



**WIELITERM**

**AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU**

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


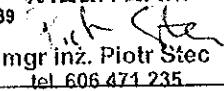

Adres budynku	Urząd Gminy Sieroszewice ul. Ostrowska 65 63 - 405 Sieroszewice
Wykonawca audytu	mgr Inż. Piotr Stec adres: Lednica Górna 217 tel: 606 471 235 nr opracowania: 13/01/2022

**WIELITERM**  
32-020 Wieliczka, Lednica Górna 217  
NIP 683-204-85-81 REGON 121156369  
tel. 606 471 235 / 698 656 671  
www.wieliterm.pl

**GMINA SIEROSZEWICE**  
ul. Ostrowska 65  
63-405 Sieroszewice  
NIP 622-25-65-007

Zgodność kserokopii z oryginałem  
świadczą o tym  
03 ..... 00 .....  
24. 03. 2022  
Marszałek .....

Wyżsi Gminy  
*[Signature]*  
Andrzej Piaskowski

I Strona tytułowa audytu energetycznego budynku		
<b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>		
<b>1.1 Rodzaj budynku - Urząd Gminy</b>	<b>1.2 Rok ukończenia budowy</b> 1970 r.	
<b>1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres)</b> Gmina Sieroszewice ul. Ostrowska 65 63 - 405 Sieroszewice województwo: wielkopolskie	<b>1.4 Adres budynku</b> ul. Ostrowska 65 63 - 405 Sieroszewice województwo: wielkopolskie	
<b>2. Nazwa, nr. REGON i adres firmy wykonującej audyt</b>		
 <p>"WIELITERM" Agnieszka Kostecka-Stec, Piotr Stec s.c. 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</p> <p style="text-align: right;"> <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         </p>		
<b>3. Imię i nazwisko, nr. PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis</b>		
<p>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 e-mail: piotr.stec@wieliterm.pl</p>		
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje</b>		
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu
	mgr inż. Krzysztof Działkowił studia magisterskie: Inżynieria Środowiska, spec. "Instalacje i Urządzenia Ciepłe i Zdrowotne" uprawniony do sporządzania świadectw char. energ. nr upr. 16351	Obliczenia powierzchni wymiany ciepła, obliczenia zapotrzebowania ciepła
	mgr inż. Krzysztof Działkowił UPRAWNIENIA DO SPORZĄDZANIA ŚWIADECTW CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU, LOKALU MIESZKALNEGO, ORAZ CZĘŚCI BUDYNKU STANOWIĄCEGO SAMODZIELNĄ CAŁOŚĆ TECHNICZNO-BUDOWLANĄ NR 16351	
<b>5. Miejsowość</b>	Kraków	<b>Data wykonania opracowania:</b> 13.01.2022 r.
<b>6. Spis treści</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Strona tytułowa</li> <li>2. Karta audytu energetycznego</li> <li>3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowanego budynku</li> <li>4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku</li> <li>5. Ocena stanu technicznego budynku</li> <li>6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych</li> <li>7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</li> <li>8. Opis wariantu optymalnego</li> <li>9. Załączniki: wydruki obliczeń, kalkulacja, dokumentacja techniczna budynku, zdjęcia</li> </ol>		

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 cegły ceramicznej pełnej i pustaków ceramicznych.	Budynek wykonany technologii tradycyjnej murowanej. Ściany zewnętrzne z cegły ceramicznej pełnej i pustaków ceramicznych, izolowane.
2	Liczba kondygnacji	3 - 4	3 - 4
3	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	2 057,2	2057,2
4	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	734,70	734,70
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	31	31
9	Sposób przygotowania ciepłej wody	przepływowe podgrzewacze elektryczne	przepływowe podgrzewacze elektryczne + powietrzna pompa ciepła
10	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	2x kocioł olejowy kondensacyjny	2x kocioł olejowy kondensacyjny
11	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,394	0,394
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	1,40	1,40
2	Stolarka drzwiowa	2,00	2,00
3	Stolarka drzwiowa wymiana	2,00	1,30
4	Ściana zewnętrzna	1,07	0,18
5	Stropodach	0,20	0,20
6	Podłoga na gruncie	0,54	0,54
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,91	0,91
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,90	0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,88	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 [-]	1,00	1,00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,99	0,99; 2,60
2.	Sprawność przesyłu [-]	1,00	1,00; 0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00; 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, nieszczelności - wywiew odbywa się poprzez kominy wentylacyjne	Nawiew odbywa się poprzez okna, drzwi, nieszczelności - wywiew odbywa się poprzez kominy wentylacyjne
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m <sup>3</sup> /h]	1 028,58	1 028,58
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]	70,79	43,96
2	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	0,68	0,24
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) $Q_{Hrd}$ [GJ/rok]	419,88	203,64
4	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) $Q_{KH}$ [GJ/rok]	495,00	240,08
5	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej $Q_{KW}$ [GJ/rok]	12,51	6,66
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]	158,75	76,99
9	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m <sup>2</sup> rok]	187,15	90,77
10	Udział odnawialnych źródeł energii [%] <sup>2)</sup>	0,00%	1,97%
<b>7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>			
1	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku <sup>3)</sup> [zł/GJ]	104,44	188,82
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> ]	29,56	5,25
4	Koszt 1 MWh mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej miesiąc <sup>4)</sup> [zł/(MW m-c)]	6 051,60	6 051,60
5	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> m-c)]	5,86	2,84
6	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,71	0,71
7	Inne [zł]		
<b>7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
Planowana suma kredytu [zł]	230 289,53	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	50,99%
Planowane koszty całkowite [zł]	460 579,06	Premia termomodernizacyjna [zł]	73 692,65
Roczne oszczędności kosztów energii zł/rok		28 825,53	
<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 =			5,0
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 dostarczona 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, mgr inż. Arch. Paweł A. Woźniak upr. Nr NB/U/7342/67/98, ASP-96 architektoniczne studio projektowe; sierpień 2008 r.

#### 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

- Bartosz Kubica

#### 3.4. Data wizji lokalnej

15.12.2021 r.

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

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 230 289,53 zł w przypadku realizacji wg Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.

Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora 230 289,53 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>	nie dotyczy		
<b>Adres</b>	ul. Ostrowska 65 63 - 405 Sieroszewice		
<b>Budynek</b>	<input checked="" type="checkbox"/> wolnostojący	<input type="checkbox"/> segment w zabudowie szeregowej	
	<input type="checkbox"/> bliźniak	<input type="checkbox"/> inny - kompleks szkolny	

Rok budowy		1970 r.		Rok zasiedlenia		1970 r.	
<b>Technologia budynku</b>		<input type="checkbox"/> UW-2Z-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-76	<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:				

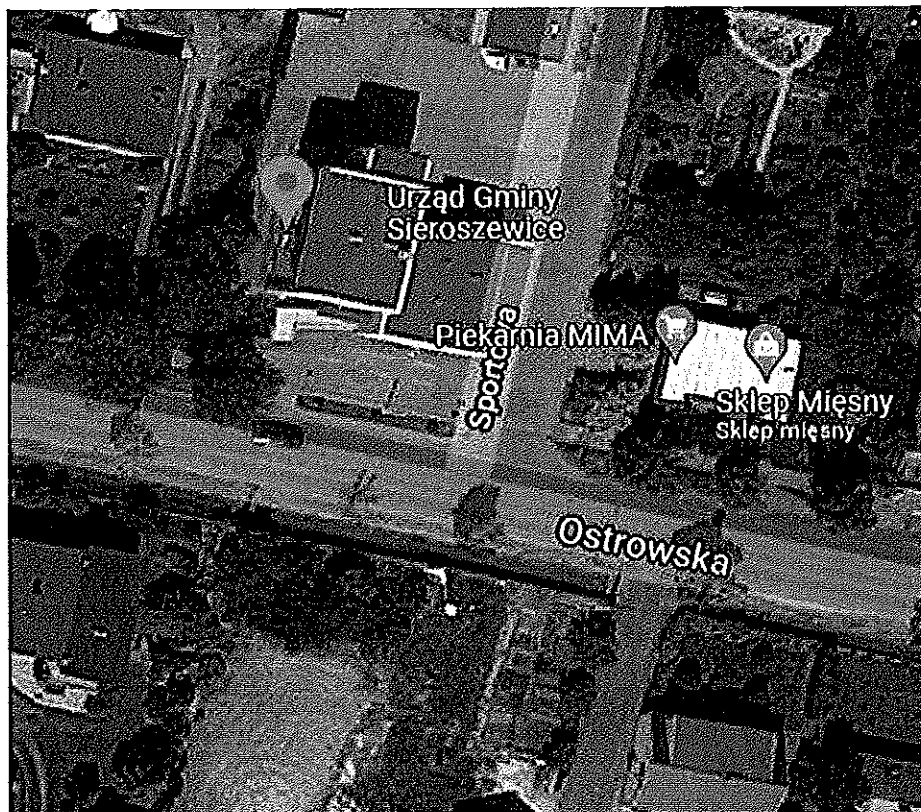
1	Powierzchnia zabudowana <sup>1)</sup> [m <sup>2</sup> ]	289,1	11	Liczba klatek schodowych	2
2	Pełna kubatura budynku <sup>2)</sup> [m <sup>3</sup> ]	2704,25	12	Liczba kondygnacji	3-4
3	Kubatura wentylowana ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szybów, wind, otwartych wnęk, loggi i galerii [m <sup>3</sup> ]	2057,16	13	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	2,00-2,95
4	Powierzchnia użytkowa mieszkań, pomieszczeń użytkowych <sup>1)</sup> [m <sup>2</sup> ]	734,70	14	Liczba użytkowników	31
5	Powierzchnia korytarzy/ klatek schodowych [m <sup>2</sup> ]	-	15	Liczba mieszkań (pomieszczeń)	47
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym [m <sup>2</sup> ]	-	16	Liczba mieszkań (pomieszczeń) o powierzchni <50 m <sup>2</sup>	44
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>	3
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> ]	734,70	19	Liczba mieszkań z WC w łazience	-
10	Budynek podpiwniczony	tak	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 Urzędu Gminy w Sieroszewicach wykonany w technologii tradycyjnej murowanej. Obecna izolacyjność termiczna przegród nie spełnia aktualnych wymagań WT.

Ściany zewnętrzne wykonane z cegły ceramicznej pełnej i pustaków ceramicznych. Stropy żelbetowe. Stropodach pokryty papą.

**Stolarka:**

Stolarka okienna PCV - o wsp.  $U=1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Stolarka drzwiowa do wymiany o uśrednionym współczynniku  $U=2,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Stolarka drzwiowa stalowa o uśrednionym współczynniku  $U=2,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Obliczenia współczynnika przenikania ciepła zamieszczono w załączniku 1



## Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

Lp	Przegroda	A[m <sup>2</sup> ]	U <sub>i</sub> [W/m <sup>2</sup> K]
1	Stolarka okienna	110,89	1,40
2	Stolarka drzwiowa	2,05	2,00
3	Stolarka drzwiowa wymiana	7,42	2,00
4	Ściana zewnętrzna	694,23	1,07
5	Stropodach	252,00	0,20
6	Podłoga na gruncie	252,00	0,54

1318,59

## 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)	$q_{\text{moc}}$ [kW] -
2.	Zamówiona moc cieplna na potrzeby c.w.u.	$q_{\text{moc}}$ [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] 70,79
5.	Zapotrzebowanie mocy cieplnej na potrzeby c.w.u.	$q$ [kW] 0,68
6.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	$Q_{\text{H,rd}}$ [GJ] 419,88
7.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	$Q_s$ [GJ] 582,35
<b>Taryfa opłat (z VAT)</b>		ekogorszek
8.	opłata dystrybucyjna stała miesięcznie	zł MW/m-c 0,00
	opłata za ciepło	zł/GJ 104,44
	Abonament	zł/m-c 0,00
<b>Taryfa opłat (z VAT) - en. Elektryczna</b>		C11
9.	O0m, O1m,	zł MW/m-c 6051,60
	O0z, O1z,	zł/GJ 209,92
	Ab0, Ab1,	zł/m-c 0,71

## 4.e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Źródłem ciepła w budynku są dwa kotły olejowe kondensacyjne Viessmann VITORONDENS 200 o mocy 50kW każdy na potrzeby centralnego ogrzewania. Przewody nieizolowane. Budynek ogrzewany za pomocą grzejników stalowych. System sterowania energią cieplną stanowi regulacja miejscowa przy pomocy głowic termoregulacyjnych na grzejnikach.

Lp.	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji stalowa
2.	Parametry pracy instalacji 70/90 oC
3.	Przewody w instalacji stalowe
4.	Rodzaje grzejników stalowe
5.	Ostonięcie grzejników brak
6.	Zawory termostatyczne tak
8.	wytwarzanie ciepła $\eta_g = 0,91$
	przesyłanie ciepła $\eta_d = 0,90$
	regulacja i wykorzystanie $\eta_e = 0,88$
	akumulacja ciepła $\eta_s = 1,00$
	sprawność całkowita $\eta_o = 0,721$
	uwzględnianie przerw na ogrzewanie w czasie tygodnia $w_t = 0,85$
	uwzględnianie przerw na ogrzewanie w czasie doby $w_d = 1,00$
9.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę 5/24 $w_t = 0,85; w_d = 1,00$
10.	Modernizacja instalacji w latach 1984-2016 Wymiana kotłów w 2021 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	przepływowe podgrzewacze elektryczne
2.	Piony i ich izolacja	-
3.	Zbiornik / podgrzewacz	-
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 komin wentylacyjny.

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja naturalna grawitacyjna
	Strumień powietrza wentylacyjnego m <sup>3</sup> /h	1 029

## IVh. Charakterystyka węzła ciepłego lub kotłowni w budynku

Źródłem ciepła w budynku są dwa kotły olejowe kondensacyjne Viessmann VITORONDENS 200 o mocy 50kW każdy na potrzeby centralnego ogrzewania. Przewody nieizolowane. Budynek ogrzewany za pomocą grzejników stalowych. System sterowania energią ciepłą stanowi regulacja miejscowa przy pomocy głowic termoregulacyjnych na grzejnikach.

## 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 Urzędu Gminy w Sieroszewicach wykonany w technologii tradycyjnej murowanej. Obecna izolacyjność termiczna przegród nie spełnia aktualnych wymagań WT.

Ściany zewnętrzne wykonane z cegły ceramicznej pełnej i pustaków ceramicznych. Stropy żelbetowe. Stropodach pokryty papą.

Stolarka:

Stolarka okienna PCV - o wsp.  $U=1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Stolarka drzwiowa do wymiany o uśrednionym współczynniku  $U=2,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Stolarka drzwiowa stalowa o uśrednionym współczynniku  $U=2,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

### 5.2. System grzewczy

Źródłem ciepła w budynku są dwa kotły olejowe kondensacyjne Viessmann VITORONDENS 200 o mocy 50kW każdy na potrzeby centralnego ogrzewania. Przewody nieizolowane. Budynek ogrzewany za pomocą grzejników stalowych. System sterowania energią cieplną stanowi regulacja miejscowa przy pomocy głowic termoregulacyjnych na grzejnikach.

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

przepływowe podgrzewacze elektryczne

### 5.4 Instalacje wentylacji i klimatyzacji

Wentylacja naturalna, grawitacyjna - budynek wentylowany grawitacyjnie- nawiew odbywa się poprzez okna, drzwi, nieszczelności - 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> Przegrody zewnętrzne mają niezadawalające wartości współczynnika przenikania ciepła i nie spełniają obecnych wymagań dotyczących izolacyjności cieplnej przegród.	Należy docieplić przegrody zewnętrzne do uzyskania wymaganych współczynników: - dla ścian $R \geq 4 \text{ m}^2/\text{KW}$ - dla stropodachów $R \geq 4,5 \text{ m}^2/\text{KW}$	
	$U \text{ [W/m}^2\text{K]}$		
	Ściana zewnętrzna	$U = 1,07$	Ociepleni ścian zewnętrznych
	Stropodach	$U = 0,20$	Brak planowanych usprawnień
	Podłoga na gruncie	$U = 0,54$	Brak planowanych usprawnień
2	<b>Okna PCV</b> - w stanie Istniejącym współczynnik przenikania wynosi $U = 1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$	Brak planowanych usprawnień	
3	Drzwi zewnętrzne - charakteryzują się szacowanym współczynnikiem przenikania ciepła $U = 2,0 \text{ [W/m}^2\text{K]}$	Brak planowanych usprawnień	
	Drzwi zewnętrzne do wymiany - charakteryzują się szacowanym współczynnikiem przenikania ciepła $U = 2,0 \text{ [W/m}^2\text{K]}$	Wymiana drzwi zewnętrznych na nowe izolowane termicznie o współczynniku przenikania ciepła $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$	
4	<b>Wentylacja grawitacyjna</b> - obserwuje się okresowe nadmierne infiltrowanie pomieszczeń.	Brak planowanych usprawnień	
5	<b>Instalacja ciepłej wody użytkowej</b> - przepływowe podgrzewacze elektryczne	Modernizacja polegająca na montażu zewnętrznej pompy ciepła wraz z montażem instalacji C.W.U. w celu zaspokojenia 70 % zapotrzebowania energii końcowej na ciepłą wodę użytkową. Montaż instalacji fotowoltaicznej na potrzeby ciepłej wody użytkowej. Instalacja paneli o mocy 4,86 kW w tym 2 kW przyporządkowane na potrzeby C.W.U.	
6	<b>System grzewczy</b> - Źródłem ciepła w budynku są dwa kotły olejowe kondensacyjne Viessmann VITORONDENS 200 o mocy 50kW każdy na potrzeby centralnego ogrzewania. Przewody nieizolowane. Budynek ogrzewany za pomocą grzejników stalowych. System sterowania energią ciepłą stanowi regulacja miejscowa przy pomocy głowic termoregulacyjnych na grzejnikach.	Brak planowanych usprawnień. Zaleca się jedynie dostosowanie nastaw głowic termoregulacyjnych do zmniejszonego zapotrzebowania na ciepło (w zakresie własnym Inwestora).	

<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	Ociepleni ścian zewnętrznych
2.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez drzwi zewnętrzne oraz zmniejszenia strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana drzwi zewnętrznych na nowe izolowane termicznie o współczynniku przenikania ciepła $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$
3.	Modernizacja systemu C.W.U	Modernizacja polegająca na na montażu powietrznej pompy ciepła wraz z montażem instalacji C.W.U. w celu zaspokojenia 70 % zapotrzebowania energii końcowej na ciepłą wodę użytkową. Montaż instalacji fotowoltaicznej na potrzeby ciepłej wody użytkowej. Instalacja paneli o mocy 4,86 kW w tym 2 kW przyporządkowane na potrzeby C.W.U.
4.	Modernizacja systemu C.O.	Brak planowanych usprawnień. Zaleca się jedynie dostosowanie nastaw głowic termoregulacyjnych do zmniejszonego zapotrzebowania na ciepło (w zakresie własnym Inwestora).

## 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
	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Ociepleni ścian zewnętrznych
	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez drzwi zewnętrzne oraz zmniejszenia strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana drzwi zewnętrznych na nowe izolowane termicznie o współczynniku przenikania ciepła $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$
I	Modernizacja systemu C.W.U	Modernizacja polegająca na na montażu powietrznej pompy ciepła wraz z montażem instalacji C.W.U. w celu zaspokojenia 70 % zapotrzebowania energii końcowej na ciepłą wodę użytkową. Montaż instalacji fotowoltaicznej na potrzeby ciepłej wody użytkowej. Instalacja paneli o mocy 4,86 kW w tym 2 kW przyporządkowane na potrzeby C.W.U.
II	Modernizacja systemu C.O.	Brak planowanych usprawnień. Zaleca się jedynie dostosowanie nastaw głowic termoregulacyjnych do zmniejszonego zapotrzebowania na ciepło (w zakresie własnym Inwestora).
<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	$^{\circ}\text{C}$
$\theta_e$	-20,0	-20,0	$^{\circ}\text{C}$
$S_d^*$ dla przegród zewnętrznych	3798,40	3798,40	dzień $\cdot$ K $\cdot$ a
<b>Taryfa opłat (z VAT)</b>	<b>Olej Opalowy</b>	<b>Olej Opalowy</b>	
$O_{om}, O_{lm}$	0,00	0,00	zł/(MW $\cdot$ mc)
$O_{oz}, O_{lz}$	104,44	104,44	zł/GJ
$A_{bo}, A_{bt}$	0,00	0,00	zł/m-c
<b>Energia elektryczna- C11</b>	<b>C11</b>	<b>C11</b>	
$O_{om}, O_{lm}$	6051,60	6051,60	zł/(MW $\cdot$ mc)
$O_{oz}, O_{lz}$	0,76	0,76	zł/kWh
$A_{bo}, A_{bt}$	0,71	0,71	zł/m-c

20,00					
dni	miesiąc	MDBT	DELTA T		
31	styczeń	-0,7	31	20,7	641,70
28	luty	-1,1	28	21,1	590,80
31	marzec	1,9	31	18,1	581,10
30	kwiecień	6,9	30	13,1	393,00
5	maj	12,7	5	7,3	36,50
0	czerwiec	16,8	0	3,2	0
0	lipiec	17,8	0	2,2	0
0	sierpień	17,5	0	2,5	0
5	wrzesień	13,8	5	6,2	31,00
31	październik	8,5	31	11,5	356,50
30	listopad	1,9	30	18,1	543,00
31	grudzień	-0,8	31	20,8	644,80
					3798,40

7,933



7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ocieplenie ścian zewnętrznych		
Dane:				powierzchnia przegrody do obliczania strat		A = 694,23 m <sup>2</sup>
				powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia		A <sub>kosz</sub> = 845,87 m <sup>2</sup>
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ściany styropianem metodą ETICS. Styropian grafitowy o współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,032 *W/mK .						
Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej, przy czym każdy z wariantów musi spełniać warunek wielkości oporu cieplnego $R \geq 4,0 (m^2 \cdot K)/W$ a jednocześnie warunek minimum prostego czasu zwrotu SPBT.						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,13	0,15	0,17
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m <sup>2</sup> KW		4,06	4,69	5,31
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> KW	0,933	5,00	5,62	6,25
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	244,3	45,6	40,5	36,5
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0298	0,00556	0,00494	0,00445
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} \cdot Oz - Q_{1U} \cdot Oz) + 12(q_{0U} \cdot Om - q_{1U} \cdot Om) + 12(A_{bo} - A_{b1})$	zł/a		20 747	21 277	21 700
7	Cena jednostkowa usprawnienia C <sub>jed</sub>	zł/m <sup>2</sup>		451,78	461,78	471,78
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_U = A_{koszt} \cdot C_{jed}$	zł		382 150,24	390 608,94	399 067,64
9	SPBT = $N_U / \Delta O_{ru}$	lata		18,42	18,36	18,39
10	$U_0, U_1$	W/m <sup>2</sup> K	1,07	0,20	0,18	0,16
<p>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></p> <p>Ceny przyjęto na podstawie kosztorysów inwestorskich.</p> <p>Modernizacja polegająca na ociepleniu ścian zewnętrznych styropianem grafitowym o gr. 15 cm (lambda = 0,032 W/mk). W kosztach ujęto ocieplenie cokołu, ościerzy, obróbki blacharskie, prace przygotowawcze i odtworzeniowe, przekładki istniejących instalacji (w przypadku instalacji odgromowej konieczne jest dostosowanie długości przewodów oraz elementów montażowych do grubości izolacji termicznej). Całkowita powierzchnia do ocieplenia to 845,87 m<sup>2</sup>.</p> <p>Wariant 2 spełnia (przy grubości izolacji 15 cm) oba wyżej wymienione warunki.</p>						
Wybrany wariant : 2      Koszt : 390 608,94 zł      SPBT= 18,36      U= 0,18						

<b>7.2.6. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacji</b>	<b>Przedsięwzięcie</b>
	Wymiana drzwi zewnętrznych

Dane: powierzchnia drzwi- straty ciepła  $A_{drz} = 7,42 \text{ m}^2$   $l = 15,8 \text{ m}$   
 powierzchnia drzwi do modernizacji  $A_{drz} = 7,42 \text{ m}^2$   $l = 15,8 \text{ m}$   
 $V_{nom} = \Psi = 26,0 \text{ m}^3/h$   $V_{obl} = \Psi * C_m = 36,35 \text{ m}^3/h$   
 $C_w = 1$

#### Opis wariantów usprawnienia

Usprawnienie obejmuje wymianę drzwi istniejących na drzwi szczelne, o lepszych współczynnikach U

wariant 1: drzwi  $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$   $V_{obl} = 36,35$

wariant 2: drzwi  $U = 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$   $V_{obl} = 36,35$

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 $U$	$\text{W/m}^2\text{K}$	2,00	1,3	1,2	1,1
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	$C_r$	-	1,00	1,00	1,00
		$C_m$	-	1,00	1,00	1,00
3	$8,64 * 10^{-5} * S_d * A_{drzwi} * U$	GJ/a	4,9	3,2	2,9	2,7
4	$2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * S_d$	GJ/a	3,5	2,9	2,9	2,9
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$ wzór 9	GJ/a	8,3	6,1	5,8	5,6
6	$10^{-6} * A_{ok} * (t_{w0} - t_{z0}) * U$	MW	0,00059	0,00039	0,00036	0,00033
7	$3,4 * 10^{(-7)} * V_{obl} * (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,00049	0,00035	0,00035	0,00035
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$ wzór 11	MW	0,0011	0,0007	0,0007	0,0007
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		239	264	289
10	Koszt wymiany stolarki $N_{ok}$	zł		16609,23	19 931,08	23917,3
11	Koszt modernizacji wentylacji $N_w$	zł				
12	Koszt całkowity			16 609,23	19 931,08	23917,3
12	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		69,6	75,5	82,64

#### Podstawa przyjętych wartości $N_U$

Ceny przyjęto na podstawie cen rynkowych brutto.

Modernizacja polegająca na wymianie drzwi zewnętrznych na nowe termicznie izolowane o całkowitym współczynniku przenikania ciepła  $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Drzwi zewnętrzne do wymiany do wymiany 2 sztuki o całkowitej powierzchni  $7,42 \text{ m}^2$ . Należy wykonać prace odtworzeniowe po wymianie.

Wybrany wariant : 1      Koszt : 16 609,23 zł      SPBT = 69,6 lat      U = 1,3

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

Sprawności	Przed		Po termomodernizacji		
Źródło ciepła		Podgrzewacze elektryczne		Podgrzewacze elektryczne	Powietrzna pompa ciepła
Udział procentowy źródła		100%		30%	70%
sprawność wytwarzania ciepła dla cwu	$\eta_{W,g} =$	0,990	$\eta_{W,g} =$	0,990	2,600
sprawność przesyłu wody ciepłej użytkowej	$\eta_{W,d} =$	1,000	$\eta_{W,d} =$	1,000	0,800
sprawność akumulacji ciepła w systemie cw	$\eta_{W,s} =$	1,000	$\eta_{W,s} =$	1,000	0,850
sprawność wykorzystania ciepła	$\eta_{ew} =$	1,000	$\eta_{ew} =$	1,000	1,000
łącznie	$\eta_{CWU} =$	0,990	$\eta_{CWU} =$	0,990	1,768

Dane:  $Q_{ocw} = 12,51$  GJ       $q_{ocw} = 0,0027$  MW       $K_{ocw} = 2676,15$  zł/rok

**Opis:**

Modernizacja polegająca na na montażu powietrznej pompy ciepła wraz z montażem instalacji C.W.U. w celu zaspokojenia 70 % zapotrzebowania energii końcowej na ciepłą wodę użytkową. Montaż instalacji fotowoltaicznej na potrzeby ciepłej wody użytkowej. Instalacja paneli o mocy 4,86 kW w tym 2 kW przyporządkowane na potrzeby C.W.U.

L.p.		Jedn.	Stan Istniejący	Stan po modernizacji		
1.	Zapotrzebowanie ciepła na przygotowanie cwu.	GJ/a	12,51	8,66		
2.	Zapotrzebowanie mocy	MW	0,00274	0,00099		
3.	Koszt przygotowania cwu	zł/a	2 676	475		
	Oszczędności wynikające z uzysku energii elektrycznej z fotowoltaiki (uwzględniony powyżej)	zł/a	0	1 360		
	Oszczędność	zł/a		2 201		
4.	Koszt modernizacji $N_{cu}$	zł		53 360,90		
5.	SPBT	lata		24,24		
<b>KOSZT</b>		<b>53 360,90</b>	<b>zł</b>	<b>SPBT</b>	<b>24,24</b>	<b>lat</b>

**TABELA 1. WYBRANE I ZOPTYMALIZOWANE ULEPSZENIA TERMOMODERNIZACYJNE ZMIERZĄCE 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	Ocieplenie ścian zewnętrznych	390 609	18,36
2	Modernizacja systemu C.W.U.	53 361	24,24
3	Wymiana drzwi zewnętrznych	16 609	69,63

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

Rodzaj ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składających $\eta$ oraz współczynników w	
	1	2
Wytwarzanie ciepła	$\eta_g =$	0,91
Przesyłanie ciepła	$\eta_d =$	0,90
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	$w_d =$	1,00
Sprawność całkowita systemu grzewczego.	$\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s$	0,721

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

Dane:  $Q_{\text{oc}} = 419,88$  GJ/a  
 $q_{\text{oc}} = 70,79$  kW

Zaleca się płukanie instalacji i dostosowanie nastaw głowic termoregulacyjnych do zmniejszonego zapotrzebowania na ciepło (w zakresie własnym inwestora).

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	Olej opałowy	Olej opałowy
2	wytwarzanie ciepła	$\eta_g = 0,91$	$\eta_g = 0,91$
3	przesyłanie ciepła	$\eta_{\text{tr}} = 0,90$	$\eta_{\text{tr}} = 0,90$
4	regulacja systemu ogrzewania	$\eta_e = 0,88$	$\eta_e = 0,88$
5	akumulacja ciepła ( <u>brak akumulacji</u> )	$\eta_s = 1,00$	$\eta_s = 1,00$
6	sprawność całkowita systemu	$\eta_o = 0,721$	$\eta_o = 0,721$
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t = 0,85$	$w_t = 0,85$
8	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d = 1,00$	$w_d = 1,00$

## Ocena proponowanego przedsięwzięcia

Lp.	Opis	jedn.	Stan istniejący	Stan po modern. W1	stan po termomodernizacji W2-bez zmian
1	Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta$	-	0,721	0,721	0,721
2	Uwzględnienie przerw tygodniowych $w_t$	-	0,85	0,85	0,850
3	Uwzględnienie przerw dobowych i podzielników kosztów $w_d$	-	1,00	1,00	1,00
4	Energia końcowa		495,00	495,00	495,00
5	Oszczędność kosztów	zł/a		0	0
6	Nakłady inwestycyjne przedsięwzięcia $N_{\text{co}}$	zł		0	0
7	SPBT	lata		0	0
8					
KOSZT		0 zł		SPBT	0,00 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
Ocieplenie ścian zewnętrznych	x	x	x	
Modernizacja systemu C.W.U.	x	x		
Wymiana drzwi zewnętrznych	x			
Modernizacja systemu C.O.	x	x	x	x
Koszty	460 579	443 970	390 609	0
	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4

## 7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Obliczenia	Oznaczenie	Jedn.	stan istniejący	Rozpatrywane warianty termomodernizacji			
					1	2	3	4
1	Sezonowe zapotrzebowanie ciepła na ogrzewanie	Qco	GJ/rok	419,88	203,64	205,31	205,31	419,88
2	Zapotrzebowanie mocy na ogrzewanie	qco	kW	70,79	43,96	44,17	44,17	70,79
3	Sprawność systemu ogrzewania	$\eta$	-	0,721	0,721	0,721	0,721	0,721
4	Współczynnik przerw dobowych	wd	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
5	Współczynnik przerw tygodniowych	wt	-	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
6	Roczny koszt ciepła na ogrzewanie	Oco	zł/rok	51698	25074	25280	25280	51698
7	Zapotrzebowanie ciepła na c.w.u. z uwzględnieniem sprawności	Qcw	GJ/rok	12,5	8,7	8,7	12,5	12,5
8	Zapotrzebowanie mocy na c.w.u.	qcw	MW	0,0007	0,0002	0,0002	0,0007	0,0002
9	Roczny koszt ciepła na c.w.u. (z uwzględnieniem PV)	Ocw	zł/rok	2676,1	475,1	475,1	2676,1	2676,1
10	Sumaryczne zużycie ciepła na ogrzewanie i ciepłą wodę (ze sprawnością)	Q	GJ/rok	508	249	251	255	508
11	Procentowa oszczędność ciepła w stosunku do stanu istniejącego	$\Delta Q/Q$	%	0	50,99%	50,60%	49,84%	0,00%
12	Sumaryczne zapotrzebowanie mocy	q	kW	71,47	44,20	44,41	44,85	71,04
13	Sumaryczny koszt ogrzewania i przygotowania c.w.u.	Or	zł/rok	54374	25549	25755	27956	54374
14	Oszczędność kosztów eksploatacji w stosunku do stanu istniejącego	$\Delta Qr$	zł/rok	-	28826	28619	26418	0
15	Nakłady inwestycyjne modernizacji	Nw	zł	0	460 579,06	443 969,83	390 608,94	0,00
16	Koszt dokumentacji, audytu i inne koszty	Na	zł	0	0	0	0	0
17	Nakład inwestycyjny całkowity	N	zł	0	460579,06	443969,83	390608,94	0,00
18	Prosty czas zwrotu	SPBT	lata		16,0	15,5	14,8	-

### 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 $[(Q_0 - Q_i)/Q_0] * 100\%$	Premia termomodernizacyjna	
					Minimalna kwota kredytu	Premia termomodernizacyjna
					[zł, %]	[zł]
1	2	3	4	5	6	7
1	Wariant 1	460 579,06	28 825,53	51,0%	230289,53	73692,65
					50%	73693
2	Wariant 2	443 969,83	28 619,38	50,6%	221984,92	71035,17
					50%	71035
3	Wariant 3	390 608,94	26 418,30	49,8%	195304,47	62497,43
					50%	62497
4	Wariant 4	0	0	0,0%	0,00	0,00
					50%	0



#### 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:

Ocieplenie ścian zewnętrznych  
 Modernizacja systemu C.W.U.  
 Wymiana drzwi zewnętrznych  
 Modernizacja systemu C.O.

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

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie **61,0%** czyli powyżej ustawowych 25%
2. W przypadku wykorzystania premii termomodernizacyjnej z Funduszu Termomodernizacji i Remontów środki własne **230 289,53 zł.**
3. Inwestor posiada zabezpieczenie kredytu do wysokości: **230 289,53 zł.**
4. premia termomodernizacyjna wyniesie **73 692,65 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 polegająca na ociepleniu ścian zewnętrznych styropianem grafitowym o gr. 15 cm ( $\lambda = 0,032 \text{ W/mK}$ ). W kosztach ujęto ocieplenie cokolu, ościeży, obróbki blacharskie, prace przygotowawcze i odtworzeniowe, przekładki istniejących instalacji (w przypadku instalacji odgromowej konieczne jest dostosowanie długości przewodów oraz elementów montażowych do grubości izolacji termicznej). Całkowita powierzchnia do ocieplenia to 845,87 m <sup>2</sup> .	390 608,94	26 418,30
2	Modernizacja polegająca na montażu zewnętrznej pompy ciepła wraz z montażem instalacji C.W.U. w celu zaspokojenia 70 % zapotrzebowania energii końcowej na ciepłą wodę użytkową. Montaż instalacji fotowoltaicznej na potrzeby ciepłej wody użytkowej. Instalacja paneli o mocy 4,86 kW w tym 2 kW przyporządkowane na potrzeby C.W.U.	53 360,90	2 201,08
3	Modernizacja polegająca na wymianie drzwi zewnętrznych na nowe termicznie izolowane o całkowitym współczynniku przenikania ciepła $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Drzwi zewnętrzne do wymiaru 2 sztuki o całkowitej powierzchni 7,42 m <sup>2</sup> . Należy wykonać prace odtworzeniowe po wymianie.	18 609,23	208,16
4	Zaleca się płukanie instalacji i dostosowanie nastaw głowic termoregulacyjnych do zmniejszonego zapotrzebowania na ciepło (w zakresie własnym inwestora).	0	0
<b>SUMA</b>		<b>460 579,06</b>	<b>28 826,53</b>

##### 8.2. Charakterystyka finansowa

Kalkulowany koszt robót i dokumentacji wyniesie:	460 579,06 zł	
Optymalny udział środków własnych inwestora:	230 289,53 zł	50,00%
Kredyt bankowy:	230 289,53 zł	50,00%
Przewidywana premia termomodernizacyjna:	73 692,65 zł	
Roczna oszczędność kosztów energii	28 825,53 zł/rok	
Czas zwrotu nakładów SPBT	15,98 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 Dokumentacja
- Załącznik 9 Audyt oświetleniowy
- 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.	0,020	0,820	0,024	
	- cegła pełna	0,120	0,770	0,156	
	- pustak ceramiczny	0,240	0,430	0,558	
	- tynk cem.-wap.	0,020	0,820	0,024	
	$R_{si}+R_{se}$	0,400		0,170	
				0,933	
Stropodach	- papa asfaltowa	0,005	0,180	0,028	
	- MONROCK MAX	0,180	0,040	4,500	
	- paroizolacja	0,0002	0,200	0,001	
	- płyty korytkowe	0,050	1,000	0,050	
	- pustka powietrzna	0,200	-	0,160	
	- strop żelbetowy	0,140	1,700	0,082	
	- tynk cem.-wap.	0,0150	0,820	0,018	
	$R_{si}+R_{st}$	0,590		0,140	
			4,979	U= 0,20	
Podłoga na gruncie	- warstwa wykończeniowa	0,020	1,000	0,020	
	- wylewka betonowa	0,050	1,000	0,050	
	- styropian	0,050	0,040	1,250	
	- chudy beton	0,100	1,050	0,095	
	- gruz zasypowy	0,200	0,900	0,222	
	$R_{si}+R_{st}$			0,210	
			1,847	U= 0,54	

## 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.	0,020	0,820	0,024	
	- styropian grafitowy	0,150	0,032	4,688	
	- cegła pełna	0,120	0,770	0,156	
	- pustak ceramiczny	0,240	0,430	0,558	
	- tynk cem.-wap.	0,020	0,820	0,024	
	$R_{si}+R_{se}$	0,550		0,170	
			5,620	U= 0,18	
Stropodach	- papa asfaltowa	0,005	0,180	0,028	
	- MONROCK MAX	0,180	0,040	4,500	
	- paroizolacja	0,0002	0,200	0,001	
	- płyty korytkowe	0,050	1,000	0,050	
	- pustka powietrzna	0,200	-	0,160	
	- strop żelbetowy	0,140	1,700	0,082	
	- tynk cem.-wap.	0,0150	0,820	0,018	
	$R_{si}+R_{st}$	0,590		0,140	
			4,979	U= 0,20	
Podłoga na gruncie	- warstwa wykończeniowa	0,020	1,000	0,020	
	- wylewka betonowa	0,050	1,000	0,050	
	- styropian	0,050	0,040	1,250	
	- chudy beton	0,100	1,050	0,095	
	- gruz zasypowy	0,200	0,900	0,222	
	$R_{si}+R_{st}$			0,210	
			1,847	U= 0,54	

## Strumienie 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	1 028,58
Razem				1 028,58
Ogółem			$\psi =$	1 028,58

## Załącznik nr 3

Zapotrzebowanie ciepła użytkowego do podgrzania ciepłej wody  $Q_{w,rd}$ 

	Dane wejściowe
$V_{Wt}$	0,35 $\text{dm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{dzień})$
$A_f$	734,70 $\text{m}^2$
$c_w$	4,19 $\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$
$\rho_w$	1 $\text{kg}/\text{dm}^3$
$\theta_w$	55 $^{\circ}\text{C}$
$\theta_0$	10 $^{\circ}\text{C}$
$k_R$	0,7
$t_R$	365 $\text{dzień}$

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

$$Q_{w,rd} = \boxed{3441} \text{ kWh/rok} \quad \text{energia użytkowa}$$

## 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						
System przygotowania c.w.u.		Jednostki	Stan istniejący		Stan po modernizacji	
			podgrzewacze elektryczne		Podgrzewacze elektryczne	Powietrzna pompa ciepła
1.	Jedn. dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę $V_w$	$\text{dm}^3/\text{m}^2\text{d}$	0,35	0,00	0,35	0,35
2.	Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_f$	$\text{m}^2$	734,70		734,70	
3.	Obliczeniowa temperatura wody w zaworze $\theta_{CW}$	$^{\circ}\text{C}$	55		55	
4.	Temperatura wody przed podgrzaniem $\theta_0$	$^{\circ}\text{C}$	10		10	
5.	Współczynnik korekcyjny $k_R$		0,7		0,7	
6.	liczba dni w roku $t_R$		365		365	
7.	Obliczeniowe zużycie wody $V$	$\text{m}^3/\text{rok}$	65,70		65,70	
8.	Zużycie wody na podstawie pomiaru	$\text{m}^3/\text{rok}$	-		-	
9.	WSPÓŁCZYNNIKI $V$ i $k_R$ dopasowano, aby zużycie wody odpowiadało rzeczywistemu zużyciu wody w oparciu o pomiar					
10.	Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,rd} = V_w \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_{CW} - \theta_0) \cdot k_R \cdot t_R / 3600$	$\text{kWh/rok}$	3441,1		3441,1	
11.	Źródła energii do przygotowania cwu	---	podgrzewacze elektryczne		Podgrzewacze elektryczne	Powietrzna pompa ciepła
12.	Udział odnawialnych źródeł energii	%	1	0	0,3	0,7
13.	Średnia roczna sprawność wytwarzania $\eta_{Wt}$	---	0,99	0	0,99	2,6
14.	Średnia roczna sprawność przesyłu $\eta_{Wd}$	---	1	0	1	0,8
15.	Średnia roczna sprawność akumulacji $\eta_{Ws}$	---	1	0	1	0,85
16.	Średnia roczna sprawność wykorzystania $\eta_{We}$		1	0	1	1
17.	Średnia roczna sprawność całkowita $\eta_{Wtkt}$		0,990	0,000	0,990	1,768
18.	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{KW}$	$\text{kWh/rok}$	3475,82	0,00	1042,75	1362,41
19.		$\text{GJ/rok}$	12,51	0	3,75	4,90
20.	Sumaryczne roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego	$\text{kWh/rok}$	3475,82		2405,16	
21.	$Q_{KW}$	$\text{GJ/rok}$	12,51		8,66	
Zapotrzebowanie na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej						
16.	Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody $VCW$	$\text{dm}^3/\text{os} \cdot \text{d}$	8,0		8,0	
17.	Ilość użytkowników $L$	osób	31		31	
18.	Czas użytkowania $\tau$	godz	12		12	
19.	Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $q_{\text{dtr}} = U \cdot q_c / (12 \cdot 1000)$	$\text{m}^3/\text{h}$	0,021		0,021	
20.	Współczynnik godzinowej nierównomierności rozbiorku c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot U^{0,244}$	---	4,03		4,03	
21.	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie $1 \text{ m}^3$ wody $Q_{CW,rd} = c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_{CW} - \theta_0) / 10^6$	$\text{GJ}/\text{m}^3$	0,190		0,068	
22.	Współczynnik akumulacyjności $\psi$		0,200		0,200	
23.	Współczynnik redukcji $\psi = 1 / ((N_h - 1) \cdot \varphi + 1)$		0,623		0,623	
24.	Maksymalna moc na potrzeby c.w.u. $\Phi_{CW, \text{max}} = V_{\text{dtr}} \cdot Q_{CW,rd} \cdot N_h \cdot \psi \cdot 10^6 / 3600$	$\text{kW}$	2,74		0,99	
25.	Średnia moc na potrzeby c.w.u. $\Phi_{CW, \text{sr}} = q_{CW}$	$\text{kW}$	0,68		0,24	

wg charakterystyki energetycznej 27 luty 2015 poz. 376

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy/ciepłej, kW	ciepła $Q_{th}$ , GJ/a
1	43,96	203,64
2	44,17	205,31
3	44,17	205,31
4	70,79	419,88
stan obecny	70,79	419,88

stan istniejący		variant 1		variant 2		variant 3		variant 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
70,79	419,88	43,96	203,64	44,17	205,31	44,17	205,31	70,79	419,88
70,79	419,88	43,96	203,64	44,17	205,31	44,17	205,31	70,79	419,88

SUMA

Stan wyjściowy				
Obliczenia współczynnika strat ciepła przez przenikanie				
Przebieg	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> ·K]	b <sub>0</sub>	AU [W/K]
Okna N	23,34	1,40	1	41,08
Okna S	39,91	1,40	1	55,88
Okna E	15,63	1,40	1	21,88
Okna W	25,09	1,40	1	35,34
Drzwi zewnętrzne wymiana	7,42	2,00	1	14,84
Drzwi zewnętrzne	2,06	2,00	1	4,10
Ściana zewnętrzna	634,23	1,07	1	744,27
Stropodach	252,00	0,20	1	50,81
	1068,59			993,07

Podłoga na gruncie	A [m <sup>2</sup> ]	P [F]	B [F]	AIP [czyli po wymiarach zw.]
	252,00	79,06	6,37	
	U [W/m <sup>2</sup> ·K]	U <sub>0</sub> [W/m <sup>2</sup> ·K]	b <sub>0</sub>	A · U <sub>0</sub> b <sub>0</sub> [W/K] norma PN-EN 12831
	0,51	0,32	0,6	43,513
	U <sub>0</sub> (b <sub>0</sub> / A · U) =			43,51

- B = A(0,5/P) = 6,37
- w = 0,40 grubość ściany fundamentowej
- λ = 2,0 przewodność cieplna
- R<sub>se</sub> = 0,17 opór przejmowania wewnętrzny
- R<sub>si</sub> = 1,25 opór cieplny warstwy izolacji podłogi na gruncie
- R<sub>so</sub> = 0,04 opór przejmowania zewnętrzny
- d<sub>se</sub> = λ(R<sub>se</sub> + R<sub>si</sub> + R<sub>so</sub>) = 3,320
- r = 3,14
- (2λ)/rB + d = 0,171
- (rB/d) + 1 = 7,03
- ln(rB/d) + 1 = 1,55

JEŻELI d<sub>se</sub> > B to U<sub>0</sub> = (2λ + rB + d) / (rB + d) + 1 = 0,33 W/m<sup>2</sup>·K

JEŻELI d<sub>se</sub> < B to U<sub>0</sub> = λ / (0,457 · B + d) = 0,32 W/m<sup>2</sup>·K

Obliczenia współczynnika strat ciepła przez przenikanie - mostki cieplne				
Mostek cieplny	Y <sub>0</sub> [W/mK] wg EN ISO 10683:2007	l <sub>0</sub> [F]	b <sub>0</sub>	Y <sub>0</sub> · l <sub>0</sub> b <sub>0</sub> [W/K]
rande w kącie	0,05	74,55	1	3,75
rande w połaci	-0,05	47,59	1	-2,37
ściana bryła	0,5	0,00	1	0,00
podłoga na gruncie	0,01	79,06	1	0,79
strop	0,5	153,12	0,9	71,15
drzwi zewnętrzne	0,2	21,90	1	4,38
okna	0,2	305,18	1	61,24
		Suma		152,65

Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie H<sub>k</sub> = 1170,44

Obliczenia współczynnika strat ciepła przez wentylację

Wentylacja naturalna, grawitacyjna

V <sub>0</sub> [m <sup>3</sup> /s]	V <sub>0,1</sub> [m <sup>3</sup> /s]	b <sub>0</sub>	V <sub>0</sub> · C <sub>p</sub> [m <sup>3</sup> /s·K]	V <sub>0</sub> · C <sub>p</sub> · V <sub>0,1</sub> [W/K]
1 028,58	0,288	1	1200	342,89

V wentylowana =	2057,2
-----------------	--------

Kubatura wentylowana V <sub>0,1</sub> [m <sup>3</sup> ]	V <sub>0,1</sub> = V <sub>0</sub> · t [m <sup>3</sup> /s]	b <sub>0</sub>	V <sub>0</sub> · C <sub>p</sub> [m <sup>3</sup> /s·K]	V <sub>0</sub> · C <sub>p</sub> · V <sub>0,1</sub> [W/K]
411,43	0,114	1	1200	137,1

Całkowity współczynnik strat ciepła przez wentylację H<sub>v</sub> = 479,99 W/K

Roczna zapotrzebowania ciepła użytkowego do ogrzewania i wentylacji

Miesiąc	t <sub>ext</sub> [°C]	t <sub>int</sub> [°C]	Q <sub>ext</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>v</sub> [kWh/m <sup>3</sup> ·s]	Q <sub>u</sub> [kWh/m <sup>3</sup> ·s]
I	20,0	-0,7	20,7	744	1825,7	7391,8
II	20,0	-1,1	21,1	672	1655,9	6205,4
III	20,0	1,9	18,1	744	1576,6	6453,3
IV	20,0	6,9	13,1	720	11038,6	4527,0
V	20,0	12,7	7,3	744	6356,9	2606,8
VI	20,0	18,8	3,2	720	2696,7	1105,8
VII	20,0	17,5	2,5	744	1915,8	755,6
VIII	20,0	13,8	6,2	720	5221,8	2142,5
IX	20,0	8,5	11,5	744	10014,3	4105,5
X	20,0	1,9	18,1	720	15253,2	6254,8
XI	20,0	-0,8	20,8	744	18112,8	7427,5
śred	20,0	-2,0	43,0		47	19,2

wg PN-EN-12831 H<sub>u</sub> = 66,02 kW

powierzchnia	wysokość	kubatura	temperatura
	734,70	2,8	2057,2
			20
	734,70		2057,16

		Powierzchnia okien na kierunku													
		N	S	E	W										
		23,34	33,01	15,69	25,96										
Obliczenia zysków ciepła od promieniowania słonecznego												Obliczenia straty ciepła przez wentylację mechaniczną			
Miesiąc	IN [W/hm²]	IS [W/hm²]	IE [W/hm²]	IW [W/hm²]	C	Q <sub>v</sub>	F <sub>av</sub>	F <sub>av</sub>	Q <sub>v</sub> [W/hm²]	Q <sub>v</sub> [W/h]	A <sub>v</sub> [m²]	Q <sub>v</sub> [W/hm²]	Q <sub>v</sub> [W/hm²]		
I	18,0	31,2	19,5	19,1	0,7	0,5	0,95	0,95	613,3	5,5	734,70	744	3006,4		
II	24,6	54,0	31,4	29,9					1310,2			672	2715,5		
III	48,8	80,1	57,4	55,1					2180,8			744	3006,4		
IV	69,8	91,4	82,1	83,0					2358,6			720	2909,4		
V	90,4	106,6	112,5	102,0					3562,6			744	3006,4		
VI	95,9	114,1	117,4	117,9					3476,9			720	2909,4		
VII	101,1	110,4	117,1	110,8					3817,9			744	3006,4		
VIII	84,2	105,0	102,8	95,5					3404,5			744	3006,4		
IX	56,3	78,5	67,9	63,9					2348,2			720	2909,4		
X	33,8	61,3	38,6	41,4					1622,2			744	3006,4		
XI	19,8	40,1	22,3	22,6					994,1			720	2909,4		
XII	18,1	29,7	19,1	18,5					763,8			744	3006,4		

wg FN-EN-ISO 13790		Całkowita pojemność cieplna		C =	929599737	JK
		Stać czasowa budynku:		t =	158,46	
		Parametr numeryczny:		a <sub>1</sub> =	11,431	

Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową Q<sub>u,ed</sub>

Miesiąc	Q <sub>u,ed</sub> [kWh/m²]	Q <sub>u,ed</sub> [kWh]	g <sub>u</sub>	n <sub>u,ed</sub>	Q <sub>u,ed</sub> [kWh/m²]
I	25417,5	3823	0,153	1,000	21593
II	23401,3	4026	0,172	1,000	19375
III	22224,9	5187	0,233	1,000	17038
IV	15566,6	5736	0,372	1,000	9771
V	8963,6	6589	0,733	0,992	0
VI	3802,5	6756	1,765	0,000	0
VII	2701,4	6824	2,566	0,000	0
VIII	3069,7	6411	2,063	0,000	0
IX	7367,4	5256	0,713	0,994	0
X	14120,8	4529	0,328	1,000	9432
XI	21508,0	3534	0,161	1,000	17615
XII	25540,3	3795	0,143	1,000	21745
SUMA					116634

419,63 [GJ]  
[W/hm²]

Załącznik nr 5 c.d.

Obliczenie H<sub>ve</sub> na potrzeby obliczania Projektowego obciążenia cieplnego

FN-EN-12831:2009

Strumień powietrza			Kulobudowa		
pow. użytkowa	734,70		φ =	0,02	
kulobudowa	2 057,18		φ =	1	
kratność	0,5		n <sub>50</sub>	7	
V <sub>50</sub>	1923,58	m³/h	V <sub>50</sub>	576,00	m³/h
V <sub>50,ve</sub>	1923,58	m³/h			

Obliczanie projektowego obciążenia cieplnego				wg FN-EN-12831			
				H <sub>ve</sub> WK	H <sub>ve</sub> WK	Q <sub>5</sub>	
				1170,4	430,0	13	
				F <sub>1</sub> kW	F <sub>2</sub> kW	F <sub>1+2</sub> kW	F <sub>1+2</sub> kW
noo	0	-20	20,0	45,82	19,20	4,78	79,79

79,79	noo
419,64	energia

CAŁOŚĆ	79,79	noo
	419,64	energia



stan po modernizacji				
Obliczenia współczynnika strat ciepła przez przenikanie				
Przebieg	A [m²]	U [W/m²K]	b <sub>si</sub>	AU b <sub>si</sub> [W/K]
Ściana N	23,34	1,43	1	41,08
Ściana S	39,91	1,43	1	56,89
Ściana E	15,63	1,43	1	21,96
Ściana W	25,95	1,43	1	36,34
Drzwi zewnętrzne wyciana	7,42	1,50	1	9,84
Drzwi zewnętrzne	2,05	2,00	1	4,10
Ściana zewnętrzna	634,23	0,18	1	123,50
Stropodach	252,00	0,20	1	50,81
	1066,59			343,11

Podłoga na gruncie	A [m²]	P [m]	B [m]	A i P liczonej po wymiarach zew.
	252,00	79,05	6,37	
	U [W/m²K]	U <sub>g</sub> [W/m²K]	b <sub>si</sub>	A U <sub>g</sub> b <sub>si</sub> [W/K]
	0,54	0,32	0,6	43,513
	Σ (b <sub>si</sub> , A, U) =			43,51

$B = A(0,5/P) = 6,37$   
 $w = 0,60$  grubość ściany fundamentowej  
 $\lambda = 2,0$  przewodność ciepła  
 $R_{se} = 0,17$  opór przenośności wewnętrzny  
 $R_{sw} = 1,25$  opór cieplny warstwy izolacji podłogi na gruncie  
 $R_{sew} = 0,04$  opór przenośności zewnętrzny  
 $d_{se} = w + (\lambda R_{se} + R_{sw} + R_{sew}) = 3,389$   
 $\tau = 3,14$   
 $(2\lambda y + \delta + d)$  0,171  
 $(nB \delta y + 1)$  7,03  
 $h(nB \delta y + 1)$  1,55

JEŻELI  $d_{se} > B$  to  $U_{se} = \lambda / (w + \delta + d) = 0,32$  W/m²K

JEŻELI  $d_{se} < B$  to  $U_{se} = \lambda / (0,457 \delta y + w) = 0,32$  W/m²K

Obliczenia współczynnika strat ciepła przez przenikanie - mostki cieplne				
Mostek cieplny	Y <sub>se</sub> [W/m²K] wg EN ISO 14683:2007	l <sub>se</sub> [m]	b <sub>si</sub>	Y <sub>se</sub> l <sub>se</sub> b <sub>si</sub> [W/K]
naróżnia w ścianie	0,66	74,95	1	3,75
naróżnia w wykusze	-0,05	47,36	1	-2,37
balkon/teras	0,5	0,00	1	0,00
podłoga na gruncie	0,01	79,05	1	0,79
strop	0,3	153,12	0,9	42,69
drzwi zewnętrzne	0,15	21,00	1	3,29
okna	0,15	225,12	1	45,63
		Σ Y <sub>se</sub> l <sub>se</sub> b <sub>si</sub>		108,00

Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie  $H_k = 499,62$

Obliczenia współczynnika strat ciepła przez wentylację

Wentylacja naturalna, grawitacyjna

V <sub>z</sub> [m³/s]	V <sub>z,20</sub> [m³/s]	b <sub>si</sub>	T <sub>z,20</sub> [K]	T <sub>z,20</sub> V <sub>z,20</sub> b <sub>si</sub> [W/K]
1 029,53	0,266	1	1200	342,66

V wentylowana = 2 057,2

Kubatura wentylowana V <sub>z</sub> [m³]	V <sub>z,20</sub> = V <sub>z</sub> / T <sub>z</sub> [m³/s]	b <sub>si</sub>	T <sub>z,20</sub> [K]	T <sub>z,20</sub> V <sub>z,20</sub> b <sub>si</sub> [W/K]
411,43	0,114	1	1200	137,1

Całkowity współczynnik strat ciepła przez wentylację  $H_{Lk} = 479,76$  W/K

Różnice zapotrzebowania ciepła użytkowego do ogrzewania i wentylacji

Miesiąc	q <sub>z,u</sub> [°C]	q <sub>z</sub> [°C]	q <sub>z,u</sub> - q <sub>z</sub> [°C]	U <sub>z</sub> [m²/s]	Q <sub>z</sub> [kWh/m²]	Q <sub>z,u</sub> [kWh/m²]
I	20,0	-0,7	20,7	744	7694,6	7391,8
II	20,0	-1,1	21,1	672	7084,2	6306,4
III	20,0	1,9	18,1	744	6723,1	6453,3
IV	20,0	6,9	13,1	720	4712,4	4527,0
V	20,0	12,7	7,3	744	2713,5	2906,8
VI	20,0	16,8	3,2	720	1151,1	1105,9
VII	20,0	17,8	2,2	744	817,8	785,6
VIII	20,0	17,5	2,5	744	929,3	892,7
IX	20,0	13,8	6,2	720	2230,3	2142,5
X	20,0	8,5	11,5	744	4274,8	4106,5
XI	20,0	1,9	18,1	720	6511,1	6254,8
XII	20,0	-0,8	20,8	744	7731,7	7427,5
rocz	20,0	-2,0	40,0		20	19,2

wg PN-EN-12831  $30,18$  kW

powierznia	wysokość	kubatura	temperatura
734,70	2,8	2057,2	20

734,70      2057,19

		Poważniejsza dzień ty na kierunku													
		N	S	E	W										
		29,34	39,91	15,68	25,96										
Obliczenia zysków ciepła od promieniowania słonecznego												Obliczenia pozostałych zysków ciepła			
Miesiąc	I <sub>H</sub> [kWh/m <sup>2</sup> ]	I <sub>S</sub> [kWh/m <sup>2</sup> ]	I <sub>E</sub> [kWh/m <sup>2</sup> ]	I <sub>W</sub> [kWh/m <sup>2</sup> ]	C	G <sub>p</sub>	F <sub>ext</sub>	F <sub>int</sub>	Q <sub>z</sub> [kWh/m <sup>2</sup> ]	Q <sub>z</sub> [W/m <sup>2</sup> ]	A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	I <sub>z</sub> [kWh/d]	Q <sub>z</sub> [kWh/m <sup>2</sup> ]		
I	15,0	31,2	19,5	19,1	0,7	0,5	0,95	0,95	613,3	5,5	734,70	744	3006,4		
II	24,6	54,0	31,4	29,9					1310,2			672	2715,5		
III	48,8	80,1	57,4	55,1					2180,8			744	3006,4		
IV	69,8	91,4	82,1	83,0					2838,6			720	2909,4		
V	90,4	108,8	112,5	102,0					3562,6			744	3006,4		
VI	95,9	114,1	117,4	117,9					3878,9			720	2909,4		
VII	101,1	110,4	117,1	110,8					3817,9			744	3006,4		
VIII	84,2	105,0	102,8	96,5					3434,5			744	3006,4		
IX	55,3	78,5	67,9	63,9					2348,2			720	2909,4		
X	39,8	61,3	39,8	41,4					1622,2			744	3006,4		
XI	19,8	43,1	22,3	22,6					984,1			720	2909,4		
XII	18,1	29,7	19,1	18,5					768,8			744	3006,4		

wg PN-EN-ISO 13790

Całkowita pojemność cieplna  
Stała czasowa budynku  
Parametry numeryczne:

C = 929599797 JK  
t = 253,69 h  
R<sub>0</sub> = 18,574

Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową Q<sub>u,gr</sub>

Miesiąc	Q <sub>u,gr</sub> [kWh/m <sup>2</sup> ]	Q <sub>u,gr</sub> [kWh/m <sup>2</sup> ]	g <sub>u</sub>	R <sub>u,gr</sub>	Q <sub>u,gr</sub> [kWh/m <sup>2</sup> ]
I	15086,3	3820	0,253	1,000	11267
II	13389,7	4028	0,290	1,000	9964
III	13191,4	5187	0,393	1,000	8004
IV	9239,4	5799	0,627	1,000	3443
V	5323,3	6569	1,235	0,807	0
VI	2257,0	6788	3,007	0,009	0
VII	1603,4	6324	4,258	0,000	0
VIII	1822,0	6411	3,519	0,000	0
IX	4372,8	5258	1,202	0,827	0
X	8351,3	4529	0,552	1,000	3763
XI	12765,9	3834	0,305	1,000	8972
XII	15159,2	3795	0,250	1,000	11964
SUMA					66587

Załącznik nr 5 c.d.

[Wh/m<sup>2</sup>]

Obliczenie h<sub>tr</sub> na potrzeby obliczenia Projektowego obciążenia cieplnego

PN-EN-12831:2009

StronaA powłoka		Isolacja			
pow. użytkowa	734,70	e =	0,02		
izolacja	2 057,16	v =	1		
konstrukcja	0,5	e <sub>ext</sub>	7		
Y <sub>min</sub>	1023,58	m <sub>3h</sub>	V <sub>ext</sub>	578,00	m <sub>3h</sub>
V <sub>int</sub>	1928,58	m <sub>3h</sub>			

Obciążenie projektowe obciążenia cieplnego				wg PN-EN-12831				wg PN-EN-12831			
				I <sub>tr</sub> W/K	I <sub>tr</sub> W/K	I <sub>tr</sub> W/K	I <sub>tr</sub> W/K	I <sub>tr</sub> W/K	I <sub>tr</sub> W/K	I <sub>tr</sub> W/K	I <sub>tr</sub> W/K
				499,6	430,0						
inc	0	-20	20,0	42,00	19,98	19,20	4,78				45,96

45,96	inc
203,64	energia

CAŁOŚĆ	45,96	inc
	203,64	energia

**Kalisz** Dane z wybranej stacji meteorologicznej

M	Wh/m <sup>2</sup> /m-c												
	MDBT	MINDBT	MAXDBT	MSKYT	ITH	IDH	ISH	L_N_0	L_N_90	L_E_90	L_S_90	L_W_90	M
1	-0,7	-10,8	7,7	-9,8	22034	4025	18008	22034	18008	19523	31150	19144	1
2	-1,1	-11,5	5,9	-11,7	37696	13062	24633	37696	24633	31435	54029	29885	2
3	1,9	-11,4	16,7	-7,9	69033	22198	46834	69033	46834	57405	80141	55125	3
4	6,9	-0,2	21,5	-2,6	98450	28695	69754	98450	69766	82131	91436	82985	4
5	12,7	2	24,2	4,8	123703	34283	89420	123703	90443	112478	105580	101975	5
6	16,8	6,9	32	9,4	150281	57709	92572	150281	95917	117445	114148	117935	6
7	17,8	8,4	35,4	11,2	128609	29256	99352	128609	101116	117119	110416	110806	7
8	17,5	7,8	30,4	10,1	117143	33107	84035	117143	84152	102787	105042	96475	8
9	13,8	4,9	26,8	6	75820	19508	56312	75820	56312	67924	76463	63881	9
10	8,5	-1,7	22,1	0,3	48848	15008	33840	48848	33840	39608	61334	41356	10
11	1,9	-10,3	12,8	-7,4	26675	6878	19797	26675	19797	22295	40071	22561	11
12	-0,8	-15,1	9,1	-10,3	21294	3192	18101	21294	18101	19111	29732	18478	12

















W wyniku dokonanej inwentaryzacji oświetlenia stwierdzono istnienie oświetlenia energooszczędnego. Wymiana oświetlenia nie miała by uzasadnienia energetycznego i ekonomicznego.

Montaż instalacji fotowoltaicznej na potrzeby oświetlenia. Instalacja paneli o mocy 4,86 kW w tym 2,86 kW przyporządkowane na potrzeby oświetlenia.

Efektywność energetyczną wymiany opraw przedstawiono poniżej:

Zapotrzebowanie na energię na cele oświetlenia:	15670 [kWh/rok]
Zapotrzebowanie na moc el. na potrzeby oświetleniową:	6,268 kW

Koszty instalacji PV:	23539,1 zł
-----------------------	------------

oszczędności kosztów wynikające z modernizacji oświetlenia* =	1945,2 zł
---	-----------

SPBT:	12,1 lat
-------	----------

\* montaż instalacji PV

Poniżej wyliczono wartość zapotrzebowania energii końcowej na oświetlenie

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

$E_L = 15670$  [kWh/rok] roczne zapotrzebowanie na energię końcową do oświetlenia

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

$LENI = 21,328$  [kWh/(m<sup>2</sup>rok)]

$P_N =$	8,53	W/m <sup>2</sup> K	jednostkowa moc opraw oświetlenia podstawowego w budynku obliczana na podstawie wzoru
$P_{rzecz} =$	6268	W	moc instalowana opraw oświetlenia podstawowego w poszczególnych pomieszczeniach
$A_f =$	734,70	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]	4	szt.	18	[W]	316	szt.
	[W]		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.	10	[W]	34	szt.
	[W]		szt.		[W]		szt.
	[W]		szt.		[W]		szt.
	[W]		szt.		[W]		szt.
	[W]		szt.		[W]		szt.
łącznie moc zainstalowanego oświetlenia				6268 W		6,268 kW	

Ponadto stwierdza się możliwość techniczną montażu instalacji fotowoltaicznej o mocy 4,86 kWp. Instalacja składałaby się z paneli umieszczonych na budynku. Z powyższej instalacji możliwe jest uzyskanie 4374 kWh uzysku rocznie.

Wyliczony uzysk z instalacji fotowoltaicznej wynosi:	4374	kWh/rok
Wyliczony uzysk z instalacji fotowoltaicznej (C.W.U.) wynosi:	1800	kWh/rok
Wyliczony uzysk z instalacji fotowoltaicznej (Oświetlenie) wynosi:	2574	kWh/rok
<b>Oszczędność kosztów na skutek montażu instalacji fotowoltaicznej wynosi:</b>	<b>3305,48</b>	<b>kWh/rok</b>
Oszczędność kosztów na skutek montażu instalacji fotowoltaicznej (C.W.U.) wynosi:	1360,28	zł/rok
Oszczędność kosztów na skutek montażu instalacji fotowoltaicznej (Oświetlenie) wynosi:	1945,20	zł/rok
Koszt instalacji:	39999,98	zł
okres zwrotu inwestycji SPBT	12,10	

**Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą - przed modernizacją** $A_f$  734,70 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
Napęd pomocniczy i regulacja kotła	0,150	3900,0
$E_{el,pom,H} =$	947,76	[kWh/rok]

**System przygotowania ciepłej wody użytkowej**

	$q_{el,W,i}$	$t_{el,i}$
	[W/m <sup>2</sup> ]	[h/rok]
$E_{el,pom,W} =$	0,0	[kWh/rok]

**RAZEM:** 947,76 [kWh/rok]**Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą - po modernizacji** $A_f$  734,70 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
$E_{el,pom,H} =$	947,76	[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]
Pompa ładująca zasobnik CWU	0,2	580
$E_{el,pom,W} =$	85,2	[kWh/rok]

**RAZEM:** 1032,99 [kWh/rok]

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

Zat. Nr. 12 Obliczenia redukcji emisji CO<sub>2</sub>

Lp.	Nadaje energię	WSPÓLZYMNIKI NAKŁADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ <sup>1)</sup>	WSKAZNIK EMISJI CO <sub>2</sub> LUB MGO <sub>2</sub> WYWI (MWh/rok)	Ilość biomasy, stan przed modyfikacją (po realizacji projektu)		Ilość biomasy, stan przed modyfikacją (po realizacji projektu)		Wielkość emisji MjCO <sub>2</sub> /rok	Redukcja emisji? MjCO <sub>2</sub> /rok
				Zapozycowanie na energię elektryczną (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji MjCO <sub>2</sub> /rok	Zapozycowanie na energię elektryczną (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji MjCO <sub>2</sub> /rok		
1.	Olj opalowy (podawać w GJ/rok)		74,1	491,00	30,04	240,04	17,70	18,80	
2.	Gas ziemny (podawać w GJ/rok)		50,36		0,00		0,00	0,00	
3.	Gas płynny (podawać w GJ/rok)				0,00		0,00	0,00	
4.	Węgiel kamienny (podawać w GJ/rok)		94,75		0,00		0,00	0,00	
5.	Węgiel brunatny (podawać w GJ/rok)				0,00		0,00	0,00	
6.	Biomasa <sup>2)</sup> (podawać w GJ/rok)		112		0,00		0,00	0,00	
7.	Imy (podaj jak) np. Energia elektryczna (powierznia pompa ciepła, podgrzewacz elektryczny, GJ/rok)		190,72	12,51	2,50	0,66	1,73	0,77	
8.	Ciepło sieciowe z ciepłowni <sup>3)</sup> (podawać w GJ/rok)				0,00		0,00	0,00	
9.	Ciepło sieciowe z ciepłowni wyłączone na biomasę <sup>4)</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>5)</sup> (podawać w GJ/rok)								
12.	Energia elektryczna z sieci elektroenergetycznej zużyta na potrzeby budynku <sup>2)</sup> (podawać w MWh/rok)		0,716	16,62	11,05	16,70	12,01	-0,05	
13.	Energia elektryczna wyprodukowana na miejscu ze źródeł cze (biomasa, biogaz, w tym w skwarzeniu, PV), zużyta na potrzeby budynku <sup>2)</sup> (podawać w MWh/rok)		0,716	0,66	0,00	4,37	-3,14	3,14	
				SUMA	51,13	38,33			
				PROCENT REDUKCJI EMISJI					

<sup>1)</sup> Wartości zapozycowania na energię elektryczną w okresie obliczeniowym (po modyfikacji) należy przyjmować dla roku docelowego, czyli roku następnego po zakończeniu okresu inwestycyjnego (po modernizacji).

<sup>2)</sup> Wartość emisji elektrycznej uwzględnia ilość emisji elektrycznej na potrzeby danego budynku/budynków, oświetlenia, wentylatorów, wentylatorów, energii pomocniczej, energii elektrycznej do napędu urządzeń abiodobyczych dla klimatyzacji (oszczędności, oszczędności, c.w.u.).

<sup>3)</sup> W przypadku zużycia energii pochodzącej z zewnętrznych źródeł ciepła, (miejscowa sieć ciepłownicza itp. z wyłączeniem lokalnych kotłowni węglowych/biomasowych ogrzewanych), należy zastanowić się nad wyliczeniem nakładu nieodnawialnej energii planowanej 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 posiada informacje o wielkości nieodnawialnej energii pierwotnej na ciepło - należy odpowiednio dokonać korekt.

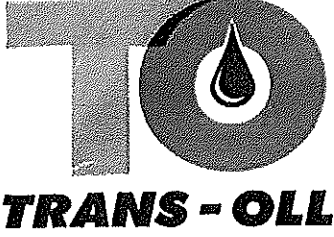
<sup>4)</sup> Wartość emisji należy przyjmować zgodnie z aktualnymi informacjami podawanymi przez KOBIZE. Link do komunikatu KOBIZE: <https://www.kobize.pl/pl/aktualnosci/aktualnosci/aktualnosci/aktualnosci/aktualnosci>

<sup>5)</sup> Dla energii elektrycznej, zakłada się, że wykorzystana w jej produkcji jest energia elektryczna, pochodząca z polskiej sieci elektroenergetycznej. Dla tej sieci, wskaźnik emisji przyjmuje się zgodnie z aktualnie obowiązującymi wartościami podawanymi w komunikacie KOBIZE. W przypadku emisji elektrycznej przy wyliczeniu emisji nie należy uwzględniać emisji pierwotnej (W), gdyż jest on już zawarty w wartości wskaźnika emisji podawanym przez KOBIZE. Link do komunikatu KOBIZE: <https://www.kobize.pl/pl/aktualnosci/aktualnosci/aktualnosci/aktualnosci/aktualnosci>

<sup>6)</sup> Wyłączenie (w 100%) opalnego biomasy, wielkość dotyczy emisji podawane są informacyjnie, wskaźnik emisji zgodnie z założeniami Wspólnego Systemu Handel Usprawnieniem Do Emisji Wymowa 0 (zero) Mj CO<sub>2</sub>/GJ.

<sup>7)</sup> w tym emisja unibipna

10/2021



**Faktura VAT**  
Mechanizm podzielonej płatności

Urząd Gminy Sieroszewice  
WAPLNYL, S.O. DRHA  
19-10-2021

Nr 2010/21/O  
ORYGINAŁ

2021-10-12 Felicjanów  
data i miejsce wystawienia dokumentu

2021-10-12  
data sprzedaży

Sprzedawca: Przedsiębiorstwo Handlowo-Usługowe TRANS-OLL  
Jarosław Kwiatkowski  
Adres: 62-710 WŁADYSŁAWÓW, ul. Felicjanów 11a  
NIP: 668-001-05-83  
Telefon: 632892774, 632795858 Fax: 632892774  
E-mail: biuro@trans-oll.pl

Nabywca: GMINA SIEROSZEWICE  
Adres: 63-405 Sieroszewice, Ostrowska 65  
NIP: 622-26-65-007

Forma płatności: przelew 14 dni  
Termin płatności: 2021-10-26  
Bank: ING Bank Śląski S.A. Oddział w Koninie  
Konto: 60 1050 1520 1000 0023 6897 9498

Odbiorca: URZĄD GMINY SIEROSZEWICE  
Adres: 63-405 SIEROSZEWICE, OSTROWSKA 65

№	Nazwa	Ilość	Jm	Cena netto	Wartość netto	Stawka VAT	Kwota VAT	GTU
1	OLEJ NAPĘDOWY PRZEZNACZONY DO CELÓW GRZEWCZYCH, KOD CN: 27 10 19 43,	8000	l	3,140	25 120,00	23%	5 777,60	GTU_02
				Netto	%	VAT	Brutto	
				25 120,00	23%	5 777,60	30 897,60	
				25 120,00	Razem	5 777,60	30 897,60	

Razem do zapłaty: 30 897,60 PLN      Pozostało do zapłaty: 30 897,60 PLN

Słownie: Irzydzieści tysięcy osiemset dziewięćdziesiąt siedem złotych sześćdziesiąt groszy

Moc umiark.:      Fazowość:  
Moc przyłącz.:      Nap. zasil.  
Zabozp. przedcz.:      Grupa przyt.

Grupa taryfowa: C110      Wskazanie poprzednie na dzień 2021-09-30:      Wskazanie bieżące na dzień 2021-10-31:      Odczyt:      Rzeczywisty  
Grupa taryfowa OSD: C11      Strefa całodobowa      222 713,0770      Strefa całodobowa      225      Rodzaj odczytu:      OST  
634,5720      Zużycie:      2 921 (kWh)

Rozliczenia energii elektrycznej za okres od 2021-10-01 do 2021-10-31

Nazwa towaru/usługi:	Ilość	Jm	cena netto	j. ceny	akcyza [zł]	wartość netto [zł]
Opłata za energię czynną - strefa całodobowa	2 921,0000	kWh	0,26900	zł	14,61	785,76
Opłata handlowa	1,0000	m-c	0,00000	zł		0,00

Adres Punktu poboru: 63-405 Namysłaki Namysłaki 2078, 2095, gm. Sieroszewice Numer punktu poboru (lit. PPE): 5902438420262022E

Opis punktu: Oświetlenie uliczne

Nr Licznika: 00127344

Moc umiark.:      Fazowość:  
Moc przyłącz.:      Nap. zasil.  
Zabozp. przedcz.:      Grupa przyt.

Grupa taryfowa: C110      Wskazanie poprzednie na dzień 2021-09-30:      Wskazanie bieżące na dzień 2021-10-31:      Odczyt:      Rzeczywisty  
Grupa taryfowa OSD: C11      Strefa całodobowa      17 854,7940      Strefa całodobowa      18 139,4380      Rodzaj odczytu:      OSD

ROZLICZENIE DYSTRYBUCJI ENERGII ELEKTRYCZNEJ

Rodzaj opłaty	Współczynnik	Ilość	Jm	Cena jednostki netto [zł]	Wartość netto [zł]	Stawka VAT %
Opłata sieciowa stała		030	kWh	4,0400	397,20	23
Opłata sieciowa zmienna całodobowa		993	kWh	0,2568	255,00	23
Opłata jakościowa		993	kWh	0,0102	10,13	23
Opłata OZE		993	kWh	0,0022	2,19	23
Opłata kogeneracyjna		993	kWh	0,0000	0,00	23
Opłata mocowa		604	kWh	0,0762	46,02	23
Opłata przedściłowa		030	kWh	0,0800	6,40	23
Opłata abonamentowa		200	m-c	0,5800	1,16	23
Razem wartość netto:					708,09	

## Załącznik 14. Obliczenia oszczędności energii pierwotnej

	Zapotrzebowanie energii pierwotnej przed modernizacją [GJ]	Zapotrzebowanie energii pierwotnej po modernizacji [GJ]
Ogrzewanie i wentylacja	544,50	264,09
C.W.U.	37,53	25,98
en. elektryczna pomocnicza	10,24	11,16
oświetlenie	169,24	169,24
fotowoltaika (C.W.U)	0,00	-19,44
fotowoltaika (oświetlenie)	0,00	-27,80
<b>SUMA</b>	<b>761,50</b>	<b>423,22</b>

Oszczędność [GJ]= 338,28  
Oszczędność energii pierwotnej [%]= 44,42%



## 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
olej opałowy	495,00	3,00	1485,00	240,08	3,00	720,24	764,76	0,76	0,00	51,50%
<b>SUMA</b>							<b>764,76</b>	<b>0,76</b>	<b>0,00</b>	

## Załącznik 16. Planowane rezultaty

### Przyłączenie do sieci ciepłowniczej

Na terenie gminy Sieroszewice brak jest możliwości przyłączenia budynku do sieci ciepłowniczej.

Tabela 1. Planowane rezultaty

Wskaźniki kluczowe	Jednostka miary	Wynik
Szacowany roczny spadek emisji gazów cieplarnianych	tony ekwiwalentu CO2/rok	22,74
Zmniejszenie rocznego zużycia energii pierwotnej w budynkach publicznych	kWh/rok	93966,88
Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej [energia końcowa]	MWh/rok	0,98
Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej	GJ/rok	254,92
Produkcja energii cieplnej z nowo wybudowanych instalacji wykorzystujących OZE	MWh/rok	1,36
Produkcja energii elektrycznej z nowo wybudowanych instalacji wykorzystujących OZE	MWhe/rok	4,37
Zmniejszenie zużycia energii końcowej w wyniku realizacji projektów	GJ/rok	258,46
Dodatkowa zdolność wytwarzania energii cieplnej ze źródeł odnawialnych	MWt	0,00017
Dodatkowa zdolność wytwarzania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych	MWe	0,00486
Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej [ <u>energia końcowa + Produkcja energii elektrycznej z nowo wybudowanych instalacji wykorzystujących OZE</u> ]	[MWhe]	5,358