łącznie dla c.o. i c.w.u.)	$q$ [kW]	-
4.	Zapotrzebowanie obliczeniowej mocy cieplnej na potrzeby c.o.	$q$ [kW]	48,03
5.	Zapotrzebowanie mocy cieplnej na potrzeby c.w.u.	$q$ [kW]	2,77
6.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	$Q_{H,nd}$ [GJ]	298,16
7.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	$Q_s$ [GJ]	621,17
<b>Taryfa opłat (z VAT)</b>			ekogorszek
8.	opłata dystrybucyjna stała miesięcznie	zł MW/m-c	0,00
	opłata za ciepło	zł/GJ	62,08
	Abonament	zł/m-c	50,00
<b>Taryfa opłat (z VAT) - en. Elektryczna</b>			C11
9.	O0m, Olm,	zł MW/m-c	5055,30
	O0z, Olz,	zł/GJ	179,48
	Ab0, Ab1,	zł/m-c	2,36

## 4.e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Źródłem ciepła w budynku jest kocioł na paliwo stałe Buderus o mocy 30 kW. Przewody nieizolowane. Budynek ogrzewany za pomocą dwóch nagrzewnic powietrznych.

Lp.	Dane w stanie istniejącym	
1.	Typ instalacji	stalowa
2.	Parametry pracy instalacji	80/60 °C
3.	Przewody w instalacji	stalowe
4.	Rodzaje grzejników	stalowe
5.	Oslonięcie grzejników	brak
6.	Zawory termostaticzne	-
8.	wytwarzanie ciepła	$\eta_g = 0,65$
	przesyłanie ciepła	$\eta_d = 0,90$
	regulacja i wykorzystanie	$\eta_e = 0,82$
	akumulacja ciepła	$\eta_s = 1,00$
	sprawność całkowita	$\eta_o = 0,480$
	uwzględnianie przerw na ogrzewanie w czasie tygodnia	$wt = 0,85$
	uwzględnianie przerw na ogrzewanie w czasie doby	$wd = 0,88$
9.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	$\frac{7}{24}$ $wt=0,85; wd=0,88$
10.	Modernizacja instalacji w latach 1984-2016	Nagrzewnice z 2010 r.

Zapotrzebowanie projektowego obciążenia cieplnego wykonano wg PN EN 12 831.  
Zapotrzebowanie ciepła do ogrzewania wykonano wg PN EN ISO 13790.

**IV.f. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej**

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	zasobnik C.W.U. zasilany z pieca kaflowego
2.	Piony i ich izolacja	-
3.	Zbiornik / podgrzewacz	80 l
4.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	-
5.	Zużycie ciepłej wody w m <sup>3</sup> /m-c określone wg. pomiaru	brak

**4.g. Charakterystyka systemu wentylacji**

Wentylacja naturalna, grawitacyjna - budynek wentylowany grawitacyjnie- nawiew odbywa się poprzez okna, drzwi, nieszczelności - wywiew odbywa się poprzez kominy wentylacyjne.

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja naturalna grawitacyjna
	Strumień powietrza wentylacyjnego m <sup>3</sup> /h	489

**IVh. Charakterystyka wężla ciepłego lub kotłowni w budynku**

Źródłem ciepła w budynku jest kocioł na paliwo stałe Buderus o mocy 30 kW. Przewody nieizolowane. Budynek ogrzewany za pomocą dwóch nagrzewnic powietrznych.

**IVi. Charakterystyka instalacji gazowej, przewodów kominowych**

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.		Nie dotyczy, nie ma wpływu na możliwe ulepszenia termomodernizacyjne

**IVj. Charakterystyka instalacji elektrycznej**

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.		Nie dotyczy, nie ma wpływu na możliwe ulepszenia termomodernizacyjne

## **V Ocena aktualnego stanu technicznego budynku**

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

Budynek świetlicy wiejskiej w Węgieńce wykonany w technologii tradycyjnej murowanej. Obecna izolacyjność termiczna przegród nie spełnia aktualnych wymagań WT.

Ściany zewnętrzne wykonane z pustaków żużlobetonowych. Stropy betonowe lub drewniane. Dach pokryty eternitem.

Stolarka:

Stolarka okienna PCV - o wsp.  $U=1,1$  W/m<sup>2</sup>K.

Stolarka drzwiowa nowa o uśrednionym współczynniku  $U=1,5$  W/m<sup>2</sup>K.

Stolarka drzwiowa drewniana do wymiany o uśrednionym współczynniku  $U=2,2$  W/m<sup>2</sup>K.

### **5.2. System grzewczy**

Źródłem ciepła w budynku jest kocioł na paliwo stałe Buderus o mocy 30 kW. Przewody nieizolowane. Budynek ogrzewany za pomocą dwóch nagrzewnic powietrznych.

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

zasobnik C.W.U. zasilany z pieca kaflowego

### **5.4 Instalacje wentylacji i klimatyzacji**

Wentylacja naturalna, grawitacyjna - budynek wentylowany grawitacyjnie- nawiew odbywa się poprzez okna, drzwi, szczelności - wywiew odbywa się poprzez kominy wentylacyjne.

V c.d. Zbiorcze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy zawiera poniższa tabela

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	<b>Przegrody zewnętrzne</b> <b>Przegrody zewnętrzne</b> mają niezadawalające wartości współczynnika przenikania ciepła i nie spełniają obecnych wymagań dotyczących izolacyjności cieplnej przegród.  U [W/m <sup>2</sup> K]	Należy docieplić przegrody zewnętrzne do uzyskania wymaganych współczynników: - dla ścian R ≥ 4 m <sup>2</sup> K/W - dla stropodachu R ≥ 4,5 m <sup>2</sup> K/W
	Ściany zewnętrzne	U= 1,27 Ocieplenie styropianem grafitowym
	Strop pod częścią nieogrzewaną	U= 1,55 Ocieplenie wełną mineralną
	Strop pod częścią nieogrzewaną - sala	U= 1,22 Ocieplenie wełną mineralną
	Podłoga na gruncie	U= 0,77 Brak planowanych usprawnień
2	<b>Okna PCV</b> - w stanie istniejącym współczynnik przenikania wynosi U = 1,4 W/m <sup>2</sup> K	Brak planowanych usprawnień
3	<b>Drzwi zewnętrzne</b> - charakteryzują się szacowanym współczynnikiem przenikania ciepła U = 1,5 [W/m <sup>2</sup> K]	Brak planowanych usprawnień
	<b>Drzwi zewnętrzne wymiana</b> - charakteryzują się szacowanym współczynnikiem przenikania ciepła U = 2,2 [W/m <sup>2</sup> K]	Wymiana drzwi zewnętrznych na nowe, termicznie izolowane o wsp. przenikania ciepła U = 1,3 W/m <sup>2</sup> K.
4	<b>Wentylacja grawitacyjna</b> - obserwuje się okresowe nadmierne infiltrowanie pomieszczeń.	Brak planowanych usprawnień
5	<b>Instalacja ciepłej wody użytkowej</b> - zasobnik C.W.U. zasilany z pieca kaflowego	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej polegająca na wymianie źródła ciepła na kocioł na biomasę (pellet)
6	<b>System grzewczy</b> - Źródłem ciepła w budynku jest kocioł na paliwo stałe Buderus o mocy 30 kW. Przewody nieizolowane. Budynek ogrzewany za pomocą dwóch nagrzewnic powietrznych.	Modernizacja systemu centralnego ogrzewania polegająca na wymianie kotła na kocioł na biomasę. Minimalna moc kotła na potrzeby CO 23.59 kW. Kompleksowa modernizacja polegająca na wymianie instalacji centralnego ogrzewania, wymiana grzejników wraz z montażem zaworów termoregulacyjnych.

<sup>1</sup>Rozporządzenie Ministra infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

<sup>2</sup>Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, z późn. zm.

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

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Ocieplenie styropianem grafitowym
2.	Zmniejszenie strat przez strop pod częścią nieogrzewaną	Ocieplenie wełną mineralną
3.	Zmniejszenie strat przez strop pod częścią nieogrzewaną - sala	Ocieplenie wełną mineralną
4.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez drzwi zewnętrzne oraz zmniejszenia strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana drzwi zewnętrznych na nowe, termicznie izolowane o wsp. przenikania ciepła $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ .
5.	Modernizacja systemu C.W.U	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej polegająca na wymianie źródła ciepła na kocioł na biomasę (pellet)
6.	Modernizacja systemu C.O.	Modernizacja systemu centralnego ogrzewania polegająca na wymianie kotła na kocioł na biomasę. Minimalna moc kotła na potrzeby CO 23.59 kW. Kompleksowa modernizacja polegająca na wymianie instalacji centralnego ogrzewania, wymiana grzejników wraz z montażem zaworów termoregulacyjnych.

## VII Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
I	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Ocieplenie styropianem grafitowym
	Zmniejszenie strat przez strop pod częścią nieogrzewaną	Ocieplenie wełną mineralną
	Zmniejszenie strat przez strop pod częścią nieogrzewaną - sala	Ocieplenie wełną mineralną
	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez drzwi zewnętrzne oraz zmniejszenia strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana drzwi zewnętrznych na nowe, termicznie izolowane o wsp. przenikania ciepła $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ .
	Modernizacja systemu C.W.U	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej polegająca na wymianie źródła ciepła na kocioł na biomasę (pellet)
II	Modernizacja systemu C.O.	Modernizacja systemu centralnego ogrzewania polegająca na wymianie kotła na kocioł na biomasę. Minimalna moc kotła na potrzeby CO 23.59 kW. Kompleksowa modernizacja polegająca na wymianie instalacji centralnego ogrzewania, wymiana grzejników wraz z montażem zaworów termoregulacyjnych.
<b>Uwagi:</b>		

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

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

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

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie		W stanie obecnym	Po termo-modernizacji	jedn.
$\theta_i$		20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
$\theta_{\text{piwnic}} (8^{\circ}\text{C})$		8,0	8,0	$^{\circ}\text{C}$
$\theta_e$		-20,0	-20,0	$^{\circ}\text{C}$
$S_d \cdot$	dla przegród zewnętrznych	3590,20	3590,20	dzień K'a
	dla piwnic ( $8^{\circ}\text{C}$ )	926,2	926,2	
<i>Taryfa opłat (z VAT)</i>		<i>Paliwo stałe</i>	<i>Pellet</i>	
$O_{0m},$	$O_{1m},$	0,00	0,00	zł/(MW·mc)
$O_{0z},$	$O_{1z},$	62,08	52,94	zł/GJ
$A_{b0},$	$A_{b1},$	50,00	40,00	zł/m-c
<i>Energia elektryczna- C11</i>		<i>C11</i>	<i>C11</i>	
$O_{0m},$	$O_{1m},$	5055,30	5055,30	zł/(MW·mc)
$O_{0z},$	$O_{1z},$	0,65	0,65	zł/kWh
$A_{b0},$	$A_{b1},$	2,36	2,36	zł/m-c

20,00				
dni	miesiąc	MDBT	DELTA T	
31	styczeń	-0,3	31	20,3
28	lut	-0,3	28	20,3
31	marzec	3	31	17,0
30	kwiecień	7,8	30	12,2
5	maj	14,2	5	5,8
0	czerwiec	15,9	0	4,1
0	lipiec	16,3	0	3,7
0	sierpień	17,4	0	2,6
5	wrzesień	12,8	5	7,2
31	październik	10,1	31	9,9
30	listopad	3,7	30	16,3
31	grudzień	-0,6	31	20,6
				<b>3590,20</b>

8,333

8,0				
miesiąc	MDBT	DELTA T		
styczeń	-0,3	31	8,3	257,30
lut	-0,3	28	8,3	232,40
marzec	3	31	5,0	155,00
kwiecień	7,8	30	0,2	6,00
maj	14,2	5	-6,2	-31,00
czerwiec	15,9	0	-7,9	0
lipiec	16,3	0	-8,3	0
sierpień	17,4	0	-9,4	0
wrzesień	12,8	5	-4,8	-24,00
październik	10,1	31	-2,1	-65,10
listopad	3,7	30	4,3	129,00
grudzień	-0,6	31	8,6	266,60
				<b>926,20</b>



7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ocieplenie ścian zewnętrznych		
Dane:				powierzchnia przegrody do obliczania strat		$A = 263,28 \text{ m}^2$
				powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia		$A_{\text{kosz}} = 364,40 \text{ m}^2$
<b>Opis wariantów usprawnienia</b>						
Przewiduje się ocieplenie ściany styropianem						
o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,033 \text{ *W/mK}$ .						
Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej,						
przy czym każdy z wariantów musi spełniać warunek wielkości						
oporu cieplnego $R \geq 4,0 \text{ (m}^2 \text{ K)/W}$						
a jednocześnie warunek minimum prostego czasu zwrotu SPBT.						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,13	<b>0,15</b>	0,17
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	$\text{m}^2 \text{ K/W}$		3,94	<b>4,55</b>	5,15
3	Opór cieplny R	$\text{m}^2 \text{ K/W}$	0,790	4,73	<b>5,335</b>	5,94
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	103,4	17,3	<b>15,3</b>	13,7
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0133	0,00223	<b>0,00197</b>	0,00177
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} \cdot O_z - Q_{1U} \cdot O_z) + 12(q_{0U} \cdot O_m - q_{1U} \cdot O_m) + 12(A_{bo} - A_{b1})$	zł/a		5 625	<b>5 729</b>	5 811
7	Cena jednostkowa usprawnienia $C_{jed}$	zł/m <sup>2</sup>		469,22	<b>477,22</b>	485,22
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_U = A_{\text{koszt}} \cdot C_{jed}$	zł		170 982,77	<b>173 897,94</b>	176 813,12
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		30,40	<b>30,36</b>	30,43
10	$U_0, U_1$	$\text{W/m}^2 \text{ K}$	1,27	0,21	<b>0,19</b>	0,17
<b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></b>						
Ceny przyjęto na podstawie cen rynkowych brutto.						
Modernizacja polegająca na ociepleniu ścian zewnętrznych do poziomu gruntu oraz ścian zewnętrznych piwnic styropianem o gr. 15 cm ( $\lambda = 0,033 \text{ W/mK}$ ). W kosztach ujęto prace przygotowawcze i odtworzeniowe. Całkowita powierzchnia do ocieplenia to 364,4m <sup>2</sup> . W kosztach ujęto ocieplenie ościeży, prace przygotowawcze i odtworzeniowe, przekładki istniejących instalacji (w przypadku instalacji odgromowej konieczne jest dostosowanie długości przewodów oraz elementów montażowych do grubości izolacji termicznej).						
Wariant 2 spełnia (przy grubości izolacji 15 cm) oba wyżej wymienione warunki.						
Wybrany wariant :		<b>2</b>	Koszt :	173 897,94 zł	SPBT=	30,4 U= 0,19

7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przełoga		
				Ocieplenie stropu pod częścią nieogrzewaną		
Dane:				powierzchnia przełogi do obliczania strat		$A = 168,34 \text{ m}^2$
				powierzchnia przełogi do obliczania kosztu usprawnienia		$A_{\text{kosz}} = 161,54 \text{ m}^2$
<b>Opis wariantów usprawnienia</b>						
Przewiduje się ocieplenie stropu przy pomocy wełny mineralnej współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,033 \text{ W/mK}$ . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej, przy czym każdy z wariantów musi spełniać warunek wielkości oporu cieplnego $R \geq 4,5 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$ a jednocześnie warunek minimum prostego czasu zwrotu SPBT.						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,2	<b>0,22</b>	0,24
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	$\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$		6,06	<b>6,67</b>	7,27
3	Opór cieplny R	$\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$	0,644	6,54	<b>7,14</b>	7,75
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	81,1	8,0	<b>7,3</b>	6,7
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0105	0,00103	<b>0,00094</b>	0,00087
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} \cdot O_z - Q_{1U} \cdot O_z) + 12(q_{0U} \cdot O_m - q_{1U} \cdot O_m) + 12(A_{bo} - A_{b1})$	zł/a		4 733	<b>4 769</b>	4 799
7	Cena jednostkowa usprawnienia $C_{jed}$	zł/m <sup>2</sup>		825,07	<b>831,07</b>	837,07
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_U = A_{\text{koszt}} \cdot C_{jed}$	zł		133 282,28	<b>134 251,52</b>	135 220,76
9	SPBT = $N_U / \Delta O_{ru}$	lata		28,161	<b>28,152</b>	28,177
10	$U_0, U_1$	$\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$	1,55	0,15	<b>0,14</b>	0,13
<b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></b>						
Ceny przyjęto na podstawie cen rynkowych brutto.						
Modernizacja polegająca na usunięciu istniejących warstw nastropowych i ociepleniu stropu za pomocą wełny mineralnej o gr. 22 cm ( $\lambda = 0,033 \text{ W/mK}$ ). W kosztach ujęto prace przygotowawcze i odtworzeniowe. Całkowita powierzchnia do ocieplenia to 161,54 m <sup>2</sup> . Zaleca się remont/ wymianę pokrycia dachowego w celu koniecznego zapewnienia szczelności pokrycia, gdyż ewentualne nieszczelności spowodują degradację warstwy termoizolacji.						
Wariant 2 spełnia (przy grubości izolacji 22 cm) oba wyżej wymienione warunki.						
Wybrany wariant :		2	Koszt :	134 251,52 zł	SPBT=	28,15 U= 0,14

7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda					
				Ocieplenie stropu pod częścią nieogrzewaną - sala					
<b>Dane:</b>		<b>powierzchnia przegrody do obliczania strat</b>	<b>A</b>	=	110,62 m <sup>2</sup>				
		<b>powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia</b>	<b>A<sub>kosz</sub></b>	=	99,56 m <sup>2</sup>				
<b>Opis wariantów usprawnienia</b>									
Przewiduje się ocieplenie stropu przy pomocy wełny mineralnej współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,033 \text{ W/mK}$ . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej, przy czym każdy z wariantów musi spełniać warunek wielkości oporu cieplnego $R \geq 4,5 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$ a jednocześnie warunek minimum prostego czasu zwrotu SPBT.									
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty					
				1	2	3			
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,2	<b>0,22</b>	0,24			
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	m <sup>2</sup> K/W		6,06	<b>6,67</b>	7,27			
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> K/W	0,820	6,71	<b>7,32</b>	7,93			
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	41,8	5,1	<b>4,7</b>	4,3			
5	$q_{oU}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0054	0,00066	<b>0,00060</b>	0,00056			
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} \cdot O_z - Q_{1U} \cdot O_z) + 12(q_{oU} \cdot O_m - q_{1U} \cdot O_m) + 12(A_{bo} - A_{b1})$	zł/a		2 446	<b>2 469</b>	2 487			
7	Cena jednostkowa usprawnienia $C_{jed}$	zł/m <sup>2</sup>		891,98	<b>898,98</b>	905,98			
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_U = A_{koszt} \cdot C_{jed}$	zł		88 804,11	<b>89 501,01</b>	90 197,92			
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		36,304	<b>36,257</b>	36,261			
10	$U_0, U_1$	W/m <sup>2</sup> K	1,22	0,15	<b>0,14</b>	0,13			
<b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></b>									
Ceny przyjęto na podstawie cen rynkowych brutto.									
Modernizacja polegająca na usunięciu istniejących warstw nastropowych i ociepleniu stropu sali za pomocą wełny mineralnej o gr. 22 cm ( $\lambda = 0,033 \text{ W/mK}$ ). W kosztach ujęto prace przygotowawcze i odtworzeniowe. Całkowita powierzchnia do ocieplenia to 99,56 m <sup>2</sup> . Zaleca się remont/ wymianę pokrycia dachowego w celu koniecznego zapewnienia szczelności pokrycia, gdyż ewentualne nieszczelności spowodują degradację warstwy termoizolacji.									
Wariant 2 spełnia (przy grubości izolacji 22 cm) oba wyżej wymienione warunki.									
<b>Wybrany wariant :</b>		<b>2</b>	<b>Koszt :</b>	89 501,01	<b>zł</b>	<b>SPBT=</b>	36,26	<b>U=</b>	0,14

7.2.6. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie		
				Wymiana drzwi zewnętrznych		
Dane:		powierzchnia drzwi- straty ciepła	$A_{drz} = 5,35 \text{ m}^2$	$l = 16,6 \text{ m}$		
		powierzchnia drzwi do modernizacji	$A_{drz} = 6,62 \text{ m}^2$	$l = 16,6 \text{ m}$		
$V_{nom} =$	$\Psi =$	18,7	$\text{m}^3/\text{h}$	$V_{obl} = \Psi * C_m =$	26,24	$\text{m}^3/\text{h}$
		$C_w = 1$				
<b>Opis wariantów usprawnienia</b>						
Usprawnienie obejmuje wymianę drzwi istniejących na drzwi szczelne, o lepszych współczynnikach U						
wariant 1:	drzwi	$U = 1,3$	$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$	$V_{obl} =$	26,24	
wariant 2:	drzwi	$U = 1,2$	$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$	$V_{obl} =$	26,24	
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
	Współczynnik przepływu powietrza $a$	$\text{m}^3/(\text{m h daPa}^{2/3})$	1	1	1	1
1	Współczynnik przenikania drzwi średnioważony $U$	$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$	2,20	1,3	1,2	1,1
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	$C_r$	-	1,2	1,00	1,00
		$C_m$	-	1,4	1,00	1,00
3	$8,64 * 10^{-5} * S_d * A_{drzwi} * U$	GJ/a	0,9	0,7	0,6	0,6
4	$2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * S_d$	GJ/a	0,6	0,5	0,5	0,5
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$ wzór 9	GJ/a	1,6	1,2	1,1	1,1
6	$10^{-6} * A_{ok} * (t_{w0} - t_{z0}) * U$	MW	0,00033	0,00024	0,00022	0,00020
7	$3,4 * 10^{(-7)} * V_{obl} * (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,00025	0,00018	0,00018	0,00018
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$ wzór 11	MW	0,0006	0,0004	0,0004	0,0004
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} * O_z - Q_{1U} * O_z) + 12(q_{0U} * O_m - q_{1U} * O_m)$	zł/rok		153	156	158,7
10	Koszt wymiany stolarki $N_{ok}$	zł		10558,22	12 669,87	15203,84
11	Koszt modernizacji wentylacji $N_w$	zł				
12	Koszt całkowity			10 558,22	12 669,87	15203,84
12	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		69,0	81,3	95,80
<b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></b>						
Ceny przyjęto na podstawie cen rynkowych brutto.						
Modernizacja polegająca na wymianie drzwi zewnętrznych na nowe termicznie izolowane o całkowitym współczynniku przenikania ciepła $U = 1,3 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$ . Wymiana 1 sztuki drzwi zewnętrznych o wymiarach 1,15m x 2,10m oraz 2 sztuk drzwi zewnętrznych o wymiarach 1,00m x 2,10m. Drzwi zewnętrzne o całkowitej powierzchni: 6,62 m <sup>2</sup> . Należy wykonać prace przygotowawcze, demontażowe i odtworzeniowe po wymianie.						
<b>Wybrany wariant : 1</b>		<b>Koszt : 10 558,22 zł</b>		<b>SPBT=</b>	69,0	<b>lat U= 1,3</b>

**7.2.7. Ocena i wybór przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej**

Sprawności		Przed		Po termomodernizacji
Źródło ciepła		Kocioł na paliwo stałe		Kocioł na biomasę
sprawność wytwarzania ciepła dla cwu	$\eta_{w,g} =$	0,650	$\eta_{w,g} =$	0,820
sprawność przesyłu wody ciepłej użytkowej	$\eta_{w,d} =$	0,800	$\eta_{w,d} =$	0,800
sprawność akumulacji ciepła w systemie cw	$\eta_{w,s} =$	0,800	$\eta_{w,s} =$	0,850
sprawność wykorzystania ciepła	$\eta_{ew} =$	1,000	$\eta_{ew} =$	1,000
Łącznie	$\eta_{CWU} =$	0,416	$\eta_{CWU} =$	0,558

**Dane:**  $Q_{ocw} = 65,93$  GJ       $q_{ocw} = 0,0099$  MW       $K_{0CWU} = 4092,95$  zł/rok

**Opis:**

Modernizacja systemu zasilania dla CWU polegająca na wymianie istniejącego źródła ciepłej wody użytkowej na kocioł na biomasę (pellet). Kompleksowa modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej, wymiana zasobnika ciepłej wody użytkowej.

L.p.		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1.	Zapotrzebowanie ciepła na przygotowanie cwu.	GJ/a	65,93	49,18
2.	Zapotrzebowanie mocy	MW	0,00992	0,00740
3.	Koszt przygotowania cwu	zł/a	4 093	2 604
	Oszczędność	zł/a		1 489
4.	Koszt modernizacji $N_{cu}$	zł		10 000,00
5.	SPBT	lata		6,72
<b>KOSZT</b>		10 000,00    zł	<b>SPBT</b>	
			6,72	lat

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

1	2	3	4
Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	SPBT lata
1	Modernizacja systemu C.W.U.	10 000,00	6,72
2	Ocieplenie stropu pod częścią nieogrzewaną	134 251,52	28,15
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych	173 897,94	30,36
4	Ocieplenie stropu pod częścią nieogrzewaną - sala	89 501,01	36,26
5	Wymiana drzwi zewnętrznych	10 558,22	68,96

**TABELA 2. RODZAJE ULEPSZEŃ TERMOMODERNIZACYJNYCH SKŁADAJĄCE SIĘ NA OPTYMALNY WARIANT PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO POPRAWIAJĄCY SPRAWNOŚĆ CIEPLNĄ SYSTEMU GRZEWczego.**

Rodzaj ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składających $\eta$ oraz współczynników w	
1	2	
Wytwarzanie ciepła	$\eta_g =$	0,80
Przesyłanie ciepła	$\eta_d =$	0,96
Regulacja systemu grzewczego	$\eta_e =$	0,88
Akumulacja ciepła	$\eta_s =$	1,00
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewania w okresie tygodnia	$w_t =$	0,85
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewania w okresie doby	$w_d =$	0,88
Sprawność całkowita systemu grzewczego.	$\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s$	0,676

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

Dane:  $Q_{0co}$  = 298,16 GJ/a  
 $q_{0co}$  = 48,03 kW

Modernizacja systemu centralnego ogrzewania polegająca na wymianie kotła na kocioł na biomasę. Minimalna moc kotła na potrzeby CO 23.59 kW. Kompleksowa modernizacja polegająca na wymianie instalacji centralnego ogrzewania, wymiana grzejników wraz z montażem zaworów termoregulacyjnych.

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

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności	
		stan istniejący	stan po termomodernizacji W1
1	Źródło ciepła	kocioł na paliwo stałe	kocioł na biomasę
2	wytwarzanie ciepła	$\eta_g = 0,65$	$\eta_g = 0,80$
3	przesyłanie ciepła	$\eta_d = 0,90$	$\eta_d = 0,96$
4	regulacja systemu ogrzewania	$\eta_e = 0,82$	$\eta_e = 0,88$
5	akumulacja ciepła ( <i>brak akumulacji</i> )	$\eta_s = 1,00$	$\eta_s = 1,00$
6	sprawność całkowita systemu	$\eta_o = 0,480$	$\eta_o = 0,676$
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t = 0,85$	$w_t = 0,85$
8	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d = 0,88$	$w_d = 0,88$

#### Ocena proponowanego przedsięwzięcia

Lp.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Stan po modern. W1	stan po termomodernizacji W2-bez zmian
1	Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta$	-	0,480	0,676	0,480
2	Uwzględnienie przerw tygodniowych $w_t$	-	0,85	0,85	0,850
3	Uwzględnienie przerw dobowych i podzielników kosztów $w_d$	-	0,88	0,88	0,88
4	Energia końcowa		464,64	329,92	464,64
5	Oszczędność kosztów	zł/a		11500,28	0
6	Nakłady inwestycyjne przedsięwzięcia $N_{co}$	zł		48156,98	0
7	SPBT	lata		4,19	0
8					
<b>KOSZT</b>		48 156,98 zł		<b>SPBT</b>	4,19 lat

#### 7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego bez modernizacji oświetlenia

Niniejszy rozdział obejmuje:

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

##### 7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

W tabeli poniżej przedstawiono zestawienie usprawnień składających się na poszczególne warianty

Do analizy przyjęto następujące warianty usprawnień, w których krzyżykami zaznaczono optymalne ulepszenia występujące w ramach danego wariantu:

Zakres	Nr wariantu					
	1	2	3	4	5	6
Modernizacja systemu C.W.U.	x	x	x	x	x	
Ocieplenie stropu pod częścią nieogrzewaną	x	x	x	x		
Ocieplenie ścian zewnętrznych	x	x	x			
Ocieplenie stropu pod częścią nieogrzewaną - sala	x	x				
Wymiana drzwi zewnętrznych	x					
Modernizacja systemu C.O.	x	x	x	x	x	x
Koszty	<b>Wariant 1 466 365,68</b>	<b>Wariant 2 455 807,46</b>	<b>Wariant 3 366 306,45</b>	<b>Wariant 4 192 408,50</b>	<b>Wariant 5 58 156,98</b>	<b>Wariant 6 48 156,98</b>



## 7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

					Rozpatrywane warianty termomodernizacji					
Lp.	Obliczenia	Oznaczenie	Jedn.	stan istniejący	1	2	3	4	5	6
1	Sezonowe zapotrzebowanie ciepła na ogrzewanie	Qco	GJ/rok	298,16	112,02	113,74	146,46	232,94	298,16	298,16
2	Zapotrzebowanie mocy na ogrzewanie	qco	kW	48,03	23,59	23,81	28,11	39,47	48,03	48,03
3	Sprawność systemu ogrzewania	$\eta$	-	0,480	0,676	0,676	0,676	0,676	0,676	0,676
4	Współczynnik przerw dobowych	wd	-	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88
5	Współczynnik przerw tygodniowych	wt	-	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
6	Roczny koszt ciepła na ogrzewanie	Oco	zł/rok	29446,59	8295,53	8413,72	10661,12	16602,56	21082,78	21082,78
7	Zapotrzebowanie ciepła na c.w.u. z uwzględnieniem sprawności	Qcw	GJ/rok	65,9	49,2	49,2	49,2	49,2	49,2	65,9
8	Zapotrzebowanie mocy na c.w.u.	qcw	MW	0,0028	0,0021	0,0021	0,0021	0,0021	0,0021	0,0028
9	Roczny koszt ciepła na c.w.u.	Ocw	zł/rok	4092,95	2603,86	2603,86	2603,86	2603,86	2603,86	4092,95
10	Sumaryczne zużycie ciepła na ogrzewanie i ciepłą wodę (ze sprawnością)	Q	GJ/rok	531	173	175	211	307	379	396
11	Procentowa oszczędność ciepła w stosunku do stanu istniejącego	$\Delta Q/Q$	%	0	67,37%	67,01%	60,19%	42,15%	28,55%	25,39%
12	Sumaryczne zapotrzebowanie mocy	q	kW	50,80	25,65	25,88	30,17	41,53	50,10	50,80
13	Sumaryczny koszt ogrzewania i przygotowania c.w.u.	Or	zł/rok	33539,53	10899,40	11017,59	13264,98	19206,42	23686,65	25175,73
14	Oszczędność kosztów eksploatacji w stosunku do stanu istniejącego	$\Delta Qr$	zł/rok	-	<b>22640,14</b>	<b>22521,95</b>	<b>20274,55</b>	<b>14333,11</b>	<b>9852,89</b>	<b>8363,80</b>
15	Nakłady inwestycyjne modernizacji	Nw	zł	0	466 365,68	455 807,46	366 306,45	192 408,50	58 156,98	48 156,98
16	Koszt dokumentacji, audytu i inne koszty	Na	zł	0	0	0	0	0	0	0
17	Nakład inwestycyjny całkowity	N	zł	0	<b>466365,68</b>	<b>455807,46</b>	<b>366306,45</b>	<b>192408,50</b>	<b>58156,98</b>	<b>48156,98</b>
18	Prosty czas zwrotu	SPBT	lata		20,6	20,2	18,1	13,4	5,9	5,8

### 7.4.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariantem optymalnym jest pierwszy z kolejnych wariantów spełniający art.3 pkt 1 ustawy, a wysokość premii termomodernizacyjnej wyznacza się jako minimum z wartości w kolumnach 7, 8, 9. (wymagania odnośnie % oszczędności zapotrzebowania na energię - 10% gdy modernizuje się system grzewczy, 15% w budynkach w których modernizowano po 1984 roku system grzewczy, 25% pozostałe budynki).

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię z uwzględnieniem sprawności całkowitej $[(Q_0-Q_1)/Q_0]*100\%$	Premia termomodernizacyjna	
					Minimalna kwota kredytu	Premia termomodernizacyjna
		zł	zł	%	[zł, %]	[zł]
1	2	3	4	5	6	7
1	Wariant 1	466 365,68	22 640,14	67,4%	233182,84	74618,51
					<b>50%</b>	<b>74619</b>
2	Wariant 2	455 807,46	22 521,95	67,0%	227903,73	72929,19
					<b>50%</b>	<b>72929</b>
3	Wariant 3	366 306,45	20 274,55	60,2%	183153,22	58609,03
					<b>50%</b>	<b>58609</b>
4	Wariant 4	192 408,50	14 333,11	42,1%	96204,25	30785,36
					<b>50%</b>	<b>30785</b>
5	Wariant 5	58 156,98	9 852,89	28,5%	29078,49	9305,12
					<b>50%</b>	<b>9305</b>
6	Wariant 6	48 156,98	8 363,80	25,4%	24078,49	7705,12
					<b>50%</b>	<b>7705</b>

#### 7.4.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

**Modernizacja systemu C.W.U.**

**Ocieplenie stropu pod częścią nieogrzewaną**

**Ocieplenie ścian zewnętrznych**

**Ocieplenie stropu pod częścią nieogrzewaną - sala**

**Wymiana drzwi zewnętrznych**

**Modernizacja systemu C.O.**

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe (Ustawa o termomodernizacji i remontach):

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie **67,4%** czyli powyżej ustawowych 25%
2. **W przypadku wykorzystania premii termomodernizacyjnej z Funduszu Termomodernizacji i Remontów** środki własne **233 182,84 zł.**
3. Inwestor posiada zabezpieczenie kredytu do wysokości: **233 182,84 zł.**
4. premia termomodernizacyjna wyniesie **74 618,51 zł**

#### VIII Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

##### 8.1. Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

Przedsięwzięcie	Nakłady inwestycyjne	Oszczędności
	zł	zł/rok
1. Modernizacja systemu zasilania dla CWU polegająca na wymianie istniejącego źródła ciepłej wody użytkowej na kocioł na biomasę (pellet). Kompleksowa modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej, wymiana zasobnika ciepłej wody użytkowej.	10 000,00	1489,08
2. Modernizacja polegająca na usunięciu istniejących warstw nastropowych i ociepleniu stropu za pomocą wełny mineralnej o gr. 22 cm ( $\lambda = 0,033$ W/mK). W kosztach ujęto prace przygotowawcze i odtworzeniowe. Całkowita powierzchnia do ocieplenia to 161,54 m <sup>2</sup> . Zaleca się remont/ wymianę pokrycia dachowego w celu koniecznego zapewnienia szczelności pokrycia, gdyż ewentualne nieszczelności spowodują degradację warstwy termoizolacji.	134 251,52	4480,23
3. Modernizacja polegająca na ociepleniu ścian zewnętrznych do poziomu gruntu oraz ścian zewnętrznych piwnic styropianem o gr. 15 cm ( $\lambda = 0,033$ W/mK). W kosztach ujęto prace przygotowawcze i odtworzeniowe. Całkowita powierzchnia do ocieplenia to 364,4m <sup>2</sup> . W kosztach ujęto ocieplenie osłony, prace przygotowawcze i odtworzeniowe, przekładki istniejących instalacji (w przypadku instalacji odgronowej konieczne jest dostosowanie długości przewodów oraz elementów montażowych do grubości izolacji termicznej).	173 897,94	5941,44
4. Modernizacja polegająca na usunięciu istniejących warstw nastropowych i ociepleniu stropu sali za pomocą wełny mineralnej o gr. 22 cm ( $\lambda = 0,033$ W/mK). W kosztach ujęto prace przygotowawcze i odtworzeniowe. Całkowita powierzchnia do ocieplenia to 99,56 m <sup>2</sup> . Zaleca się remont/ wymianę pokrycia dachowego w celu koniecznego zapewnienia szczelności pokrycia, gdyż ewentualne nieszczelności spowodują degradację warstwy termoizolacji.	89 501,01	2247,40
5. Modernizacja polegająca na wymianie drzwi zewnętrznych na nowe termicznie izolowane o całkowitym współczynniku przenikania ciepła $U = 1,3$ W/m <sup>2</sup> K. Wymiana 1 sztuki drzwi wewnętrznych o wymiarach 1,15m x 2,10m oraz 2 sztuk drzwi zewnętrznych o wymiarach 1,00m x 2,10m. Drzwi zewnętrzne o całkowitej powierzchni: 6,62 m <sup>2</sup> . Należy wykonać prace przygotowawcze, demontażowe i odtworzeniowe po wymianie.	10 558,22	118,19
6. Modernizacja systemu centralnego ogrzewania polegająca na wymianie kotła na kocioł na biomasę. Minimalna moc kotła na potrzeby CO 23.59 kW. Kompleksowa modernizacja polegająca na wymianie instalacji centralnego ogrzewania, wymiana grzejników wraz z montażem zaworów termoregulacyjnych.	48 156,98	8363,80
<b>SUMA</b>	<b>466 365,68</b>	<b>22 640,14</b>

##### 8.2. Charakterystyka finansowa

Kalkulowany koszt robót i dokumentacji wyniesie:	466 365,68 zł	
Optymalny udział środków własnych inwestora:	233 182,84 zł	50,00%
Kredyt bankowy:	233 182,84 zł	50,00%
Przewidywana premia termomodernizacyjna:	74 618,51 zł	
Roczna oszczędność kosztów energii	22 640,14 zł/rok	
Czas zwrotu nakładów SPBT	20,60 lat	

##### 8.3. Dalsze działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej;
2. Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót
3. Realizacja robót i odbiór techniczny
4. Wystąpienie o premię termomodernizacyjną do banku
5. Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym)

## ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

- Załącznik 1 Obliczenie współczynników przenikania przegród
- Załącznik 2 Obliczenia strumieni powietrza wentylacyjnego
- Załącznik 3 Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej
- Załącznik 4 Zestawienie wyników obliczeń ciepła na potrzeby na cele grzewcze
- Załącznik 5 Obliczenia zapotrzebowania na ciepło - stan wyjściowy + wariant W-1
- Załącznik 6 Dane klimatyczne
- Załącznik 7 Zdjęcia budynku
- Załącznik 8 Inwentaryzacja własna
- Załącznik 9 Efektywność modernizacji oświetlenia
- Załącznik 10 Analiza instalacji fotowoltaicznej
- Załącznik 11 Obliczenie zapotrzebowania na energię pomocniczą
- Załącznik 12 Obliczenie redukcji emisji CO<sub>2</sub>
- Załącznik 13 Faktury za energię cieplną i elektryczną
- Załącznik 14 Obliczenia oszczędności energii pierwotnej
- Załącznik 15 Redukcja emisji pyłu PM<sub>10</sub>
- Załącznik 16 Planowane rezultaty

## 2. Obliczenia współczynników przenikania ciepła przed i po modernizacji

Załącznik nr 1

## Współczynniki przed modernizacją

typ	Opis warstw	Grubość d m	$\lambda$ W/(mK)	R m <sup>2</sup> K/W	U W/(m <sup>2</sup> K)
Ściany zewnętrzne	- tynk cem.-wap. - pustak żużlobetonowy - tynk cem.-wap.  $R_{si}+R_{se}$	0,015	0,820	0,018	
		0,350	0,600	0,583	
		0,015	0,820	0,018	
		0,380		0,170	
				0,790	<b>U = 1,27</b>
Strop pod częścią nieogrzewaną	- żużel zasypowy - strop betonowy prefabrykowany - tynk cem.-wap.  $R_{si}+R_{si}$	0,100	0,600	0,167	
		0,220	0,850	0,259	
		0,015	0,820	0,018	
		0,335		0,200	
				0,644	<b>U= 1,55</b>
Strop pod częścią nieogrzewaną - sala	- żużel zasypowy - deskowanie pełne - pustka powietrzna pomiędzy konstrukcją - płyta paździerzowo-cementowa  $R_{si}+R_{si}$	0,100	0,6	0,167	
		0,025	0,16	0,156	
		0,1	-	0,160	
		0,022	0,16	0,138	
				0,200	
		0,820	<b>U= 1,22</b>		
Podłoga na gruncie	- warstwa wykończeniowa - wylewka betonowa - suprema - chudy beton - gruz zasypowy  $R_{si}+R_{si}$	0,020	1,000	0,020	
		0,050	1,000	0,050	
		0,100	0,170	0,588	
		0,100	1,050	0,095	
		0,300	0,900	0,333	
		0,570	0,210		
			1,297	<b>U= 0,77</b>	

## Współczynniki po modernizacji

typ	Opis warstw	Grubość d m	$\lambda$ W/(mK)	R m <sup>2</sup> K/W	U W/(m <sup>2</sup> K)
Ściany zewnętrzne	- tynk cem.-wap. - styropian grafitowy - pustak żużlobetonowy - tynk cem.-wap.  $R_{si}+R_{se}$	0,015	0,820	0,018	
		0,150	0,033	4,545	
		0,350	0,600	0,583	
		0,015	0,820	0,018	
		0,530		0,170	
			5,335	<b>U = 0,19</b>	
Strop pod częścią nieogrzewaną	- granulát celulozowy - strop betonowy prefabrykowany - tynk cem.-wap.  $R_{si}+R_{si}$	0,250	0,038	6,579	
		0,220	0,850	0,259	
		0,015	0,820	0,018	
		0,485		0,200	
				7,056	<b>U= 0,14</b>
Strop pod częścią nieogrzewaną - sala	- granulát celulozowy - deskowanie pełne - pustka powietrzna pomiędzy konstrukcją - płyta paździerzowo-cementowa  $R_{si}+R_{si}$	0,250	0,038	6,579	
		0,025	0,16	0,156	
		0,1	-	0,160	
		0,022	0,16	0,138	
				0,200	
			7,233	<b>U= 0,14</b>	
Podłoga na gruncie	- warstwa wykończeniowa - wylewka betonowa - suprema - chudy beton - gruz zasypowy  $R_{si}+R_{si}$	0,020	1,000	0,020	
		0,050	1,000	0,050	
		0,100	0,170	0,588	
		0,100	1,050	0,095	
		0,300	0,900	0,333	
		0,570	0,210		
			1,297	<b>U= 0,77</b>	

## Strumień powietrza wentylacyjnego

Stan istniejący

Lp.	Pomieszczenia	Podstawa określenia strumienia	Norma, wym/h	Stumień powietrza wentylacyjnego, m <sup>3</sup> /h
1	2	3	4	5
1	wentylacja naturalna, grawitacyjna	wg projektu technicznego	0,50	488,64
			<b>Razem</b>	<b>488,64</b>
	Ogółem		$\Psi =$	<b>488,64</b>

## Załącznik nr 3

Zapotrzebowanie ciepła użytkowego do podgrzania ciepłej wody $Q_{w,nd}$			
	część mieszkalna		Pozostałe
	Dane wejściowe		
$V_{wi}$	1,40	dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> * dzień)	0,60 dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> * dzień)
$A_f$	0,00	m <sup>2</sup>	316,27 m <sup>2</sup>
$c_w$	4,19	kJ/(kg K)	4,19 kJ/(kg K)
$\rho_w$	1	kg/dm <sup>3</sup>	1 kg/dm <sup>3</sup>
$\theta_w$	55	°C	55 °C
$\theta_0$	10	°C	10 °C
$k_R$	0,9		0,78
$t_R$	365	dzień	365 dzień

$$Q_{W,nd} = V_{wi} \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_w - \theta_0) \cdot k_R \cdot t_R / 3600 \quad \text{kWh/rok}$$

$$Q_{W,nd} = \boxed{2830} \text{ kWh/rok} \quad \text{energia użytkowa}$$

### 7.5. Przedsięwzięcie termomodernizacyjne prowadzące do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku

Zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej						
		Jednostki	Stan istniejący		Stan po modernizacji	
System przygotowania c.w.u.			kocioł na paliwo stałe		kocioł na biomasę	
1.	Jedn. dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę $V_w$	dm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> d	1,40	0,00	1,40	0,00
2.	Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_f$	m <sup>2</sup>	316,27		316,27	
3.	Obliczeniowa temperatura wody w zaworze $\theta_{CW}$	°C	55		55	
4.	Temperatura wody przed podgrzaniem $\theta_0$	°C	10		10	
5.	Współczynnik korekcyjny $k_R$		0,9		0,9	
6.	liczba dni w roku $t_R$		365		365	
7.	Obliczeniowe zużycie wody $V$	m <sup>3</sup> /rok	145,45		145,45	
8.	Zużycie wody na podstawie pomiaru	m <sup>3</sup> /rok	-		-	
9.	WSPÓŁCZYNNIKI $V_w$ i $k_R$ dopasowano, aby zużycie wody odpowiadało rzeczywistemu zużyciu wody w oparciu o pomiar					
10.	Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd} = V_w \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_{CW} - \theta_0) \cdot k_R \cdot t_R / 3600$	kWh/rok	7618,1		7618,1	
11.	Źródła energii do przygotowania cwu	---	kocioł na paliwo stałe		kocioł na biomasę	
12.	Udział odnawialnych źródeł energii	%	1	0	0	1
13.	Średnia roczna sprawność wytwarzania $\eta_{Wg}$	---	0,65	0	0	0,82
14.	Średnia roczna sprawność przesyłu $\eta_{Wd}$	---	0,8	0	0	0,8
15.	Średnia roczna sprawność akumulacji $\eta_{Ws}$	---	0,8	0	0	0,85
16.	Średnia roczna sprawność wykorzystania $\eta_{We}$		1	0	0	1
17.	Średnia roczna sprawność całkowita $\eta_{Wtot}$		0,416	0,000	0	0,5576
18.	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{KW}$	kWh/rok	18312,69	0,00	0	13662,26
19.		GJ/rok	65,93	0	0	49,18
20.	Sumaryczne roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego	kWh/rok	18312,69		13662,26	
21.	$Q_{KW}$	GJ/rok	65,93		49,18	
Zapotrzebowanie na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej						
16.	Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody $VCW$	dm <sup>3</sup> /os d	8,0		8,0	
17.	Ilość użytkowników $L$	osób	50		50	
18.	Czas użytkowania $\tau$	godz	12		12	
19.	Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $q_{h\text{sr}} = U \cdot q_c / (12 \cdot 1000)$	m <sup>3</sup> /h	0,033		0,033	
20.	Współczynnik godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot U^{-0,244}$	---	3,59		3,59	
21.	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m <sup>3</sup> wody	GJ/m <sup>3</sup>	0,453		0,338	
	$Q_{CWjed} = c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_{CW} - \theta_0) / 10^6$					
22.	Współczynnik akumulacyjności $\phi$		0,200		0,200	
23.	Współczynnik redukcji $\psi = 1 / ((N_h - 1) \cdot \phi + 1)$		0,659		0,659	
24.	Maksymalna moc na potrzeby c.w.u. $\Phi_{CW \text{ max}} = V_{h\text{sr}} \cdot Q_{CWjed} \cdot N_h \cdot \psi \cdot 10^6 / 3600$	kW	9,92		7,40	
25.	Średnia moc na potrzeby c.w.u. $\Phi_{CW \text{ sr}} = q_{CW \text{ max}} / N_h$	kW	2,77		2,06	

wg charakterystyki energetycznej 27 luty 2015 poz. 376

## Załącznik nr 4

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, kW	ciepła $Q_{H,}$ GJ/a
1	23,59	112,02
2	23,81	113,74
3	28,11	146,46
4	39,47	232,94
5	48,03	298,16
6	48,03	298,16
stan obecny	<b>48,03</b>	<b>298,16</b>

stan istniejący		wariant 1		wariant 2		wariant 3		wariant 4	
moc kW	QH,nd GJ/rok	moc kW	QH,nd GJ/rok	moc kW	QH,nd GJ/rok	moc kW	QH,nd GJ/rok	moc kW	QH,nd GJ/rok
48,03	298,16	23,59	112,02	23,81	113,74	28,11	146,46	39,47	232,94
<b>48,03</b>	<b>298,16</b>	<b>23,59</b>	<b>112,02</b>	<b>23,81</b>	<b>113,74</b>	<b>28,11</b>	<b>146,46</b>	<b>39,47</b>	<b>232,94</b>

SUMA

wariant 5		wariant 6	
moc kW	QH,nd GJ/rok	moc kW	QH,nd GJ/rok
48,03	298,16	48,03	298,16
<b>48,03</b>	<b>298,16</b>	<b>48,03</b>	<b>298,16</b>



stan wyjściowy				
Obliczenia współczynnika strat ciepła przez przenikanie				
Przegroda	A <sub>i</sub> [m <sup>2</sup> ]	U <sub>i</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	b <sub>e,i</sub>	A U b <sub>e,i</sub> [W/K]
Okna NW	7,50	1,10	1	8,25
Okna SE	15,49	1,10	1	17,04
Okna NE	13,86	1,10	1	15,25
Okna SW	9,24	1,10	1	10,16
Drzwi zewnętrzne	13,79	1,50	1	20,69
Drzwi zewnętrzne wymiana	5,35	2,20	1	11,78
Ściany zewnętrzne	263,28	1,27	1	333,30
Strop pod częścią nieogrzewaną	169,34	1,55	0,9	235,34
Strop pod częścią nieogrzewaną - sala	110,62	1,22	0,9	121,35
	607,47			773,15

Podłoga na gruncie	A [m <sup>2</sup> ]	P [m]	B' [m]	A i P liczymy po wymiarach zew.
	276,96	76,08	7,33	
	U <sub>i</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	U <sub>0</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	b <sub>e,i</sub>	A U <sub>0</sub> b <sub>e,i</sub> [W/K] norma PN-EN 12831
	0,77	0,33	0,6	55,843
	Σ (b <sub>e,i</sub> A <sub>i</sub> U <sub>i</sub> ) =			55,84

$B = A / (0,5 \cdot P) = 7,33$   
 $w = 0,38$  grubość ściany fundamentowej  
 $\lambda = 2,0$  przewodność cieplina  
 $R_{s,i} = 0,17$  opór przejścia wewnętrzny  
 $R_{s,e} = 0,92$  opór cieplny warstw izolacji podłogi na gruncie  
 $R_{s,e} = 0,04$  opór przejścia zewnętrzny  
 $d_i = w + \lambda (R_{s,i} + R_{s,e}) = 2,643$   
 $\pi = 3,14$   
 $(2\lambda) / \pi B + d_i = 0,156$   
 $(\pi B / d_i) + 1 = 9,71$   
 $\ln((\pi B / d_i) + 1) = 2,27$   
**JEŻELI  $d_i > B'$  to**  $U_0 = (2\lambda / \pi B + d_i) / (\ln((\pi B / d_i) + 1)) = 0,35$  W/m<sup>2</sup>K  
**JEŻELI  $d_i < B'$  to**  $U_0 = \lambda / (0,457 \cdot B') + d_i = 0,33$  W/m<sup>2</sup>K

Obliczenia współczynnika strat ciepła przez przenikanie - mostki cieplne				
Mostek cieplny	Y <sub>e</sub> [W/mK] wg EN ISO 14683:2007	l <sub>e</sub> [m]	b <sub>e,i</sub>	Y <sub>e</sub> l <sub>e</sub> b <sub>e,i</sub> [W/K]
naroża wklęsłe	0,05	17,34	1	0,87
naroża wypukłe	-0,05	30,30	1	-1,52
balkon/taras	0,5	0,00	1	0,00
podłoga na gruncie	0,01	76,08	1	0,76
strop	0,5	76,08	0,9	34,24
drzwi zewnętrzne	0,2	38,22	1	7,64
drzwi wymiana	0,2	16,62	1	3,32
okna	0,2	136,56	1	27,31
Suma:				72,62

Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie  $H_p = 901,61$

Obliczenia współczynnika strat ciepła przez wentylację

Wentylacja naturalna, grawitacyjna				
V <sub>D</sub> [m <sup>3</sup> /h]	V <sub>ve,1,0</sub> [m <sup>3</sup> /s]	beta	r <sub>a</sub> c <sub>a</sub> [J/(m <sup>3</sup> K)]	r <sub>a</sub> c <sub>a</sub> b <sub>ve,1</sub> V <sub>ve,1,0</sub> [W/K]
488,64	0,136	1	1200	162,88

V wentylowana = 977,3

Kubatura wentylowana V <sub>inf</sub> [m <sup>3</sup> ]	V <sub>ve,2,0</sub> = V <sub>inf</sub> [m <sup>3</sup> /s]	beta	r <sub>a</sub> c <sub>a</sub> [J/(m <sup>3</sup> K)]	r <sub>a</sub> c <sub>a</sub> b <sub>ve,2</sub> V <sub>ve,2,0</sub> [W/K]
195,45	0,054	1	1200	65,2

Całkowity współczynnik strat ciepła przez wentylację  $H_{ve} = 228,08$  WK

Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego do ogrzewania i wentylacji						
Miesiąc	q <sub>in,H</sub> [°C]	q <sub>e</sub> [°C]	q <sub>in,H</sub> - q <sub>e</sub> [K]	t <sub>in</sub> [h/m-c]	Q <sub>in</sub> [kWh/m-c]	Q <sub>ve</sub> [kWh/m-c]
I	20,0	-0,3	20,3	744	13617,2	3444,7
II	20,0	-0,3	20,3	672	12299,4	3111,4
III	20,0	3,0	17,0	744	11403,6	2884,7
IV	20,0	7,8	12,2	720	7919,8	2003,4
V	20,0	14,2	5,8	744	3890,6	984,2
VI	20,0	15,9	4,1	720	2661,6	673,3
VII	20,0	16,3	3,7	744	2482,0	627,9
VIII	20,0	17,4	2,6	744	1744,1	441,2
IX	20,0	12,8	7,2	720	4674,0	1182,4
X	20,0	10,1	9,9	744	6640,9	1679,9
XI	20,0	3,7	16,3	720	10581,3	2676,7
XII	20,0	-0,6	20,6	744	13818,5	3495,6
roc	20,0	-20	40,0		36	9,1

	powierznia	wysokość	kubatura	temperatura
Parter	316,27	3,09	977,3	20
	316,27		977,27	

wg PN-EN-12831  $H_{tot} = 45,19$  kW

Miesiąc	Powierzchnia okien m <sup>2</sup> na kierunku				C	g <sub>g</sub>	F <sub>an, g</sub>	F <sub>in</sub>	Q <sub>zot</sub> [kWh/m-c]	q <sub>in</sub> [W/m <sup>2</sup> ]	A <sub>v</sub> [m <sup>2</sup> ]	Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła		
	NW	SE	NE	SW								t <sub>in</sub> [h/m-c]	Q <sub>in</sub> [kWh/m-c]	
	7,50	15,49	13,86	9,24								744	1294,2	
Obliczenia zysków ciepła od promieniowania słonecznego													Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła	
	I NW [kWh/m <sup>2</sup> ]	I SE [kWh/m <sup>2</sup> ]	I NE [kWh/m <sup>2</sup> ]	I SW [kWh/m <sup>2</sup> ]										
I	18,2	31,9	18,2	31,3	0,7	0,5	0,95	0,95	370,4	5,5	316,27	744	1294,2	
II	22,3	31,0	22,3	29,8					388,8			672	1168,9	
III	45,3	58,9	46,1	55,1					758,4			<b>744</b>	<b>1294,2</b>	
IV	71,3	95,0	73,6	90,5					1219,8			<b>720</b>	<b>1252,4</b>	
V	96,3	124,7	101,5	114,1					1616,0			<b>744</b>	<b>1294,2</b>	
VI	104,3	121,8	109,6	114,4					1656,5			720	1252,4	
VII	103,7	118,1	106,6	112,7					1618,9			744	1294,2	
VIII	86,2	108,3	89,2	102,7					1424,9			744	1294,2	
IX	55,2	70,1	54,8	71,8					923,3			720	1252,4	
X	33,7	48,7	33,7	50,2					612,4			744	1294,2	
XI	17,5	24,3	17,5	24,8					309,2			720	1252,4	
XII	16,1	17,4	16,1	17,3					244,4			744	1294,2	

wg PN-EN-ISO 13790	Całkowita pojemność cieplna	C =	495567045	J/K
	Stala czasowa budynku:	t =	121,85	h
	Parametr numeryczny:	α <sub>h</sub> =	9,124	

Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową Q<sub>u,rod</sub> Załącznik nr 5 c.d.

Miesiąc	Q <sub>h,12</sub> [kWh/m-c]	Q <sub>h,20</sub> [kWh/m-c]	g <sub>h</sub>	h <sub>h,20</sub>	Q <sub>h,12</sub> [kWh/m-c]
I	17062,0	1665	0,098	1,000	15397
II	15410,8	1558	0,101	1,000	13853
III	14288,3	2053	0,144	1,000	12236
IV	9923,2	2472	0,249	1,000	7451
V	4874,8	2910	0,597	0,996	0
VI	3334,8	2909	0,872	0,000	0
VII	3109,8	2913	0,937	0,000	0
VIII	2185,3	2719	1,244	0,000	0
IX	5856,3	2176	0,372	1,000	0
X	8320,9	1907	0,229	1,000	6414
XI	13258,1	1562	0,118	1,000	11697
XII	17314,1	1539	0,089	1,000	15776

SUMA **82824** 298,16 GJ

[kWh/rok]

Obliczenie Hve na potrzeby obliczenia Projektowego obciążenia cieplnego

PN-EN-12831:2009

Strumień powietrza		Infiltracja	
pow. użytkowa	316,27	e =	0,02
kubatura	977,27	e =	1
krotność	0,5	n50 =	7
V <sub>min</sub>	488,64	V <sub>inf</sub>	273,64
V <sub>max</sub> =	<b>488,64</b>		

Obliczenie projektowego obciążenia cieplnego			wg PN-EN-12831			
				Htr W/K	Hve W/K	f <sub>tr</sub>
				901,6	228,1	18
				F T kW	F V kW	F RH kW
moc	0	-20	20,0	40,00	36,06	9,12
						F HL kW
						<b>48,03</b>

48,03	moc
298,16	energia

CAŁOŚĆ	48,03	moc
	298,16	energia

stan po modernizacji				
Obliczenia współczynnika strat ciepła przez przenikanie				
Przegroda	A <sub>i</sub> [m <sup>2</sup> ]	U <sub>i</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	b <sub>e,i</sub>	A U b <sub>e,i</sub> [W/K]
Okna NW	7,50	1,10	1	8,25
Okna SE	15,49	1,10	1	17,04
Okna NE	13,86	1,10	1	15,25
Okna SW	9,24	1,10	1	10,16
Drzwi zewnętrzne	13,79	1,50	1	20,69
Drzwi zewnętrzne wymiana	5,35	1,30	1	6,96
Ściany zewnętrzne	263,28	0,19	1	49,34
Strop pod częścią nieogrzewaną	169,34	0,14	0,9	21,21
Strop pod częścią nieogrzewaną - sala	110,62	0,14	0,9	13,94
	607,47			<b>162,83</b>

Podłoga na gruncie	A [m <sup>2</sup> ]	P [m]	B' [m]	A i P liczymy po wymiarach zew.
	276,96	76,08	7,33	
	U <sub>i</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	U <sub>0</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	b <sub>e,i</sub>	A U <sub>0</sub> b <sub>e,i</sub> [W/K] norma PN-EN 12831
	0,77	0,33	0,6	55,843
	Σ (b <sub>e,i</sub> A <sub>i</sub> U <sub>i</sub> ) =			55,84

$B = A / (0,5 \cdot P) = 7,33$   
 $w = 0,38$  grubość ściany fundamentowej  
 $\lambda = 2,0$  przewodność cieplina  
 $R_{s,i} = 0,17$  opór przejścia wewnętrzny  
 $R_{s,e} = 0,92$  opór cieplny warstw izolacji podłogi na gruncie  
 $R_{s,e} = 0,04$  opór przejścia zewnętrzny  
 $d_i = w + \lambda (R_{s,i} + R_{s,e}) = 2,643$   
 $\mu = 3,14$   
 $(2\lambda) / \mu B + d_i = 0,156$   
 $(\mu B / d_i) + 1 = 9,71$   
 $\ln(\mu B / d_i) + 1 = 2,27$   
**JEŻELI  $d_i > B'$  to**  $U_0 = (2\lambda / \mu B + d_i) / (\ln(\mu B / d_i) + 1) = 0,35$  W/m<sup>2</sup>K  
**JEŻELI  $d_i < B'$  to**  $U_0 = \lambda / (0,457 \cdot B') + d_i = 0,33$  W/m<sup>2</sup>K

Obliczenia współczynnika strat ciepła przez przenikanie - mostki cieplne				
Mostek cieplny	Y <sub>e</sub> [W/mK] wg EN ISO 14683:2007	l <sub>e</sub> [m]	b <sub>e,i</sub>	Y <sub>e</sub> l <sub>e</sub> b <sub>e,i</sub> [W/K]
naroża wklęsłe	0,05	17,34	1	0,87
naroża wypukłe	-0,05	30,30	1	-1,52
balkon/taras	0,5	0,00	1	0,00
podłoga na gruncie	0,01	76,08	1	0,76
strop	0,5	76,08	0,9	34,24
drzwi zewnętrzne	0,2	38,22	1	7,64
drzwi wymiana	0,15	16,62	1	2,49
okna	0,2	136,56	1	27,31
Suma:				71,79

Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie  $H_p = 290,46$

Obliczenia współczynnika strat ciepła przez wentylację

Wentylacja naturalna, grawitacyjna				
V <sub>D</sub> [m <sup>3</sup> /h]	V <sub>ve,1,0</sub> [m <sup>3</sup> /s]	beta	r <sub>a</sub> c <sub>a</sub> [J/(m <sup>3</sup> K)]	r <sub>a</sub> c <sub>a</sub> b <sub>ve,1</sub> V <sub>ve,1,0</sub> [W/K]
488,64	0,136	1	1200	162,88

V wentylowana = 977,3

Kubatura wentylowana V <sub>inf</sub> [m <sup>3</sup> ]	V <sub>ve,2,0</sub> = V <sub>inf</sub> [m <sup>3</sup> /s]	beta	r <sub>a</sub> c <sub>a</sub> [J/(m <sup>3</sup> K)]	r <sub>a</sub> c <sub>a</sub> b <sub>ve,2</sub> V <sub>ve,2,0</sub> [W/K]
195,45	0,054	1	1200	65,2

Całkowity współczynnik strat ciepła przez wentylację  $H_{ve} = 228,08$  WK

Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego do ogrzewania i wentylacji						
Miesiąc	q <sub>in,H</sub> [°C]	q <sub>e</sub> [°C]	q <sub>in,H</sub> - q <sub>e</sub> [K]	t <sub>in</sub> [h/m-c]	Q <sub>in</sub> [kWh/m-c]	Q <sub>ve</sub> [kWh/m-c]
I	20,0	-0,3	20,3	744	4386,9	3444,7
II	20,0	-0,3	20,3	672	3962,4	3111,4
III	20,0	3,0	17,0	744	3673,8	2884,7
IV	20,0	7,8	12,2	720	2551,4	2003,4
V	20,0	14,2	5,8	744	1253,4	984,2
VI	20,0	15,9	4,1	720	857,5	673,3
VII	20,0	16,3	3,7	744	799,6	627,9
VIII	20,0	17,4	2,6	744	561,9	441,2
IX	20,0	12,8	7,2	720	1505,8	1182,4
X	20,0	10,1	9,9	744	2139,4	1679,9
XI	20,0	3,7	16,3	720	3408,9	2676,7
XII	20,0	-0,6	20,6	744	4451,8	3495,6
roc	20,0	-20	40,0	12	9,1	20,74

parter	powierznia	wysokość	kubatura	temperatura
	316,27	3,09	977,3	20
	316,27		977,27	

wg PN-EN-12831 **20,74** kW

Miesiąc	Powierzchnia okien m <sup>2</sup> na kierunku				C	g <sub>g</sub>	F <sub>an, g</sub>	F <sub>in</sub>	Q <sub>zot</sub> [kWh/m-c]	q <sub>in</sub> [W/m <sup>2</sup> ]	A <sub>v</sub> [m <sup>2</sup> ]	Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła	
	NW	SE	NE	SW								t <sub>in</sub> [h/m-c]	Q <sub>in</sub> [kWh/m-c]
	7,50	15,49	13,86	9,24								744	1294,2
I	18,2	31,9	18,2	31,3	0,7	0,5	0,95	0,95	370,4	5,5	316,27	744	1294,2
II	22,3	31,0	22,3	29,8					388,8			672	1168,9
III	45,3	58,9	46,1	55,1					758,4			744	1294,2
IV	71,3	95,0	73,6	90,5					1219,8			720	1252,4
V	96,3	124,7	101,5	114,1					1616,0			744	1294,2
VI	104,3	121,8	109,6	114,4					1656,5			720	1252,4
VII	103,7	118,1	106,6	112,7					1618,9			744	1294,2
VIII	86,2	108,3	89,2	102,7					1424,9			744	1294,2
IX	55,2	70,1	54,8	71,8					923,3			720	1252,4
X	33,7	48,7	33,7	50,2					612,4			744	1294,2
XI	17,5	24,3	17,5	24,8					309,2			720	1252,4
XII	16,1	17,4	16,1	17,3					244,4			744	1294,2

wg PN-EN-ISO 13790	Całkowita pojemność cieplna	C =	495567045	J/K
	Stala czasowa budynku:	t =	265,47	h
	Parametr numeryczny:	α <sub>h</sub> =	18,698	

Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową Q<sub>u,rod</sub> Załącznik nr 5 c.d.

Miesiąc	Q <sub>h,iz</sub> [kWh/m-c]	Q <sub>h,op</sub> [kWh/m-c]	g <sub>h</sub>	h <sub>h,op</sub>	Q <sub>h,rod</sub> [kWh/m-c]
I	7831,7	1665	0,213	1,000	6167
II	7073,8	1558	0,220	1,000	5516
III	6558,5	2053	0,313	1,000	4506
IV	4554,9	2472	0,543	1,000	2083
V	2237,6	2910	1,301	0,767	0
VI	1530,7	2909	1,900	0,000	0
VII	1427,4	2913	2,041	0,000	0
VIII	1003,1	2719	2,711	0,000	0
IX	2688,1	2176	0,809	0,996	0
X	3819,4	1907	0,499	1,000	1913
XI	6085,6	1562	0,257	1,000	4524
XII	7947,4	1539	0,194	1,000	6409

SUMA **31117** 112,02 GJ

[kWh/rok]

Obliczenie Hve na potrzeby obliczenia Projektowego obciążenia cieplnego

PN-EN-12831:2009

Strumień powietrza		Infiltracja	
pow. użytkowa	316,27	e =	0,02
kubatura	977,27	e =	1
krotność	0,5	n50 =	7
V <sub>min</sub>	488,64	V <sub>inf</sub>	273,64
V <sub>max</sub> =	<b>488,64</b>		

Obliczenie projektowego obciążenia cieplnego			wg PN-EN-12831				
			H <sub>tr</sub> W/K	H <sub>ve</sub> W/K	f <sub>tr</sub>		
			290,5	228,1	18		
			F T kW	F V kW	F RH kW	F HL kW	
moc	0	-20	20,0	40,00	11,62	9,12	2,85
						<b>23,59</b>	

23,59	moc
112,02	energia

CAŁOŚĆ	23,59	moc
	112,02	energia

**Piła**                      **Dane z wybranej stacji meteorologicznej**

M	MDBT	MINDBT	MAXDBT	MSKYT	ITH	IDH	ISH	I_N_0	I_NE_90	I_SE_90	I_SW_90	I_NW_90	M
1	-0,3	-13	8,9	-9,8	23855	5625	18230	23855	18230	31902	31287	18230	1
2	-0,3	-15,6	10,2	-9,1	27029	4773	22256	27029	22273	30982	29815	22256	2
3	3	-12,7	20,5	-6,1	56754	11800	44953	56754	46087	58949	55130	45302	3
4	7,8	-5,6	20,1	-1,7	99270	30645	68625	99270	73558	94966	90524	71307	4
5	14,2	-1,9	25,2	5,4	145488	57897	87591	145488	101534	124739	114146	96264	5
6	15,9	3,6	31,7	7,7	142857	46933	95923	142857	109560	121762	114423	104310	6
7	16,3	5,6	29,5	8,8	132348	33624	98723	132348	106608	118054	112746	103651	7
8	17,4	5,3	32,7	8,9	118636	36743	81893	118636	89229	108339	102747	86236	8
9	12,8	-1,1	28,2	4,6	73853	20215	53638	73853	54784	70124	71778	55228	9
10	10,1	0,1	20,6	2,2	44859	11237	33621	44859	33711	48734	50172	33745	10
11	3,7	-6	11,4	-4,6	20954	3503	17451	20954	17451	24319	24825	17451	11
12	-0,6	-18,2	11,8	-9,3	16583	478	16104	16583	16104	17438	17281	16104	12

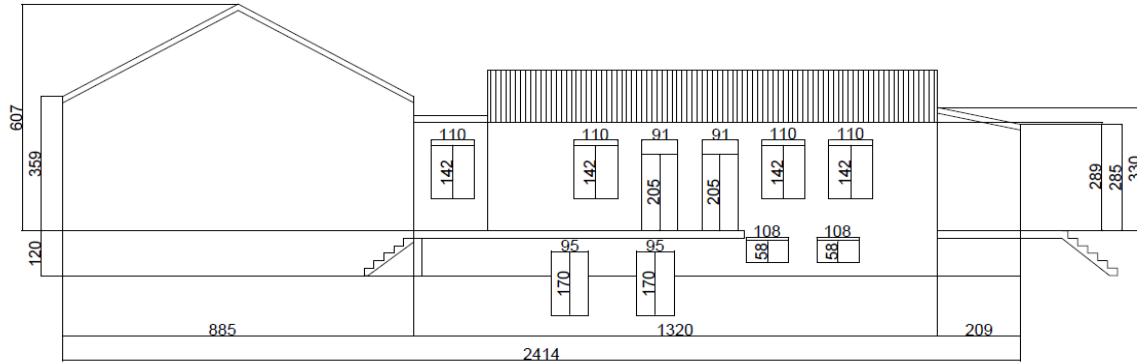




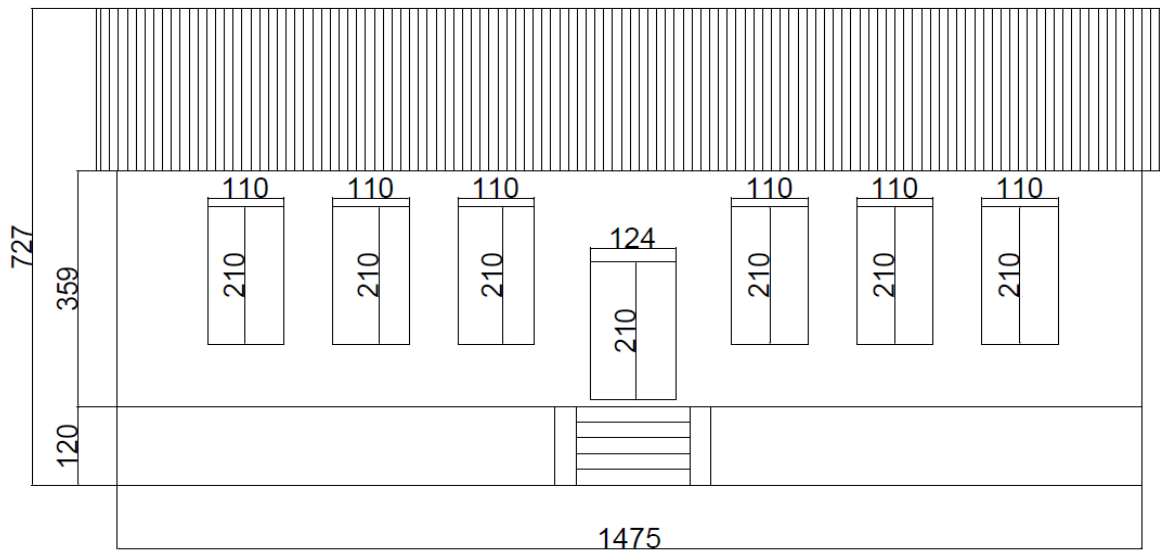




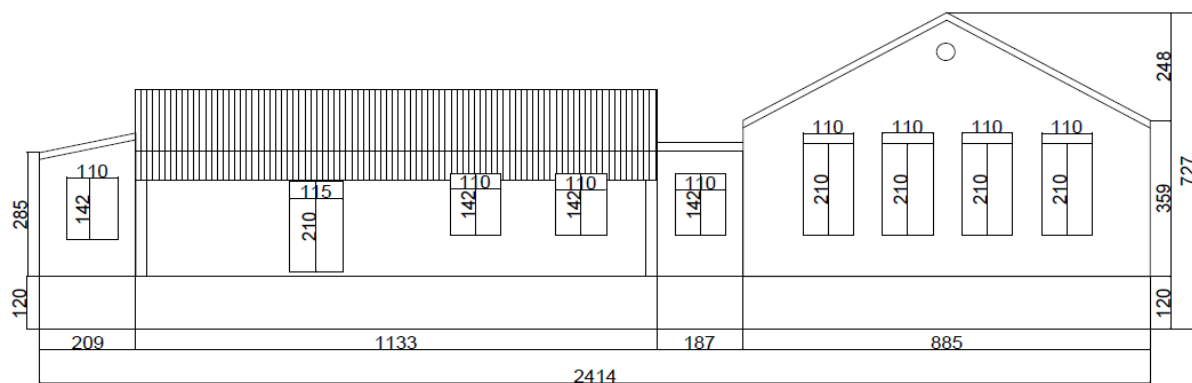
## Elewacja Północno - Zachodnia



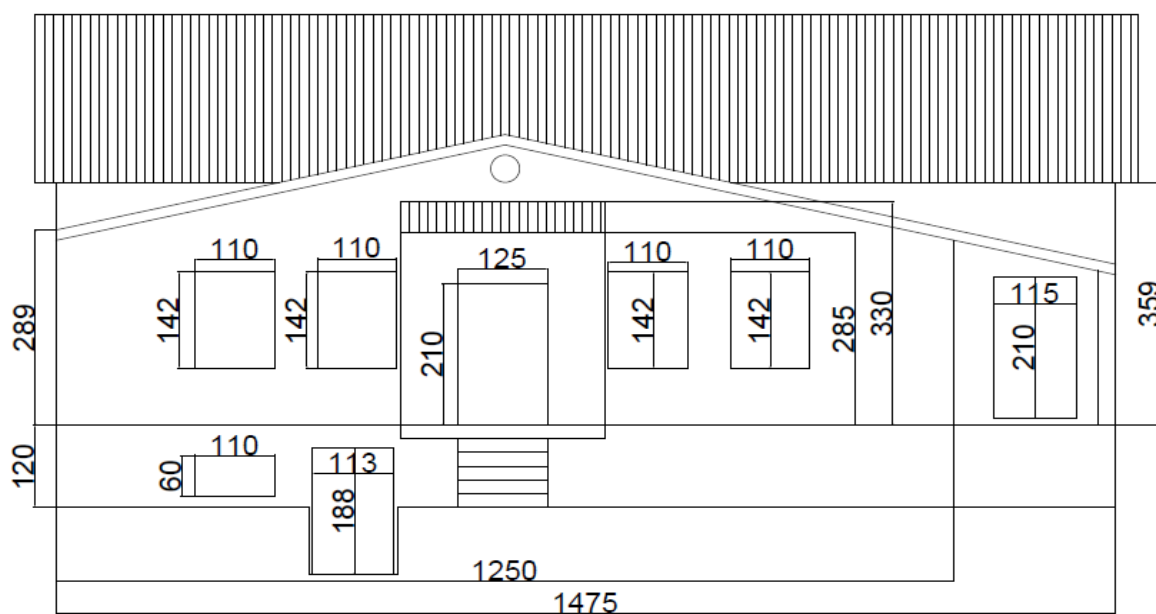
## Elewacja Północno - Wschodnia



### Elewacja Południowo - Wschodnia



### Elewacja Południowo - Zachodnia



W wyniku dokonanej inwentaryzacji oświetlenia stwierdzono możliwość wymiany oświetlenia na oświetlenie energooszczędne. Planuje się wymianę 8 żarówek tradycyjnych o mocy 60 W każda na oświetlenie energooszczędne o mocy 10 W każda, 62 żarówki tradycyjne o mocy 40 W każda na oświetlenie energooszczędne o mocy 10 W każda oraz 14 świetlówek o mocy 36 W każda na świetlówek energooszczędne o mocy 18 W każda.

Efektywność energetyczną wymiany opraw przedstawiono poniżej:

Zapotrzebowanie na energię na cele oświetlenia przed modernizacją:	<b>8660</b> [kWh/rok]
Zapotrzebowanie na moc el. na potrzeby oświetlenia przed modernizacją:	<b>3,46</b> kW
Zapotrzebowanie na energię na cele oświetlenia po modernizacji:	<b>2380</b> [kWh/rok]
Zapotrzebowanie na moc el. na potrzeby oświetlenia po modernizacji	<b>0,95</b> kW

Koszty wymiany opraw wynoszą: **7700,0** zł

oszczędności kosztów wynikające z modernizacji oświetlenia = **4210,0** zł

**SPBT:** **1,8** lat

**Poniżej wyliczono wartość zapotrzebowania energii końcowej na oświetlenie przed modernizacją**

$E_L = LENI \cdot A_f$  [kWh/rok] roczne zapotrzebowanie na energię końcową do oświetlenia

$E_L = 8660$  [kWh/rok] roczne zapotrzebowanie na energię końcową do oświetlenia

$LENI = \{F_C \cdot P_N / 1000 \cdot [(t_D \cdot F_O \cdot F_D) + (t_N \cdot F_O)]\} + m + n \cdot \{5 / t_Y \cdot [t_Y - (t_D + t_N)]\}$

$LENI = 27,382$  [kWh/(m<sup>2</sup>rok)]

$P_N =$	10,95	W/m <sup>2</sup> K	jednostkowa moc opraw oświetlenia podstawowego w budynku obliczana na podstawie wzoru
$P_{rzecz} =$	3464	W	moc instalowana opraw oświetlenia podstawowego w poszczególnych pomieszczeniach
$A_f =$	316,27	m <sup>2</sup>	powierzchnia użytkowa poszczególnych pomieszczeń
$t_D =$	2250	h/rok	czas użytkowania oświetlenia w ciągu dnia, zgodnie z tabelą 25.
$t_N =$	250	h/rok	czas użytkowania oświetlenia w ciągu nocy, zgodnie z tabelą 25.
$t_O =$	2500	h/rok	czas użytkowania oświetlenia będący sumą czasów $t_D$ i $t_N$
$t_y =$	8760	h/rok	liczba godzin w roku, 8760 h
$F_D =$	1	-	współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego w oświetleniu - regulacja ręczna
$F_O =$	1	-	współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy, - regulacja ręczna
$F_C =$	1	-	współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego - brak regulacji utrzymującej natężenie na poziomie wymagalnym
$m =$	0	-	gdy stosowane jest oświetlenie awaryjne; w przeciwnym razie $m=0$
$n =$	0	-	gdy stosowane jest sterowanie opraw; w przeciwnym razie $n=0$

**Moc urządzeń oświetlenia podstawowego w poszczególnych pomieszczeniach**

Żarówki tradycyjne				Świetlówki			
moc instalowana		ilość		moc instalowana		ilość	
60	[W]	8	szt.	36	[W]	14	szt.
40	[W]	62	szt.		[W]		szt.
	[W]		szt.		[W]		szt.
	[W]		szt.		[W]		szt.
	[W]		szt.		[W]		szt.
Halogeny				Energooszczędne			
moc instalowana		ilość		moc instalowana		ilość	
	[W]		szt.		[W]		szt.
	[W]		szt.		[W]		szt.
	[W]		szt.		[W]		szt.
	[W]		szt.		[W]		szt.
	[W]		szt.		[W]		szt.
łącznie moc zainstalowanego oświetlenia				<b>3464 W</b>		<b>3,464 kW</b>	

**Poniżej wyliczono wartość zapotrzebowania energii końcowej na oświetlenie po modernizacji**

$E_L = LENI \cdot A_f$  [kWh/rok] roczne zapotrzebowanie na energię końcową do oświetlenia

$E_L = 2380$  [kWh/rok] roczne zapotrzebowanie na energię końcową do oświetlenia

$LENI = \{F_C \cdot P_N / 1000 \cdot [(t_D \cdot F_O \cdot F_D) + (t_N \cdot F_O)]\} + m + n \cdot \{5 / t_Y \cdot [t_Y - (t_D + t_N)]\}$

$LENI = 7,525$  [kWh/(m<sup>2</sup>rok)]

$P_N =$	3,01	W/m <sup>2</sup> K	jednostkowa moc opraw oświetlenia podstawowego w budynku obliczana na podstawie wzoru
$P_{rzecz} =$	952	W	moc instalowana opraw oświetlenia podstawowego w poszczególnych pomieszczeniach
$A_f =$	316,27	m <sup>2</sup>	powierzchnia użytkowa poszczególnych pomieszczeń
$t_D =$	2250	h/rok	czas użytkowania oświetlenia w ciągu dnia, zgodnie z tabelą 25.
$t_N =$	250	h/rok	czas użytkowania oświetlenia w ciągu nocy, zgodnie z tabelą 25.
$t_O =$	2500	h/rok	czas użytkowania oświetlenia będący sumą czasów $t_D$ i $t_N$
$t_Y =$	8760	h/rok	liczba godzin w roku, 8760 h
$F_D =$	1	-	współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego w oświetleniu zgodnie z tabelą 26 - regulacja ręczna
$F_O =$	1	-	współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy, zgodnie z tabelą 27 - regulacja ręczna
$F_C =$	1	-	współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego - brak regulacji utrzymującej natężenie na poziomie wymagalnym
$m =$	0	-	gdy stosowane jest oświetlenie awaryjne; w przeciwnym razie $m=0$
$n =$	0	-	gdy stosowane jest sterowanie opraw; w przeciwnym razie $n=0$

**Moc urządzeń oświetlenia podstawowego w poszczególnych pomieszczeniach**

Energooszczędne				Energooszczędne			
moc instalowana		ilość		moc instalowana		ilość	
10	[W]	8	szt.	18	[W]	14	szt.
10	[W]	62	szt.		[W]		szt.
	[W]		szt.		[W]		szt.
	[W]		szt.		[W]		szt.
	[W]		szt.		[W]		szt.
Halogeny				Energooszczędne			
moc instalowana		ilość		moc instalowana		ilość	
	[W]		szt.		[W]		szt.
	[W]		szt.		[W]		szt.
	[W]		szt.		[W]		szt.
	[W]		szt.		[W]		szt.
	[W]		szt.		[W]		szt.
<b>łącznie moc zainstalowanego oświetlenia</b>				<b>952 W</b>		<b>0,952 kW</b>	

## Załącznik nr 10 - analiza instalacji Fotowoltaicznej

**Ponadto stwierdza się możliwość techniczną montażu instalacji fotowoltaicznej o mocy 3 kWp. Instalacja składałaby się z paneli umieszczonych na budynku. Z powyższej instalacji możliwe jest uzyskanie 2700 kWh uzysku rocznie.**

<b>Wyliczony uzysk z instalacji fotowoltaicznej wynosi:</b>	<b>2700</b>	<b>kWh/rok</b>
Wyliczony uzysk z instalacji fotowoltaicznej (energia pomocnicza) wynosi:	800	kWh/rok
Wyliczony uzysk z instalacji fotowoltaicznej (oświetlenie) wynosi:	1900	kWh/rok
<b>Oszczędność kosztów na skutek montażu instalacji fotowoltaicznej wynosi:</b>	<b>1744,52</b>	<b>kWh/rok</b>
Oszczędność kosztów na skutek montażu instalacji fotowoltaicznej (energia pomocnicza) wynosi:	516,90	zł/rok
Oszczędność kosztów na skutek montażu instalacji fotowoltaicznej (oświetlenie) wynosi:	1227,63	zł/rok
Koszt instalacji:	13500,00	zł
okres zwrotu inwestycji SPBT	7,74	

Analiza instalacji fotowoltaicznej

**Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą - przed modernizacją** $A_f$  316,27 m<sup>2</sup>**System ogrzewania**

moc urządzeń pom. [kW]

	$q_{el,H,i}$	$t_{el,i}$
	[W/m <sup>2</sup> ]	[h/rok]
Pompa obiegowa	0,150	4700,0
$E_{el,pom,H} =$	222,97	[kWh/rok]

**System przygotowania ciepłej wody użytkowej**

	$q_{el,W,i}$	$t_{el,i}$
	[W/m <sup>2</sup> ]	[h/rok]
Pompa ładująca zasobnik CWU	0,2	580
$E_{el,pom,W} =$	29,3	[kWh/rok]

**RAZEM:** 252,32 [kWh/rok]**Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą - po modernizacji** $A_f$  316,27 m<sup>2</sup>**System ogrzewania**

moc urządzeń pom. [kW]

	$q_{el,H,i}$	$t_{el,i}$
	[W/m <sup>2</sup> ]	[h/rok]
Pompa obiegowa	0,150	4700
Napęd pomocniczy i regulacja kotła	0,150	3900,0
$E_{el,pom,H} =$	407,99	[kWh/rok]

**System przygotowania ciepłej wody użytkowej**

moc urządzeń pom. [kW]

	$q_{el,W,i}$	$t_{el,i}$
	[W/m <sup>2</sup> ]	[h/rok]
0,1107		
Pompa cyrkulacyjna	0,15	8760
Pompa ładująca zasobnik CWU	0,2	580
$E_{el,pom,W} =$	444,9	[kWh/rok]

**RAZEM:** 852,92 [kWh/rok]

**7. OBLICZENIA PLANOWANEGO EFEKTU EKOLOGICZNEGO PROJEKTU  
- OGRANICZENIE LUB UNIKNIĘCIE EMISJI CO<sub>2</sub>**

Zal. Nr 12 Obliczenie redukcji emisji CO<sub>2</sub>

Lp.	Nośnik energii	WSPÓLCZYNNIKI NAKLADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ <sup>3</sup>	WSKAŹNIK EMISJI <sup>4(5)</sup> kgCO <sub>2</sub> /GJ lub MgCO <sub>2</sub> /MWh	Rok bazowy - stan przed modernizacją (przed realizacją projektu)		Obliczeniowy stan po modernizacji (po realizacji projektu)		
				Zapotrzebowanie na energię końcową (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji MgCO <sub>2</sub> /rok	Zapotrzebowanie na energię kończącą <sup>1)</sup> (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji MgCO <sub>2</sub> /rok	Redukcja emisji <sup>7)</sup> MgCO <sub>2</sub> /rok
	1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Olej opałowy (podawać w GJ/rok)				0,00		0,00	0,00
2.	Gaz ziemny (podawać w GJ/rok)		55,35		0,00		0,00	0,00
3.	Gaz płynny (podawać w GJ/rok)				0,00		0,00	0,00
4.	Węgiel kamienny (podawać w GJ/rok)		94,75	530,57	50,27		0,00	50,27
5.	Węgiel brunatny (podawać w GJ/rok)				0,00		0,00	0,00
6.	Biomasa (podawać w GJ/rok)		112		0,00	173,14	19,39	-19,39
7.	Inny (podać jaki) np. Energia elektryczna (powietrzna pompa ciepła, podgrzewacz elektryczny; GJ/rok)		199,72	0,00	0,00		0,00	0,00
8.	Ciepło sieciowe z ciepłowni <sup>3)</sup> (podawać w GJ/rok)				0,00		0,00	0,00
9.	Ciepło sieciowe z ciepłowni wyłącznie na biomasę <sup>6)</sup> (podawać w GJ/rok)							
10.	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni <sup>3)</sup> (podawać w GJ/rok)				0,00		0,00	0,00
11.	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni opartej wyłącznie na energii odnawialnej (biogaz, biomasa) <sup>6)</sup> (podawać w GJ/rok)							
12.	Energia elektryczna z sieci elektroenergetycznej zużyta na potrzeby budynku <sup>2) 5)</sup> (podawać w MWh/rok)		0,719	8,91	6,41	3,23	2,32	4,08
13.	Energia elektryczna wyprodukowana na miejscu ze źródeł oze (biomasa, biogaz, w tym w skojarzeniu, PV), zużyta na potrzeby budynku 2) (podawać w MWh/rok)		0,719	0,00	0,00	-2,70	-1,94	1,94
				SUMA	56,68		19,77	36,90
						<b>PROCENT REDUKCJI EMISJI</b>		<b>65,11%</b>

<sup>1)</sup> Wartości zapotrzebowania na energię końcową w okresie eksploatacji (po modernizacji) należy przyjmować dla stanu docelowego, czyli roku następnego po zakończeniu okresu inwestowania (po modernizacji).

<sup>2)</sup> Wartość energii elektrycznej uwzględnia ilość energii elektrycznej na potrzeby danego budynku/ budynków: oświetlenie wbudowane, energia pomocnicza, energia elektryczna do napędu urządzeń chłodniczych dla klimatyzacji (oraz np. ogrzewanie, c.w.u.)

<sup>3)</sup> W przypadku zużycia energii pochodzącej z zewnętrznego źródła ciepła (miejska sieć ciepłownicza itp. z wyłączeniem lokalnych kotłowni usytuowanych poza budynkiem/budynkami ogrzewanymi) należy zastosować współczynniki nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej zgodnie z tabelą nr 1 Załącznika nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. (Dz.U. z 18 marca 2015 r. poz. 376). W przypadku, gdy operator ciepłowni/elektrociepłowni podaje informację o wskaźniku nieodnawialnej energii pierwotnej na ciepło - załączyć odpowiedni dokument.

<sup>4)</sup> Wskaźniki emisji należy przyjmować zgodnie z aktualnymi informacjami podawanymi przez KOBIZE.

Link do komunikatu KOBIZE: <https://www.kobize.pl/pl/article/monitorowanie-raportowanie-weryfikacja-emisji/id/318/tabele-wo-i-we>

<sup>5)</sup> Dla energii elektrycznej, zakłada się, że wykazywana w tej pozycji tabeli energia elektryczna, pochodzi z polskiej sieci elektroenergetycznej. Dla tej sieci, wskaźnik emisji przyjmuje się zgodnie z aktualnie obowiązującymi wartościami podawanymi w komunikacie KOBIZE. W przypadku energii elektrycznej przy wyliczaniu emisji nie stosuje się współczynnika nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej (wi), gdyż jest on już zawarty w wartości wskaźnika emisyjności podawanym przez KOBIZE.

Link do komunikatu KOBIZE: <https://www.kobize.pl/pl/file/Catagory/id/28/wskazniki-emisyjnosc>



Miejsce poboru energii

7. WĘGIERCE, 77-416 WĘGIERCE  
Kod PPE: 590310600001664531  
Nr kontrahenta (odbiorcy): 10220528

Za okres od 01/08/2021 do 30/09/2021  
Taryfa: C11  
Moc umowna: 22 kW  
Zabezpieczenie przedlicznikowe: 50 A

## ODCZYTY

Licznik Strefa	Data i godzina	Wskazanie bieżące	Wskazanie poprzednie	Mnożna	Ilość kW/kWh/kVarh	Sposób odczytu	Straty kW/kWh/kVarh	Razem kW/kWh/kVarh
Licznik rozliczeniowy energii czynnej nr 56264288 całodobowa	30/09/2021	396,0000	313,0000	1	83	Zdalny	0	83

## ROZLICZENIE

Opis Strefa	tg fi0	tg fi	j. m.	Data	Ilość	Ilość m-cy	Współczynniki	Cena jedn. netto (zł)	Należność netto (zł)	Stawka VAT (%)
<b>Opłata stała sieciowa</b>										
Opłata przejściowa			zł/kW/mc	30/09/2021	22,000	2,000	1,000	4,0300	177,32	23
Opłata mocowa			zł/kW/mc	30/09/2021	22,000	2,000	1,000	0,0800	3,52	23
Opłata zmienna sieciowa całodobowa			kWh	30/09/2021	48,000			0,0762	3,66	23
Opłata jakościowa całodobowa			kWh	30/09/2021	83,000			0,1467	12,18	23
Opłata OZE całodobowa			kWh	30/09/2021	83,000			0,0102	0,85	23
Opłata kogeneracyjna całodobowa			kWh	30/09/2021	83,000			0,0022	0,18	23
Opłata abonamentowa			zł/mc	30/09/2021		2,000		1,9200	3,84	23
Zużycie: 83,000 kWh								Ogółem wartość netto: 201,55 zł		

Miejsce poboru energii

Miejsce poboru energii

9. ŚWIETLICA, WĘGIERCE 0/0, 77-416 WĘGIERCE  
Kod PPE: 590310600001664531  
Nr kontrahenta (odbiorcy): 22476074

Za okres od 01/08/2021 do 30/09/2021

Taryfa: C11

Energia zużyta w roku 2020: 0 kWh

## ROZLICZENIE - SPRZEDAŻ ENERGII

Opis Strefa	j. m.	Ilość	Ilość m-cy	Cena jedn. netto (zł)	Należność netto (zł)	Stawka VAT (%)
Energia elektryczna czynna całodobowa	kWh	83		0,2900	24,07	23
Opłata handlowa	zł/mc		2	0,0000	0,00	23
Ogółem wartość - sprzedaż energii:					24,07	

Od 83 kWh energii elektrycznej czynnej naliczono akcyzę w kwocie 0,42 zł

## Załącznik 14. Obliczenia oszczędności energii pierwotnej

	Zapotrzebowanie energii pierwotnej przed modernizacją [GJ]	Zapotrzebowanie energii pierwotnej po modernizacji [GJ]
Ogrzewanie i wentylacja	511,10	24,79
C.W.U.	72,52	9,84
en. elektryczna pomocnicza	2,73	9,21
oświetlenie	93,53	25,70
fotowoltaika (energia pomocnicza)	0,00	-8,64
fotowoltaika (oświetlenie)	0,00	-20,52
<b>SUMA</b>	<b>679,88</b>	<b>40,38</b>

Oszczędność [GJ]= 639,49  
**Oszczędność energii pierwotnej [%]= 94,06%**

## Załącznik 15. Redukcja emisji pyłu PM10

Źródło energii	Przed modernizacją			Po modernizacji			Redukcja pyłu PM10			
	Zużycie energii cieplnej (GJ/rok)	miano g/GJ	Emisja pyłu PM10 (g/rok)	Zużycie energii cieplnej (GJ/rok)	miano g/GJ	Emisja pyłu PM10 (g/rok)	g/rok	kg/rok	Mg/rok	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
biomasa	0,00	34,00	0,00	173,14	34,00	5 886,66	-5 886,664	-5,89	-0,01	95,07%
paliwo stałe	530,57	225,00	119 377,28	0,00	225,00	0,00	119 377,277	119,38	0,12	
<b>SUMA</b>							<b>113 490,613</b>	<b>113,49</b>	<b>0,11</b>	

## Załącznik 16. Planowane rezultaty

### Przyłączenie do sieci ciepłowniczej

Zaplanowano wymianę źródła ciepła opalanego węglem na kocioł na biomasę, zważywszy, iż na terenie gminy Tarnówka brak jest możliwości przyłączenia budynku do sieci ciepłowniczej.

Wskaźniki kluczowe	Jednostka miary	Wynik
Szacowany roczny spadek emisji gazów cieplarnianych	tony ekwiwalentu CO <sub>2</sub> /rok	36,90
Zmniejszenie rocznego zużycia energii pierwotnej w budynkach publicznych	kWh/rok	177636,76
Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej [ <a href="#">energia końcowa</a> ]	MWh/rok	5,68
Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej	GJ/rok	357,43
Produkcja energii cieplnej z nowo wybudowanych instalacji wykorzystujących OZE	MWht/rok	48,09
Produkcja energii elektrycznej z nowo wybudowanych instalacji wykorzystujących OZE	MWhe/rok	2,70
Zmniejszenie zużycia energii końcowej w wyniku realizacji projektów	GJ/rok	377,87
Dodatkowa zdolność wytwarzania energii cieplnej ze źródeł odnawialnych	[MWt]	0,026
Dodatkowa zdolność wytwarzania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych	[MWe]	0,003
Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej [ <a href="#">energia końcowa + Produkcja energii elektrycznej z nowo wybudowanych instalacji wykorzystujących OZE</a> ]	[MWe]	8,379