

# AUDYT ENERGETYCZNY

## Budynku socjalno-warsztatowego ZDP w Starachowicach w ramach dofinansowania z Rządowego Funduszu Polski Ład: Programu Inwestycji Strategicznych

Edycja3PGR/2021/3466/PolskiLad



Adres budynku	adres, ulica, nr domu:	<b>ul. Ostrowiecka 15</b>
	poczta:	<b>27-200 Starachowice</b>
	gmina:	<b>Starachowice</b>
	powiat:	<b>starachowicki</b>
	województwo:	<b>świętokrzyskie</b>



## 1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Magazynowy</i>	1.2 Rok budowy	1970
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Powiat Starachowicki	1.4 Adres budynku	
	ul. Borkowskiego 4 27-200 Starachowice  PESEL:	ul. Ostrowiecka 15 27-200 Starachowice ŚWIĘTOKRZYSKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
KAMERATERMO SP. Z O.O. ul. Górna 11/20 27-200 Starachowice 361276047			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
Mgr JANUSZ NOWAK 27-200 Starachowice ul. J. Kaczyńskiej 9. Audytor uprawniony do sporządzania charakterystyk energetycznych i wydawania świadectw energetycznych dla budynków. Wpis nr 3022 do rejestru właściwego ministerstwa. Członek Zrzeszenia Audytorów Energetycznych nr 1607.			..... podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	Janusz Nowak	Całość opracowania	
5. Miejscowość: Starachowice		Data wykonania opracowania	październik 2022
6. Spis treści			
1. Strona tytułowa audytu energetycznego			
2. Karta audytu energetycznego budynku			
3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych			
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku			
5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych			
6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji			
9. Załącznik nr 1. – uproszczona dokumentacja techniczna – rzut budynku			
10. Załącznik nr 2. – dokumentacja fotograficzna			
11. Załącznik nr 3. – obliczenia cieplne			
12. Audyt efektywności energetycznej			

## 2. Karta audytu energetycznego budynku\*

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	inna	inna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	1	1
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	655,85	655,85
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	273,27	273,27
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	0,00	0,00
2.1.6.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	0,00	0,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	7,00	7,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejscowe	Miejscowe
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,98	0,98
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m <sup>2</sup> ·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	0,60	0,20
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,70	0,70
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,80	0,80
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,50; 2,60	0,90; 0,90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,00; 2,60	1,30; 1,30
2.2.7.	Ściany wewnętrzne	1,93; 2,37; 1,79	1,93; 2,37; 1,79
2.2.8.	Stropy zewnętrzne	0,70; 0,70	0,59; 0,15
2.2.9.	Drzwi wewnętrzne	2,60	2,60
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,870	0,910
2.3.2.	Sprawność przesyłu	1,000	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,820	0,890
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,980	0,980
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,960	0,910
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,600	0,800
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000



2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,800	1,000
<b>2.5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	826,01	294,14
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,26	0,45
<b>2.6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	23,09	11,00
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	0,18	0,18
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	108,71	58,68
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	149,33	73,96
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	2,86	1,81
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	110,50	59,65
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	151,80	75,18
2.6.10*	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
<b>2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku *** [zł/GJ]	186,26	70,85
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW·m-c)]	0,00	10687,25
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej *** [zł/m <sup>3</sup> ]	24,00	32,86
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW·m-c)]	0,00	10687,25
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej	8,66	2,06

	[zł/(m <sup>2</sup> ·m-c)]		
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00

## 2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Planowana kwota kredytu [zł]	380441,74	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	50,21
Planowane koszty całkowite [zł]	380441,74	Premia termomodernizacyjna [zł]	79892,76
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	21560,86		

## 2.9. Inne

Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku zostanie zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej 10,50 kW.

Z audytu energetycznego wynika, 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.

\* Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.

\*\* Uoże [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczoną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.

\*\*\* Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.

\*\*\*\* Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.

## 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

### 3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa z dnia 13 lutego 2020 r. o zmianie ustawy - Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw.
2. Ustawa z dnia 23 stycznia 2020 r. o zmianie ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.
3. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 24 sierpnia 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym Bank Gospodarstwa Krajowego może zlecać wykonanie weryfikacji audytów.
5. Rozporządzenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 6 września 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
6. Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
7. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 9 stycznia 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o efektywności energetycznej.
8. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii.

### 3.2. Normy techniczne

1. PN-EN ISO 6946 - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
2. PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczenia zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
3. PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej.

Wymagania.

4. PN-82/B-02402 - Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.
6. PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

### 3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

### 3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMOCAD PRO 7.6

### 3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Obniżenie kosztów ogrzewania
2. Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej
3. Maksymalna wielkość środków własnych inwestora, stanowiących możliwy do zadeklarowania udział własny przeznaczony na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi:

0 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora:

380442 zł

## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

### 4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	inna
Kubatura budynku	-	655,85 m <sup>3</sup>
Kubatura ogrzewania	-	655,85 m <sup>3</sup>
Powierzchnia netto budynku	-	273,27 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m <sup>2</sup>
Współczynnik kształtu	-	0,98 m <sup>-1</sup>
Powierzchnia zabudowy budynku	-	315,00 m <sup>2</sup>
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	7

### 4.2. Dokumentacja techniczna budynku

Dokumentacja techniczna budynku znajduje się w załączniku stanowiącym integralną część audytu energetycznego.

Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata



#### 4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

##### 4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	0,60	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Dach/stropodach	0,70	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna	1,50; 2,60	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Drzwi/bramy	2,00; 2,60	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściany wewnętrzne	1,93; 2,37; 1,79	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Stropy zewnętrzne	0,70; 0,70	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Podłogi na gruncie	0,80	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Drzwi wewnętrzne	2,60	W/(m <sup>2</sup> ·K)

#### 4.4. Taryfy i opłaty

<b>Ceny ciepła - c.o.</b>	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	186,26 zł/GJ	70,85 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	0,00 zł/(MW·m-c)	10687,25 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c
<b>Ceny ciepła - c.w.u.</b>	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	191,68 zł/GJ	70,85 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	0,00 zł/(MW·m-c)	10687,25 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c

Obliczenia opłaty za 1 GJ energii na ogrzewanie w przypadku ogrzewania indywidualnego - Aktualne źródło ogrzewania

Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałowa	Cena za GJ	średnia ważona opłata za GJ
Paliwo - Olej opałowy [litr]	7,04zł	100%	0,038 GJ/l	186,26zł	186,26
S		100%			

#### 4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

**Aktualne źródło ogrzewania 100%**

Wytwarzanie	Kotły niskotemperaturowe na paliwo gazowe lub ciekłe, z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowanym, o mocy nominalnej do 50kW Paliwo - olej opałowy	$h_{H,g} = 0,870$
Przesyłanie ciepła	Ogrzewanie mieszkaniowe (wytwarzanie ciepła w przestrzeni lokalu mieszkalnego)	$h_{H,d} = 1,000$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji automatycznej miejscowej	$h_{H,e} = 0,820$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$h_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: 4 godziny	$w_d = 0,980$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $h_{H,tot} = h_{H,g}h_{H,d}h_{H,e}h_{H,s} =$		0,713
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu		
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW
<b>4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej</b>		
<b>Aktualne źródło ciepłej wody 100%</b>		
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)	$h_{W,g} = 0,960$
Przesył ciepłej wody	Systemy przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynkach jednorodzinnych	$h_{W,d} = 0,600$
Regulacja i wykorzystanie	---	$h_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu z lat 1995-2000	$h_{W,s} = 0,800$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $h_{W,tot} = h_{W,g} h_{W,d} h_{W,s} h_{W,e} =$		0,461
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		--- MW
<b>4.7. Charakterystyka systemu wentylacji</b>		
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	
Strumień powietrza wentylacyjnego	826,01	
Krotność wymian powietrza	1,26	

Wentylacja w budynku zapewnia prawidłowe przewietrzanie. W okresie zimowym na skutek nadmiernego napływu powietrza zimnego mogą następować wysokie straty ciepła na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego.

## 5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
Ściana wewnętrzna	Nie przewiduje się modernizacji. Bez zmian

Strop zewnętrzny	Przegroda o niedostatecznej izolacyjności cieplnej, wymagane docieplenie do wymagań WT 2021.
Ściana zewnętrzna	Przegroda o niedostatecznej izolacyjności cieplnej, wymagane docieplenie do wymagań WT 2021.
Podłoga	Nie przewiduje się modernizacji. Bez zmian.
Strop wewnętrzny	Przegroda o niedostatecznej izolacyjności cieplnej, wymagane docieplenie do wymagań WT 2021.
Ściana wewnętrzna	Nie przewiduje się modernizacji. Bez zmian.
Ściana wewnętrzna	Nie przewiduje się modernizacji. Bez zmian.
Drzwi zewnętrzne DZ 2	Stolarka o niedostatecznej izolacyjności cieplnej. Wymagana wymiana stolarki drzwiowej zgodnej z WT 2021.
Drzwi wewnętrzne DW 1	Nie przewiduje się modernizacji. Bez zmian.
Okno zewnętrzne OZ 1	Stolarka o niedostatecznej izolacyjności cieplnej. Wymagana wymiana stolarki okiennej zgodnej z WT 2021.
Drzwi zewnętrzne DZ 1	Stolarka o niedostatecznej izolacyjności cieplnej. Wymagana wymiana stolarki drzwiowej zgodnej z WT 2021.
Okno zewnętrzne OZ 2	Stolarka o niedostatecznej izolacyjności cieplnej. Wymagana wymiana stolarki okiennej zgodnej z WT 2021.
System grzewczy	System grzewczy w kocioł olejowy. Instalacja c.o. z rur stalowych spawanych, grzejniki stalowe rurowe żebrowane. Zmiana źródła ogrzewania na ciepło systemowe z sieci miejskiej. Stan techniczny instalacji zły – konieczna wymiana instalacji wraz z niezbędną armaturą i osprzętem oraz grzejników i głowic termostatycznych.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Aktualnie ciepła woda użytkowa uzyskiwana z termy elektrycznej i elektrycznego przepływowego podgrzewacza. Konieczna modernizacja – budowa instalacji cwu, ułożenie rurociągów, obiegów cyrkulacyjnych, podłączenie instalacji do węzła cieplnego.

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

### 6.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny nad częścią socjalną STZ 2		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 038, <math>\lambda = 0,038</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>156,74m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>156,74m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3204,03</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 17,39$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	186,26	70,85	70,85
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	10687,25	10687,25
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	20	21
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,700	0,149	0,144

Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	1,43	6,69	6,95
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m <sup>2</sup> K)/W	---	5,26	5,53
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	30,37	6,48	6,24
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0041	0,0009	0,0008
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	5085,45	5107,08
Cena jednostkowa usprawnienia K <sub>i</sub>	zł/m <sup>2</sup>	---	127,26	133,62
Koszty realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł	---	24533,85	25759,97
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	4,82	5,04

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 24533,85 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 4,82 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające:

Wg cen oferowanych na rynku.

### Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

#### Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ 1

Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 036, λ= 0,036 [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A <sub>s</sub> :	<b>213,84m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A <sub>k</sub> :	<b>213,84m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>1676,06</b> dzień·K/rok	t <sub>wo</sub> = <b>10,61</b> °C	t <sub>zo</sub> = <b>-20,00</b> °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	186,26	70,85	70,85
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m·c)	0,00	10687,25	10687,25
Inne koszty, abonament A <sub>b</sub>	zł/m·c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	12	13
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,600	0,200	0,189
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	1,67	5,00	5,28
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m <sup>2</sup> K)/W	---	3,33	3,61
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	18,58	6,19	5,87
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0039	0,0013	0,0012
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	2853,97	2885,90
Cena jednostkowa usprawnienia K <sub>i</sub>	zł/m <sup>2</sup>	---	326,33	353,52
Koszty realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł	---	85830,88	92982,36
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	30,07	32,22

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 85830,88 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 30,07 lat
Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm
Informacje uzupełniające: Wg kosztów inwestycji podobnych.

<b>Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie</b>		
<b>Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny nad garażem STZ 1</b>		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 038, <math>\lambda = 0,038</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>155,25m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>155,25m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>530,88</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 5,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	186,26	70,85	70,85
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	10687,25	10687,25
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	0	1
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,700	0,700	0,591
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	1,43	1,43	1,69
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	0,00	0,26
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	4,98	4,98	4,21
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0027	0,0027	0,0023
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	226,85	335,99
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	127,26	133,62
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	24300,94	25515,41
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	107,12	75,94

<b>Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1</b>
<b>Charakterystyka wariantu optymalnego:</b> Koszt realizacji wariantu optymalnego: 25515,41 zł Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 75,94 lat Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 1 cm
Informacje uzupełniające: Wg cen oferowanych na rynku.

## 6.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawie systemu wentylacji

<b>Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji</b>
<b>Modernizacja przegrody okna zewnętrzne drewniane OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'</b>



Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: <b>49,85</b> m <sup>3</sup> /h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: <b>5,10</b> m <sup>2</sup>
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: <b>5,10</b> m <sup>2</sup>
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: <b>5,10</b> m <sup>2</sup>
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Średnie osłonięcie cr = 1,0 ,cw = 1,00
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna ( a > 4 )
Stopniodni: <b>3994,04</b> dzień·K/rok    qi = <b>20,72</b> °C    qe = <b>-20,00</b> °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	186,26	70,85	70,85
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	10687,25	10687,25
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,50	1,00	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,30	1,00	1,00
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,600	0,900	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	5,27	2,12	1,94
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0016	0,0003	0,0002
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	799,57	814,70
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1054,96	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	6614,39	7523,76
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	8,27	9,24

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 6614,39 zł  
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 8,27 lat

**Stolarka szczelna ( 0,5 < a < 1 )**

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

Wg kosztów inwestycji podobnych.

**Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji**

**Modernizacja przegrody drzwi zewnętrzne DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: <b>0,00</b> m <sup>3</sup> /h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: <b>3,50</b> m <sup>2</sup>
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: <b>3,50</b> m <sup>2</sup>
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: <b>3,50</b> m <sup>2</sup>
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Średnie osłonięcie cr = 1,0 ,cw = 1,00
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna ( a > 4 )
Stopniodni: <b>1170,50</b> dzień·K/rok    qi = <b>8,00</b> °C    qe = <b>-20,00</b> °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	186,26	70,85	70,85
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	10687,25	10687,25
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik $c_m$		1,35	1,00	1,00
Współczynnik $c_r$		1,20	1,00	1,00
Współczynnik $a$		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,515	1,300	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	2,10	1,47	1,47
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0002	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	270,93	270,93
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1670,91	1900,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	7193,27	8179,50
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	26,55	30,19

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 7193,27 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 26,55 lat

**Stolarka szczelna ( 0,5 < a < 1 )**

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 1,30**

Informacje uzupełniające:

Wg cen oferowanych na rynku.

**Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji**

**Modernizacja przegrody okna zewnętrzne PCV OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **136,65** m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **8,85**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **8,85**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **8,85**m<sup>2</sup>

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Średnie osłonięcie  $c_r = 1,0$  ,  $c_w = 1,00$

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( a > 4 )

Stopniodni: **853,46** dzień·K/rok     $q_i = 6,57$  °C     $q_e = -20,00$  °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	186,26	70,85	70,85
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	10687,25	10687,25
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik $c_m$		1,35	1,00	1,00
Współczynnik $c_r$		1,20	1,00	0,70
Współczynnik $a$		---	---	---

Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,902	0,900	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1,59	0,88	0,73
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0021	0,0003	0,0003
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	193,52	207,36
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1054,96	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	11485,84	13064,96
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	59,35	63,00

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 11485,84 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 59,35 lat

**Stolarka szczelna ( 0,5 < a < 1 )**

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

Wg kosztów inwestycji podobnych.

**Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji**

**Modernizacja przegrody bramy garażowe DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **361,57** m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **21,12**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **21,12**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **21,12**m<sup>2</sup>

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Średnie osłonięcie cr = 1,0 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( a > 4 )

Stopniodni: **504,50** dzień·K/rok    qi = **5,00** °C    qe = **-20,00** °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	186,26	70,85	70,85
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	10687,25	10687,25
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,50	1,00	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,30	1,00	1,00
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,600	1,300	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	2,97	1,64	1,64
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0060	0,0007	0,0007
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	348,37	348,37
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1670,91	1900,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	43406,23	49357,44
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	124,60	141,68

<p><b>Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1</b></p> <p><b>Charakterystyka wariantu optymalnego:</b>                  Koszt realizacji wariantu optymalnego: 43406,23 zł                  Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 124,60 lat  <b>Stolarka szczelna ( 0,5 &lt; a &lt; 1 )</b>  <b>Modernizacja systemu wentylacji</b>  <b>U= 1,30</b></p> <p>Informacje uzupełniające:                  Wg cen oferowanych na rynku.</p>
--

### 6.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

#### 6.3.1 Obliczenia mocy cieplnej oraz zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Ciepło właściwe wody $c_w$	[kJ/(kg·K)]	4,18	4,18
Gęstość wody $\rho_w$	[kg/m <sup>3</sup> ]	1000	1000
Temperatura ciepłej wody $\theta_w$	[°C]	55	55
Temperatura zimnej wody $\theta_o$	[°C]	10	10
Współczynnik korekcyjny $k_R$	[-]	0,70	0,70
Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_f$	[m <sup>2</sup> ]	273,30	273,30
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{WI}$	[dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·doba)]	0,10	0,10
Czas użytkowania $\tau$	[h]	24,00	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności $N_h$	[-]	3,00	3,00
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	[-]	0,96	0,91
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	[-]	0,60	0,80
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	[-]	0,80	1,00
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{CW}$	[GJ/rok]	2,86	1,81
Max moc cieplna $q_{CWU}$	[kW]	0,18	0,18

#### 6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	191,68	70,85
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	[zł/MW]	0,00	10687,25
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Roczna oszczędność kosztów DO	[zł/a]	---	396,59
Koszt modernizacji $N_u$	[zł]	---	8643,20
SPBT	[lat]	---	21,79

### 6.3.3 Uproszczona kalkulacja kosztów modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej dla wariantu optymalnego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	8643,20
---	---
<b>Suma:</b>	<b>8643,20</b>

### 6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Nowe źródło ciepłej wody użytkowej – węzeł cieplny 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $h_q$	Podłączenie instalacji cwu do węzła cieplnego
Ulepszenie sprawności przesyłu $h_d$	Budowa instalacji cwu, ułożenie rurociągów, obiegów cyrkulacyjnych wraz z niezbędną armaturą i osprzętem.
Ulepszenie sprawności akumulacji $h_s$	Brak zasobnika cwu

## 6.4. Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego

### 6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

	Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie [zł/GJ]	186,26	70,85
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	0,00	10687,25
Inne koszty, abonament [zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową [GJ]	108,71	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,0231	
Sprawność systemu grzewczego	0,713	0,778
Roczna oszczędność kosztów DO [zł/a]	---	15145,41
Koszt modernizacji [zł]	---	49449,97
SPBT [lat]	---	3,27

### 6.4.2. Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych składające się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych $n$ oraz współczynników $w$
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $h_{H,g}$	0,910
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $h_{H,d}$	0,960
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $h_{H,e}$	0,890
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $h_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia $w_t$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	0,980

Sprawność całkowita systemu grzewczego $h_{H,q} \cdot h_{H,d} \cdot h_{H,e} \cdot h_{H,s}$	0,778
--	-------

\*) - przyjmuje się z tab 2-6 znajdujących się w części 3.

#### 6.4.3 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Modernizacja systemu grzewczego, zmiana źródła ogrzewania, wymiana rurociągów, niezbędnej armatury i osprzętu, dobór i wymiana grzejników, montaż głowic termostatycznych	49449,97
<b>Suma:</b>	<b>49449,97</b>

#### 6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Nowe źródło ogrzewania 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $h_g$	Zmiana źródła ogrzewania na ciepło systemowe z sieci miejskiej
Ulepszenie sprawności przesyłu $h_d$	Modernizacja instalacji CO, wymiana rurociągów i grzejników
Ulepszenie sprawności regulacji $h_e$	Zawory i głowice termostatyczne
Ulepszenie sprawności akumulacji $h_s$	Brak zasobnika ciepła
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_t$ i $w_d$	Automatyka pogodowa, sterowniki w węźle cieplnym

### 7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. 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 wentylacji i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, uszeregowanie według rosnącej wartości SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	24533,85 zł	4,82
2.	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	6614,39 zł	8,27
3.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	8643,20 zł	21,79
4.	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	7193,27 zł	26,55
5.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	85830,88 zł	30,07
6.	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	11485,84 zł	59,35
7.	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	25515,41 zł	75,94
8.	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	43406,23 zł	124,60
9.	Instalacja fotowoltaiczna	51789,00 zł	---
10.	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	4935,99 zł	---
11.	Modernizacja oświetlenia na energooszczędne LED	61043,69 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	49449,97	3,27

## 7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

<b>Wariant 1</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	24533,85
2	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	6614,39
3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	8643,20
4	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	7193,27
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	85830,88
6	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	11485,84
7	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	25515,41
8	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	43406,23
9	Modernizacja systemu grzewczego	49449,97
10	Instalacja fotowoltaiczna	51789,00
11	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	4935,99
12	Modernizacja oświetlenia na energooszczędne LED	61043,69
Całkowity koszt		380441,74

<b>Wariant 2</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	24533,85
2	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	6614,39
3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	8643,20
4	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	7193,27
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	85830,88
6	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	11485,84
7	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	25515,41
8	Modernizacja systemu grzewczego	49449,97
9	Instalacja fotowoltaiczna	51789,00
10	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	4935,99
11	Modernizacja oświetlenia na energooszczędne LED	61043,69
Całkowity koszt		337035,50

<b>Wariant 3</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	24533,85
2	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	6614,39
3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	8643,20
4	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	7193,27

5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	85830,88
6	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	11485,84
7	Modernizacja systemu grzewczego	49449,97
8	Instalacja fotowoltaiczna	51789,00
9	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	4935,99
10	Modernizacja oświetlenia na energooszczędne LED	61043,69
Całkowity koszt		311520,09

<b>Wariant 4</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	24533,85
2	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	6614,39
3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	8643,20
4	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	7193,27
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	85830,88
6	Modernizacja systemu grzewczego	49449,97
7	Instalacja fotowoltaiczna	51789,00
8	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	4935,99
9	Modernizacja oświetlenia na energooszczędne LED	61043,69
Całkowity koszt		300034,25

<b>Wariant 5</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	24533,85
2	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	6614,39
3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	8643,20
4	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	7193,27
5	Modernizacja systemu grzewczego	49449,97
6	Instalacja fotowoltaiczna	51789,00
7	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	4935,99
8	Modernizacja oświetlenia na energooszczędne LED	61043,69
Całkowity koszt		214203,37

<b>Wariant 6</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	24533,85
2	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	6614,39
3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	8643,20



4	Modernizacja systemu grzewczego	49449,97
5	Instalacja fotowoltaiczna	51789,00
6	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	4935,99
7	Modernizacja oświetlenia na energooszczędne LED	61043,69
Całkowity koszt		207010,10

<b>Wariant 7</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	24533,85
2	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	6614,39
3	Modernizacja systemu grzewczego	49449,97
4	Instalacja fotowoltaiczna	51789,00
5	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	4935,99
6	Modernizacja oświetlenia na energooszczędne LED	61043,69
Całkowity koszt		198366,90

<b>Wariant 8</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	24533,85
2	Modernizacja systemu grzewczego	49449,97
3	Instalacja fotowoltaiczna	51789,00
4	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	4935,99
5	Modernizacja oświetlenia na energooszczędne LED	61043,69
Całkowity koszt		191752,51

<b>Wariant 9</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	49449,97
2	Instalacja fotowoltaiczna	51789,00
3	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	4935,99
4	Modernizacja oświetlenia na energooszczędne LED	61043,69
Całkowity koszt		167218,65

### 7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

Wariant	sumaryczna strata ciepła budynku	roczne zapotrzebowanie energii budynku	średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	kubatura pomieszczeń ogrzewanych	kubatura budynku	kubatura przestrzeni ogrzewanej	wskaźnik ciepły budynku	stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej $\Delta V$
	[MW]	[GJ]	°C	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	W/m <sup>3</sup>	1/m
0	0,0231	108,71	11,01	273,27	655,85	655,85	655,85	43,71	0,98
1	0,0110	58,68	11,01	273,27	655,85	655,85	655,85	34,15	0,98
2	0,0110	58,68	11,01	273,27	655,85	655,85	655,85	34,15	0,98
3	0,0114	59,82	11,01	273,27	655,85	655,85	655,85	34,80	0,98
4	0,0118	60,60	11,01	273,27	655,85	655,85	655,85	34,80	0,98
5	0,0145	75,77	11,01	273,27	655,85	655,85	655,85	38,79	0,98
6	0,0189	77,79	11,01	273,27	655,85	655,85	655,85	38,79	0,98
7	0,0189	77,79	11,01	273,27	655,85	655,85	655,85	38,79	0,98
8	0,0199	80,99	11,01	273,27	655,85	655,85	655,85	38,79	0,98
9	0,0231	108,71	11,01	273,27	655,85	655,85	655,85	43,71	0,98

#### 7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$h_{0,1}$	$w_{t0,1}$	$w_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	DO	%DO
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	108,71 0,0231	2,86 0,0002	0,71	1,00	0,98	152,19	28362,39	---	---
1	58,68 0,0110	1,81 0,0002	0,78	1,00	0,98	75,77	6801,53	21560,86	76,02
2	58,68 0,0110	1,81 0,0002	0,78	1,00	0,98	75,77	6801,53	21560,86	76,02
3	59,82 0,0114	1,81 0,0002	0,78	1,00	0,98	77,21	6957,68	21404,71	75,47
4	60,60 0,0118	1,81 0,0002	0,78	1,00	0,98	78,20	7080,88	21281,51	75,03
5	75,77 0,0145	1,81 0,0002	0,78	1,00	0,98	97,31	8770,48	19591,91	69,08
6	77,79 0,0189	1,81 0,0002	0,78	1,00	0,98	99,86	9525,10	18837,29	66,42
7	77,79 0,0189	2,86 0,0002	0,78	1,00	0,98	100,91	9921,69	18440,70	65,02

8	80,99 0,0199	2,86 0,0002	0,78	1,00	0,98	104,95	10328,26	18034,13	63,58
9	108,71 0,0231	2,86 0,0002	0,78	1,00	0,98	139,88	13216,98	15145,41	53,40

### 7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Minimalna kwota kredytu <sup>*)</sup>	Premia termomodernizacyjna
	[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł, %]	[zł]
1.	380441,74	21560,86	50,21	190220,87	79892,76
2.	337035,50	21560,86	50,21	168517,75	70777,46
3.	311520,09	21404,71	49,27	155760,05	65419,22
4.	300034,25	21281,51	48,62	150017,12	63007,19
5.	214203,37	19591,91	36,06	107101,68	44982,71
6.	207010,10	18837,29	34,38	103505,05	43472,12
7.	198366,90	18440,70	33,70	99183,45	41657,05
8.	191752,51	18034,13	31,04	95876,25	40268,03
9.	167218,65	15145,41	8,09	83609,33	35115,92

\*) Minimalna kwota kredytu obliczona jako 50% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, zgodnie z art. 3 ust. 2 ustawy.

### 7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	380441,74 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	0,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	380441,74 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	79892,76 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	21560,86 zł	tj. 76,02 %

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

<p><b>P1</b></p> <p>Usprawnienie: <b>Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny</b></p> <p>Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm</p> <p>Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 038</p> <p>Uwagi:</p> <p>Ocieplenie metodą ETICS ściśle wg zaleceń producenta systemu. Wykonać zgodnie z wiedzą techniczną i obowiązującymi przepisami.</p>
--

**P2**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 036

Uwagi:

Ocieplenie metodą ETICS ściśle wg zaleceń producenta systemu. Wykonać zgodnie z wiedzą techniczną i obowiązującymi przepisami.

**P3**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 1 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 038

Uwagi:

Ocieplenie metodą ETICS ściśle wg zaleceń producenta systemu. Wykonać zgodnie z wiedzą techniczną i obowiązującymi przepisami.

**O1**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m<sup>2</sup>·K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka szczelna ( 0,5 < a < 1 )

Uwagi:

Stolarkę okienną montować zgodnie z zasadami tzw. ciepłego montażu, wiedzą techniczną i obowiązującymi przepisami

**O2**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m<sup>2</sup>·K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka szczelna ( 0,5 < a < 1 )

Uwagi:

Stolarkę drzwiową montować zgodnie z zasadami tzw. ciepłego montażu, wiedzą techniczną i obowiązującymi przepisami

**O3**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m<sup>2</sup>·K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka szczelna ( 0,5 < a < 1 )

Uwagi:

Stolarkę okienną montować zgodnie z zasadami tzw. ciepłego montażu, wiedzą techniczną i obowiązującymi przepisami

**O4**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m<sup>2</sup>·K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka szczelna ( 0,5 < a < 1 )

Uwagi:

Stolarkę drzwiową montować zgodnie z zasadami tzw. ciepłego montażu, wiedzą techniczną i obowiązującymi przepisami

**C.W.U.**

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej

Uwagi:

Kompleksowa modernizacja systemu ciepłej wody - wymiana źródła na węzeł cieplny. Realizować zgodnie z dokumentacją techniczną i obowiązującymi przepisami.

**C.O.**

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Modernizacja systemu grzewczego, zmiana źródła ogrzewania, wymiana rurociągów, niezbędnej armatury i osprzętu, dobór i wymiana grzejników, montaż głowic termostatycznych

Uwagi:

Kompleksowa modernizacja systemu grzewczego - wymiana źródła na węzeł ciepły. Realizować zgodnie z dokumentacją techniczną i obowiązującymi przepisami. Modernizacja systemu grzewczego, wymiana rurociągów, niezbędnej armatury i osprzętu, dobór i wymiana grzejników, montaż głowic termostatycznych

**Mikroinstalacja**

Usprawnienie: **Instalacja fotowoltaiczna**

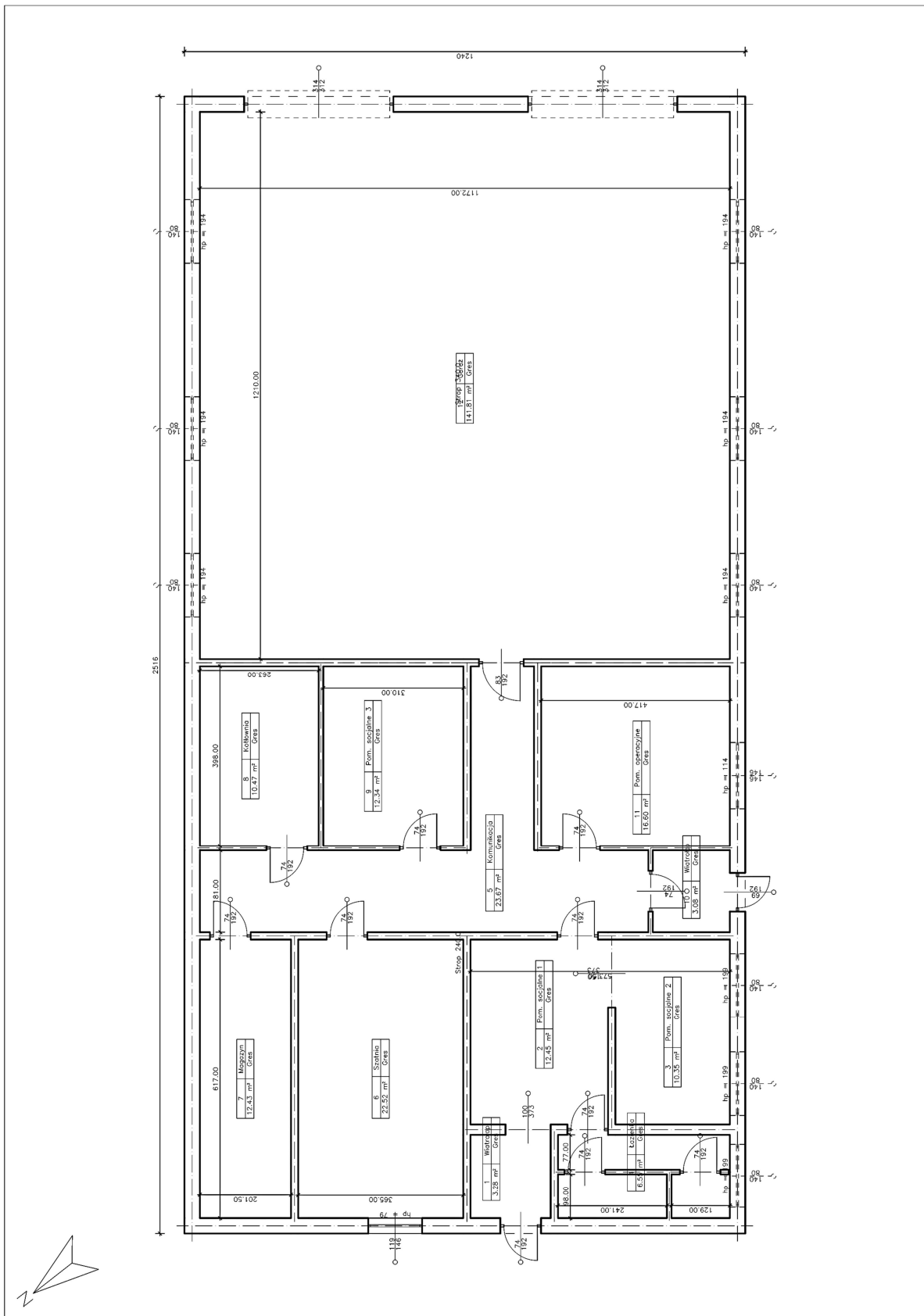
Moc mikroinstalacji: 10,50 kW

**Modernizacja oświetlenia:**

Wymiana oświetlenia podstawowego na energooszczędne LED.

Uwagi: Realizować zgodnie z wiedzą techniczną i obowiązującymi przepisami.

Załącznik nr 1. – uproszczona dokumentacja techniczna budynku – rzut budynku



Załącznik nr 2. – dokumentacja fotograficzna

Widok z zewnątrz











Widok wewnątrz







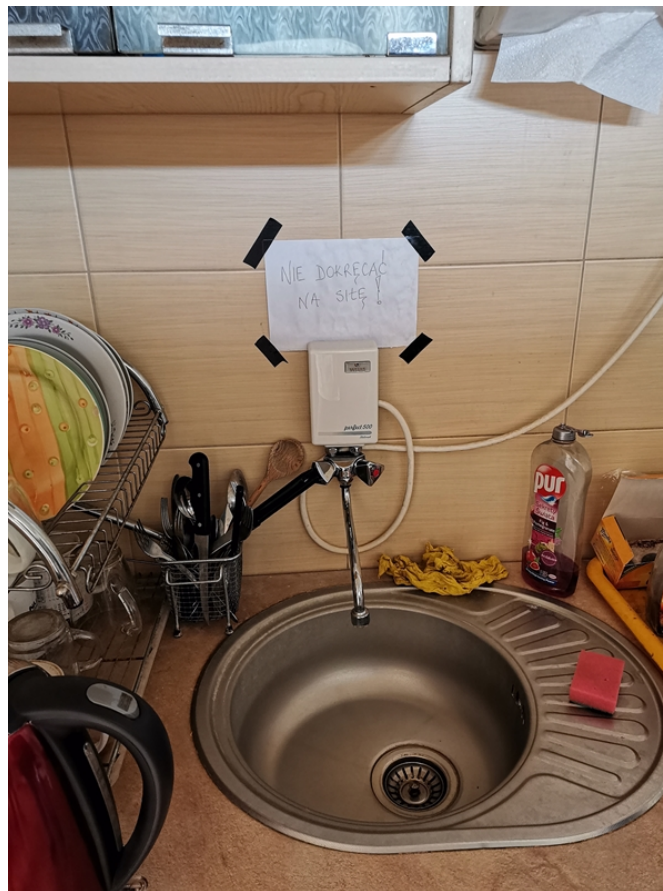














Załącznik nr 3. – obliczenia ciepłne

<b>RAPORT OBLICZEŃ CIEPLNYCH BUDYNKU PRZED MODERNIZACJĄ</b>			
NAZWA OBIEKTU: Budynek socjalno-warsztatowy ZDP w Starachowicach			
ADRES: ul. Ostrowiecka, 15			
KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 27-200, Starachowice			
NAZWA INWESTORA: Powiat Starachowicki			
ADRES: ul. Borkowskiego, 4			
KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 27-200, Starachowice			
NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ: KAMERATERMO SP. Z O.O.			
ADRES: ul. Górna, 11/20			
KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 27-200, Starachowice			
<b>AUTOR OPRACOWANIA</b>			
Tytuł	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data, podpis
	Janusz Nowak	WISBIOP 1344/2009	05.10.2022
Starachowice, 05.10.2022			

Spis treści

1. Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych
2. Zestawienie typów mostków cieplnych
3. Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania
4. Obliczenia współczynników straty ciepła dla stref
5. Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie
6. Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza
7. Obliczenia zysków ciepła od słońca
8. Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła
9. Obliczenia pojemności cieplnej
10. Zestawienie stref

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych					
<b>Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych</b>					
Kody Element Materiał	Opis	$d$	$\lambda$	$R$	$U_c$
		m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)
1	<b>Ściana wewnętrzna, przegroda jednorodna</b>				
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,13	-

	1	Mur z cegły dziurawki	0,160	0,620	0,258	-
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,16</b>	<b>-</b>	<b>0,52</b>	<b>1,93</b>
2	<b>Strop zewnętrzny, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,7</b>
3	<b>Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,6</b>
4	<b>Podłoga, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,8</b>
5	<b>Strop zewnętrzny, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,7</b>
6	<b>Ściana wewnętrzna, przegroda jednorodna</b>					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	1	Mur z cegły dziurawki	0,100	0,620	0,161	-
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,10</b>	<b>-</b>	<b>0,42</b>	<b>2,37</b>
Kody Element Materiał	Opis	<b><math>d</math></b>	<b><math>\lambda</math></b>	<b><math>R</math></b>	<b><math>U_c</math></b>	
		m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
7	<b>Ściana wewnętrzna, przegroda jednorodna</b>					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	2	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,230	0,770	0,299	-
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,23</b>	<b>-</b>	<b>0,56</b>	<b>1,79</b>
8	<b>Stropodach, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,7</b>
9	<b>Brama garażowa, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2,6</b>
10	<b>Drzwi wewnętrzne, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2,6</b>
11	<b>Okno zewnętrzne PCV, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1,5</b>
12	<b>Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2</b>
13	<b>Okno zewnętrzne drewn., przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2,6</b>

Zestawienie typów mostków cieplnych		
Zestawienie typów mostków cieplnych		
Kod	Opis	$Y_k$
		W/(m·K)
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	0,45
C4	Naroże zewnętrzne ściany lekka	-0,15

Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania						
Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania						
Nr	Nazwa trybu		Temperatura	Ilość godzin na dobę	Ilość dni w tygodniu	Ilość dni w miesiącu
			t			
			°C	h	dni	dni
1	Standard	Ciągły	20,474769012 0824	24	7	-
2	Standard	Ciągły	18,32	24	7	-
3	Standard	Ciągły	5,1188266799 5267	24	7	-

Obliczenia współczynnika strat ciepła strefy				
Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa O1				
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia				
Kod	Element budowlany	$A_{obl}$	U	$A_{obl} \cdot U$
		m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/K
5	Strop zewnętrzny	12,41	0,70	8,69
3	Ściana zewnętrzna	13,53	0,60	8,12
5	Strop zewnętrzny	9,73	0,70	6,81
3	Ściana zewnętrzna	6,33	0,60	3,80
3	Ściana zewnętrzna	8,45	0,60	5,07
3	Ściana zewnętrzna	5,58	0,60	3,35
13	Okno zewnętrzne drewn.	1,12	2,60	2,91
13	Okno zewnętrzne drewn.	1,74	2,60	4,52
3	Ściana zewnętrzna	11,23	0,60	6,74
5	Strop zewnętrzny	25,11	0,70	17,58
5	Strop zewnętrzny	18,87	0,70	13,21
3	Ściana zewnętrzna	11,40	0,60	6,84
11	Okno zewnętrzne PCV	2,13	1,50	3,20
<b>Suma elementów budynku</b>		<b>S <math>A_{obl} \cdot U</math></b>		<b>90,81</b>
Kod	Mostek cieplny	$Y_k$	$I_k$	$Y_k \cdot I_k$
		W/(m·K)	m	W/K

C4	Naroże zewnętrzne ściany lekka	-0,15	3,40	-0,51		
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	0,45	4,40	1,98		
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	0,45	5,30	2,39		
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	0,45	5,84	2,63		
<b>Suma mostków cieplnych</b>		$S Y_k * I_k$		W/K	<b>6,48</b>	
<b>Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia</b>		$H_{tr,ie} = S A_{obl} * U + S Y_k * I_k$			W/K	<b>97,296</b>
<b>Strata ciepła przez strefy nieogrzewane</b>						
<b>Kod</b>	<b>Element budowlany</b>	<b>A<sub>obl</sub></b>	<b>U</b>	<b>b<sub>tr</sub></b>	<b>A<sub>obl</sub>*U*b</b>	
		m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> *K)	-	W/K	
<b>Suma elementów budynku</b>		$S A_{obl} * U * b$		W/K	<b>0,00</b>	
<b>Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane</b>		$H_{tr,iue} = S A_{obl} * U * b + S Y_k * I_k * b$			W/K	<b>0,000</b>
<b>Straty ciepła przez grunt</b>						
<b>Obliczenie B'</b>		<b>A<sub>g</sub></b>	<b>P</b>	<b>B' = 2 * A<sub>g</sub> / P</b>		
		m <sup>2</sup>	m	m		
		311,98	75,12	8,31		
<b>Kod</b>	<b>Element budowlany</b>	<b>U<sub>k</sub></b>	<b>U<sub>equiv</sub></b>	<b>A<sub>k</sub></b>	<b>A<sub>k</sub>*U<sub>equiv</sub></b>	
		W/(m <sup>2</sup> *K)	W/(m <sup>2</sup> *K)	-	W/K	
4	Podłoga	0,80	0,26	12,41	3,25	
4	Podłoga	0,80	0,26	9,73	2,55	
4	Podłoga	0,80	0,26	25,11	6,58	
4	Podłoga	0,80	0,26	18,87	4,94	
<b>Współczynniki poprawkowe</b>		<b>f<sub>g1</sub></b>	<b>f<sub>g2</sub></b>	<b>G<sub>w</sub></b>	<b>f<sub>g1</sub>*f<sub>g1</sub>*G<sub>w</sub></b>	
		-	-	-	-	
		1,45	0,32	1,00	0,46	
<b>Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt</b>		$H_{g,i} = (S A_k * U_{equiv}) * f_{g1} * f_{g2} * G_w$			W/K	<b>8,052</b>
<b>Strata ciepła przez strefy sąsiadujące</b>						
<b>Kod</b>	<b>Element budowlany</b>	<b>A<sub>obl</sub></b>	<b>U</b>	<b>A<sub>obl</sub>*U</b>		
		m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> *K)	W/K		
1	Ściana wewnętrzna	9,09	1,93	17,55		
6	Ściana wewnętrzna	13,94	2,37	33,10		
6	Ściana wewnętrzna	7,29	2,37	17,31		
10	Drzwi wewnętrzne	1,80	2,60	4,68		
1	Ściana wewnętrzna	2,73	1,93	5,27		
1	Ściana wewnętrzna	3,47	1,93	6,70		
7	Ściana wewnętrzna	2,11	1,79	3,77		

7	Ściana wewnętrzna	8,75	1,79	15,66		
6	Ściana wewnętrzna	2,35	2,37	5,58		
6	Ściana wewnętrzna	3,98	2,37	9,46		
6	Ściana wewnętrzna	1,30	2,37	3,08		
1	Ściana wewnętrzna	14,77	1,93	28,52		
1	Ściana wewnętrzna	21,49	1,93	41,47		
1	Ściana wewnętrzna	6,68	1,93	12,90		
1	Ściana wewnętrzna	11,16	1,93	21,55		
1	Ściana wewnętrzna	14,53	1,93	28,05		
1	Ściana wewnętrzna	14,16	1,93	27,33		
6	Ściana wewnętrzna	6,53	2,37	15,50		
6	Ściana wewnętrzna	5,85	2,37	13,90		
<b>Suma elementów budynku</b>		<b>S A<sub>obl</sub>*U</b>		<b>W/K</b>	<b>334,78</b>	
<b>Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące</b>		<b>H<sub>zy,i</sub>= S A<sub>obl</sub>*U+S Y<sub>k</sub>*I<sub>k</sub></b>			<b>W/K</b>	<b>334,78</b>
<b>Współczynnik strat ciepła przez przenikanie</b>		<b>H<sub>tr,i</sub>=H<sub>D,i</sub>+H<sub>g,i</sub>+H<sub>U,i</sub></b>			<b>W/K</b>	<b>162,75</b>

<b>Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa O2</b>						
<b>Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia</b>						
Kod	Element budowlany	A <sub>obl</sub>	U	A <sub>obl</sub> *U		
		m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/K		
5	Strop zewnętrzny	12,65	0,70	8,85		
13	Okno zewnętrzne drewn.	2,24	2,60	5,82		
3	Ściana zewnętrzna	11,67	0,60	7,00		
5	Strop zewnętrzny	13,73	0,70	9,61		
5	Strop zewnętrzny	13,28	0,70	9,29		
5	Strop zewnętrzny	26,41	0,70	18,49		
3	Ściana zewnętrzna	6,15	0,60	3,69		
<b>Suma elementów budynku</b>		<b>S A<sub>obl</sub>*U</b>		<b>W/K</b>	<b>62,76</b>	
Kod	Mostek cieplny	Y <sub>k</sub>	I <sub>k</sub>	Y <sub>k</sub> *I <sub>k</sub>		
		W/(m·K)	m	W/K		
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	0,45	8,80	1,98		
<b>Suma mostków cieplnych</b>		<b>S Y<sub>k</sub>*I<sub>k</sub></b>		<b>W/K</b>	<b>3,96</b>	
<b>Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia</b>		<b>H<sub>tr,ie</sub>= S A<sub>obl</sub>*U+S Y<sub>k</sub>*I<sub>k</sub></b>			<b>W/K</b>	<b>66,718</b>
<b>Strata ciepła przez strefy nieogrzewane</b>						
Kod	Element budowlany	A <sub>obl</sub>	U	b <sub>tr</sub>	A <sub>obl</sub> *U*b	
		m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	-	W/K	
<b>Suma elementów budynku</b>		<b>S A<sub>obl</sub>*U*b</b>		<b>W/K</b>	<b>0,00</b>	

Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane		$H_{tr,iue} = S A_{obl} * U * b + S Y_k * I_k * b$			W/K	0,000
<b>Straty ciepła przez grunt</b>						
Obliczenie $B'$		$A_g$	$P$	$B' = 2 * A_g / P$		
		m <sup>2</sup>	m	m		
		311,98	75,12	8,31		
Kod	Element budowlany	$U_k$	$U_{equiv}$	$A_k$	$A_k * U_{equiv}$	
		W/(m <sup>2</sup> *K)	W/(m <sup>2</sup> *K)	-	W/K	
4	Podłoga	0,80	0,26	12,65	3,31	
4	Podłoga	0,80	0,26	13,73	3,60	
4	Podłoga	0,80	0,26	13,28	3,48	
4	Podłoga	0,80	0,26	26,41	6,92	
Współczynniki poprawkowe		$f_{g1}$	$f_{g2}$	$G_w$	$f_{g1} * f_{g1} * G_w$	
		-	-	-	-	
		1,45	0,28	1,00	0,41	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		$H_{g,i} = (S A_k * U_{equiv}) * f_{g1} * f_{g2} * G_w$			W/K	7,087
<b>Strata ciepła przez strefy sąsiadujące</b>						
Kod	Element budowlany	$A_{obl}$	$U$	$A_{obl} * U$		
		m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> *K)	W/K		
1	Ściana wewnętrzna	5,85	1,93	11,30		
1	Ściana wewnętrzna	14,32	1,93	27,63		
7	Ściana wewnętrzna	8,75	1,79	15,66		
1	Ściana wewnętrzna	2,55	1,93	4,92		
10	Drzwi wewnętrzne	1,80	2,60	4,68		
1	Ściana wewnętrzna	9,03	1,93	17,44		
1	Ściana wewnętrzna	14,77	1,93	28,52		
7	Ściana wewnętrzna	6,36	1,79	11,38		
7	Ściana wewnętrzna	2,11	1,79	3,77		
6	Ściana wewnętrzna	13,94	2,37	33,10		
6	Ściana wewnętrzna	9,24	2,37	21,93		
1	Ściana wewnętrzna	14,38	1,93	27,75		
1	Ściana wewnętrzna	11,04	1,93	21,31		
6	Ściana wewnętrzna	7,29	2,37	17,31		
1	Ściana wewnętrzna	5,15	1,93	9,93		
6	Ściana wewnętrzna	4,48	2,37	10,64		
1	Ściana wewnętrzna	11,16	1,93	21,55		
1	Ściana wewnętrzna	3,04	1,93	5,87		
6	Ściana wewnętrzna	6,53	2,37	15,50		
1	Ściana wewnętrzna	14,16	1,93	27,33		



10	Drzwi wewnętrzne	1,98	2,60	5,15		
<b>Suma elementów budynku</b>		<b>S A<sub>obl</sub>*U</b>		W/K	<b>484,46</b>	
<b>Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące</b>		<b>H<sub>zy,i</sub> = S A<sub>obl</sub>*U + S Y<sub>k</sub>*I<sub>k</sub></b>			W/K	<b>484,46</b>
<b>Współczynnik strat ciepła przez przenikanie</b>		<b>H<sub>tr,i</sub> = H<sub>D,i</sub> + H<sub>g,i</sub> + H<sub>U,i</sub></b>			W/K	<b>92,86</b>

<b>Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa O3</b>						
<b>Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia</b>						
Kod	Element budowlany	A <sub>obl</sub>	U	A <sub>obl</sub> *U		
		m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/K		
11	Okno zewnętrzne PCV	6,72	1,50	10,08		
3	Ściana zewnętrzna	77,87	0,60	46,72		
9	Brama garażowa	21,12	2,60	54,91		
2	Strop zewnętrzny	155,25	0,70	108,67		
3	Ściana zewnętrzna	22,38	0,60	13,43		
5	Strop zewnętrzny	4,46	0,70	3,12		
12	Drzwi zewnętrzne	1,80	2,00	3,60		
3	Ściana zewnętrzna	4,56	0,60	2,73		
5	Strop zewnętrzny	4,06	0,70	2,84		
12	Drzwi zewnętrzne	1,70	2,00	3,40		
3	Ściana zewnętrzna	4,45	0,60	2,67		
5	Strop zewnętrzny	16,05	0,70	11,23		
3	Ściana zewnętrzna	22,13	0,60	13,28		
3	Ściana zewnętrzna	8,10	0,60	4,86		
<b>Suma elementów budynku</b>		<b>S A<sub>obl</sub>*U</b>		W/K	<b>281,56</b>	
Kod	Mostek cieplny	Y <sub>k</sub>	I <sub>k</sub>	Y <sub>k</sub> *I <sub>k</sub>		
		W/(m·K)	m	W/K		
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	0,45	26,40	1,98		
C4	Naroże zewnętrzne ściany lekka	-0,15	10,20	-0,51		
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	0,45	26,00	5,85		
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	0,45	5,80	2,61		
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	0,45	5,70	2,57		
<b>Suma mostków cieplnych</b>		<b>S Y<sub>k</sub>*I<sub>k</sub></b>		W/K	<b>27,23</b>	
<b>Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia</b>		<b>H<sub>tr,ie</sub> = S A<sub>obl</sub>*U + S Y<sub>k</sub>*I<sub>k</sub></b>			W/K	<b>308,786</b>
<b>Strata ciepła przez strefy nieogrzewane</b>						
Kod	Element budowlany	A <sub>obl</sub>	U	b <sub>tr</sub>	A <sub>obl</sub> *U*b	

		m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	-	W/K	
<b>Suma elementów budynku</b>		<b>S A<sub>obl</sub>*U*b</b>		W/K	<b>0,00</b>	
<b>Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane</b>		<b>H<sub>tr,iue</sub> = S A<sub>obl</sub>*U*b+S Y<sub>k</sub>*I<sub>k</sub>*b</b>			W/K	<b>0,000</b>
<b>Straty ciepła przez grunt</b>						
<b>Obliczenie B'</b>		<b>A<sub>g</sub></b>	<b>P</b>	<b>B' = 2*A<sub>g</sub>/P</b>		
		m <sup>2</sup>	m	m		
		311,98	75,12	8,31		
<b>Kod</b>	<b>Element budowlany</b>	<b>U<sub>k</sub></b>	<b>U<sub>equiv</sub></b>	<b>A<sub>k</sub></b>	<b>A<sub>k</sub>*U<sub>equiv</sub></b>	
		W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/(m <sup>2</sup> ·K)	-	W/K	
4	Podłoga	0,80	0,26	155,25	40,68	
4	Podłoga	0,80	0,26	4,46	1,17	
4	Podłoga	0,80	0,26	4,06	1,06	
4	Podłoga	0,80	0,26	16,05	4,20	
<b>Współczynniki poprawkowe</b>		<b>f<sub>g1</sub></b>	<b>f<sub>g2</sub></b>	<b>G<sub>w</sub></b>	<b>f<sub>g1</sub>*f<sub>g1</sub>*G<sub>w</sub></b>	
		-	-	-	-	
		1,45	-0,09	1,00	-0,14	
<b>Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt</b>		<b>H<sub>g,i</sub>=(S A<sub>k</sub>*U<sub>equiv</sub>)*f<sub>g1</sub>*f<sub>g2</sub>*G<sub>w</sub></b>			W/K	<b>-6,476</b>
<b>Strata ciepła przez strefy sąsiadujące</b>						
<b>Kod</b>	<b>Element budowlany</b>	<b>A<sub>obl</sub></b>	<b>U</b>	<b>A<sub>obl</sub>*U</b>		
		m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/K		
10	Drzwi wewnętrzne	1,98	2,60	5,15		
1	Ściana wewnętrzna	3,04	1,93	5,87		
1	Ściana wewnętrzna	9,09	1,93	17,55		
1	Ściana wewnętrzna	11,04	1,93	21,31		
1	Ściana wewnętrzna	14,53	1,93	28,05		
1	Ściana wewnętrzna	3,47	1,93	6,70		
1	Ściana wewnętrzna	2,73	1,93	5,27		
1	Ściana wewnętrzna	6,68	1,93	12,90		
7	Ściana wewnętrzna	6,36	1,79	11,38		
6	Ściana wewnętrzna	5,85	2,37	13,90		
6	Ściana wewnętrzna	4,48	2,37	10,64		
10	Drzwi wewnętrzne	1,80	2,60	4,68		
1	Ściana wewnętrzna	5,85	1,93	11,30		
1	Ściana wewnętrzna	5,15	1,93	9,93		
1	Ściana wewnętrzna	21,49	1,93	41,47		
<b>Suma elementów budynku</b>		<b>S A<sub>obl</sub>*U</b>		W/K	<b>210,78</b>	
<b>Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące</b>		<b>H<sub>zy,i</sub> = S A<sub>obl</sub>*U+S Y<sub>k</sub>*I<sub>k</sub></b>			W/K	<b>210,78</b>

<b>Współczynnik strat ciepła przez przenikanie</b>	<b><math>H_{tr,i}=H_{D,i}+H_{g,i}+H_{U,i}</math></b>	<b>W/K</b>	<b>180,74</b>
--	--	------------	---------------

Zestawienie uproszczonych współ. strat ciepła
---

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa O1								
Kod	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	$H_{tr,s}$	$H_{\%}$	
-	-	-	-	$m^2$	$W/(m^2 \cdot K)$	W/K	%	
1	Ściana wewnętrzna	SW 1	Ściana wewnętrzna	98,09	1,93	46,59	28,63	
1	Strop zewnętrzny	STZ 2	Strop zewnętrzny	66,11	0,70	46,28	28,43	
1	Ściana wewnętrzna	SW 2	Ściana wewnętrzna	41,25	2,37	8,78	5,40	
1	Podłoga na gruncie	PG 1	Podłoga	66,11	0,80	8,05	4,95	
1	Drzwi wewnętrzne	DW 1	Drzwi wewnętrzne	10,80	2,60	1,00	0,61	
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1	Ściana zewnętrzna	56,51	0,60	33,40	20,52	
1	Ściana wewnętrzna	SW 3	Ściana wewnętrzna	10,86	1,79	1,03	0,64	
1	Okno zewnętrzne	OZ 2	Okno zewnętrzne drewn.	2,86	2,60	11,79	7,25	
1	Okno zewnętrzne	OZ 1	Okno zewnętrzne PCV	2,13	1,50	5,83	3,58	
<b>Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie</b>						$H_{tr,s}$	<b>162,75</b>	<b>W/K</b>

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa O2							
Kod	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	$H_{tr,s}$	$H_{\%}$
-	-	-	-	$m^2$	$W/(m^2 \cdot K)$	W/K	%
1	Ściana wewnętrzna	SW 1	Ściana wewnętrzna	145,72	1,93	12,33	13,27
1	Podłoga na gruncie	PG 1	Podłoga	66,06	0,80	7,09	7,63
1	Ściana wewnętrzna	SW 3	Ściana wewnętrzna	17,21	1,79	2,83	3,04
1	Strop zewnętrzny	STZ 2	Strop zewnętrzny	66,06	0,70	46,24	49,80
1	Okno zewnętrzne	OZ 2	Okno zewnętrzne drewn.	2,24	2,60	9,78	10,54
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1	Ściana zewnętrzna	17,82	0,60	10,69	11,51
1	Drzwi wewnętrzne	DW 1	Drzwi wewnętrzne	19,98	2,60	3,95	4,25

1	Ściana wewnętrzna	SW 2	Ściana wewnętrzna	50,73	2,37	-0,04	-0,04
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					$H_{tr,s}$	92,86	W/K

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa O3							
Kod	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	$H_{tr,s}$	H%
-	-	-	-	m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/K	%
1	Okno zewnętrzne	OZ 1	Okno zewnętrzne PCV	6,72	1,50	21,96	12,15
1	Drzwi wewnętrzne	DW 1	Drzwi wewnętrzne	5,58	2,60	-7,62	-4,22
1	Ściana wewnętrzna	SW 1	Ściana wewnętrzna	83,08	1,93	-93,88	-51,94
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1	Ściana zewnętrzna	139,50	0,60	82,17	45,46
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 2	Brama garażowa	21,12	2,60	66,61	36,86
1	Strop zewnętrzny	STZ 1	Strop zewnętrzny	155,25	0,70	108,67	60,13
1	Podłoga na gruncie	PG 1	Podłoga	179,81	0,80	-6,48	-3,58
1	Strop zewnętrzny	STZ 2	Strop zewnętrzny	24,56	0,70	17,19	9,51
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 1	Drzwi zewnętrzne	3,50	2,00	12,18	6,74
1	Ściana wewnętrzna	SW 3	Ściana wewnętrzna	6,36	1,79	-5,98	-3,31
1	Ściana wewnętrzna	SW 2	Ściana wewnętrzna	10,34	2,37	-14,09	-7,79
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					$H_{tr,s}$	180,74	W/K

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa O1												
Rodzaj budynku:						Magazyn						
Wentylacja grawitacyjna												
Nazwa pomieszczenia/strefy	A <sub>f</sub>	V	β	V <sub>ve,1</sub>	b <sub>ve,1</sub>	V <sub>ve,2</sub>	b <sub>ve,2</sub>	V <sub>ve,3</sub>	b <sub>ve,3</sub>	V <sub>ve,4</sub>	b <sub>ve,4</sub>	H <sub>ve</sub>
	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	W/K
Strefa O1	56,28	135,07	0,30	16,21	0,30	40,52	0,30	3,24	0,70	40,52	0,70	15,88

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa O2	
Rodzaj budynku:	Magazyn

Wentylacja grawitacyjna												
Nazwa pomieszczenia/strefy	A <sub>f</sub>	V	β	V <sub>ve,1</sub>	b <sub>ve,1</sub>	V <sub>ve,2</sub>	b <sub>ve,2</sub>	V <sub>ve,3</sub>	b <sub>ve,3</sub>	V <sub>ve,4</sub>	b <sub>ve,4</sub>	H <sub>ve</sub>
	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	W/K
Strefa O2	56,4 2	135, 41	0,30	16,2 5	0,30	40,6 2	0,30	3,25	0,70	40,6 2	0,70	15,9 2

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa O3												
Rodzaj budynku:					Magazyn							
Wentylacja grawitacyjna												
Nazwa pomieszczenia/strefy	A <sub>f</sub>	V	β	V <sub>ve,1</sub>	b <sub>ve,1</sub>	V <sub>ve,2</sub>	b <sub>ve,2</sub>	V <sub>ve,3</sub>	b <sub>ve,3</sub>	V <sub>ve,4</sub>	b <sub>ve,4</sub>	H <sub>ve</sub>
	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	W/K
12 Garaż	141, 81	340, 34	0,30	40,8 4	0,30	102, 10	0,30	8,17	0,70	102, 10	0,70	40,0 2
7 Magazyn	12,4 0	29,7 6	0,30	3,57	0,30	8,93	0,30	0,71	0,70	8,93	0,70	3,50

Obliczenia zysków ciepła od słońca

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa O1														
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C	
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-	
0	OZ 2-Okno zewnętrzne drewn.					OZ 2		SW		1,12	1,00	0,70	0,70	
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-	
I <sub>sol</sub>	39,1 1	33,3 1	67,8 2	87,6 9	120, 07	117, 31	121, 11	104, 69	75,7 3	57,2 4	24,9 5	25,0 9	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)	
Q <sub>sol</sub>	21,4 7	18,2 8	37,2 2	48,1 2	65,8 9	64,3 8	66,4 7	57,4 5	41,5 6	31,4 1	13,6 9	13,7 7	kWh/m-c	
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C	
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-	
1	OZ 2-Okno zewnętrzne drewn.					OZ 2		NW		1,74	1,00	0,70	0,70	
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-	
I <sub>sol</sub>	21,6 3	24,3 0	48,7 9	74,3 0	103, 64	109, 34	109, 60	90,7 1	61,9 3	37,1 4	19,0 6	17,3 6	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)	
Q <sub>sol</sub>	18,4 1	20,6 9	41,5 4	63,2 5	88,2 3	93,0 8	93,3 0	77,2 3	52,7 3	31,6 2	16,2 2	14,7 8	kWh/m-c	
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C	
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-	
2	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1		SW		2,13	1,00	0,70	0,70	
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-	

$I_{sol}$	39,1 1	33,3 1	67,8 2	87,6 9	120, 07	117, 31	121, 11	104, 69	75,7 3	57,2 4	24,9 5	25,0 9	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)
$Q_{sol}$	40,8 5	34,8 0	70,8 4	91,5 9	125, 41	122, 53	126, 50	109, 35	79,1 0	59,7 8	26,0 6	26,2 0	kWh/m-c

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa O2													
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
0	OZ 2-Okno zewnętrzne drewn.					OZ 2		SW		2,24	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$I_{sol}$	39,1 1	33,3 1	67,8 2	87,6 9	120, 07	117, 31	121, 11	104, 69	75,7 3	57,2 4	24,9 5	25,0 9	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)
$Q_{sol}$	42,9 3	36,5 7	74,4 4	96,2 4	131, 79	128, 76	132, 93	114, 91	83,1 2	62,8 2	27,3 9	27,5 4	kWh/m-c

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa O3													
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
0	Okno zewnętrzne					OZ 1		NE		3,36	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$I_{sol}$	21,6 3	24,2 8	49,5 5	77,2 6	104, 62	110, 86	111, 06	96,1 3	62,8 2	36,8 6	19,0 6	17,3 6	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)
$Q_{sol}$	35,6 1	39,9 7	81,5 7	127, 20	172, 24	182, 51	182, 85	158, 26	103, 43	60,6 9	31,3 7	28,5 8	kWh/m-c

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
1	Okno zewnętrzne					OZ 1		SW		3,36	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$I_{sol}$	39,1 1	33,3 1	67,8 2	87,6 9	120, 07	117, 31	121, 11	104, 69	75,7 3	57,2 4	24,9 5	25,0 9	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)
$Q_{sol}$	64,4 0	54,8 5	111, 66	144, 36	197, 68	193, 14	199, 40	172, 36	124, 69	94,2 3	41,0 8	41,3 0	kWh/m-c

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa O1					
Metoda uproszczona					
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia		Af	F	Uwagi
-	-		m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	-
1	Strefa O1		56,3	1,3	

Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi $F_{int} =$												1,30	$W/m^2$
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze $A_f =$												56,28	$m^2$
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$Q_{int}$	54,4 3	49,1 7	54,4 3	52,6 8	54,4 3	52,6 8	54,4 3	54,4 3	52,6 8	54,4 3	52,6 8	54,4 3	kWh/m-c

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa O2														
Metoda uproszczona														
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia											$A_f$	$F$	Uwagi
-	-											$m^2$	$W/m^2$	-
1	3 Pom. socjalne 2											8,0	1,3	
2	2 Pom. socjalne 1											12,5	1,3	
3	9 Pom. socjalne 3											12,3	1,3	
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi $F_{int} =$												1,30	$W/m^2$	
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze $A_f =$												56,42	$m^2$	
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-	
$Q_{int}$	54,5 7	49,2 9	54,5 7	52,8 1	54,5 7	52,8 1	54,5 7	54,5 7	52,8 1	54,5 7	52,8 1	54,5 7	kWh/m-c	

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa O3														
Metoda uproszczona														
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia											$A_f$	$F$	Uwagi
-	-											$m^2$	$W/m^2$	-
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi $F_{int} =$												0,00	$W/m^2$	
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze $A_f =$												160,57	$m^2$	
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-	
$Q_{int}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	kWh/m-c	

Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła

Obliczenia zbiorcze dla strefy

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa O1								
I. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami								
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	$c_p$	$\rho$	$d$	$A_{obl}$	$C_m$	
			J/(kg*K)	kg/m <sup>3</sup>	m	m <sup>2</sup>	kJ/K	
Ściana wewnętrzna	SW 1	Od strony wewnętrznej					98,09	12085
		Mur z cegły dziurawki	880	1400	0,100			
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m = S_j S_i (c_{pij} \rho_{ij} d_{ij} A_j) =</math></b>						<b>12085</b>		
Ściana	SW 2	Od strony wewnętrznej						

wewnętrzna		Mur z cegły dziurawki	880	1400	0,100	33,62	4142
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m = S_j S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =</math></b>							<b>4142</b>
Ściana wewnętrzna	SW 3	Od strony wewnętrznej					
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,100	10,86	1720
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m = S_j S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =</math></b>							<b>1720</b>
II. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	$c_p$	$\rho$	$d$	$A_{obl}$	$C_m$
			J/(kg*K)	kg/m <sup>3</sup>	m	m <sup>2</sup>	kJ/K
Ściana wewnętrzna	SW 2	Od strony wewnętrznej					
		Mur z cegły dziurawki	880	1400	0,100	7,63	940
		Od strony zewnętrznej					
		Mur z cegły dziurawki	880	1400	0,100	7,63	940
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m = S_j S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =</math></b>							<b>1881</b>

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami	17946889	J/K
II. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy	1880525	J/K
<b>Całkowita pojemność cieplna strefy <math>C_m =</math></b>	<b>19827414</b>	<b>J/K</b>

<b>Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O1</b>													
Temperatura wewnętrzna strefy	$q_i$	20,47	°C										
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	$A_f$	56,3	m <sup>2</sup>										
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	$q_{int}$	1,3	W/m <sup>2</sup>										
Pojemność cieplna budynku	$C_m$	19827414	J/K										
Stała czasowa budynku	$t$	30,8	h										
Udział granicznych potrzeb ciepła	$g_{H,lim}$	1,3	-										
-	$a_H$	3,1	-										
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c													
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Średnia temperatura zewnętrzna $q_e$ , °C	-1,2	-2,1	0,5	7,5	13,0	15,2	17,7	16,0	12,7	8,5	2,3	0,0	
Liczba godzin w miesiącu $t_m$ , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744	
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr} = 10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	2625	2469	2419	1520	905	618	336	542	911	1450	2130	2479	
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy} = 10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (q_i - q_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c	711,51	642,66	711,51	688,56	711,51	688,56	711,51	711,51	688,56	711,51	688,56	711,51	
Miesięczna strata ciepła przez	3336	3112	3130	2209	1617	1307	1048	1253	1600	2162	2818	3191	



przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c												
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	81	74	150	203	280	280	286	244	173	123	56	55
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_r \cdot t_m$ kWh/m-c	54	49	54	53	54	53	54	54	53	54	53	54
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,qn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	135	123	204	256	334	333	341	298	226	177	109	109
$g_H=Q_{H,qn}/Q_{H,ht}$	0,05	0,05	0,08	0,15	0,34	0,49	0,92	0,50	0,23	0,11	0,05	0,04
$g_{H,1}$	0,04	0,05	0,06	0,12	0,24	0,00	0,00	0,00	0,17	0,08	0,04	0,04
$g_{H,2}$	0,05	0,06	0,12	0,24	0,41	0,00	0,00	0,00	0,36	0,17	0,08	0,04
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,qn}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,98	0,94	0,78	0,94	0,99	1,00	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,qn} \cdot Q_{H,qn}$ kWh/m-c	2745,55	2587,05	2450,81	1413,86	667,49	366,11	102,22	315,52	775,78	1414,46	2228,97	2612,04
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_M$ kWh/m-c	298	279	278	189	130	101	74	95	129	183	248	284
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	2922	2748	2696	1709	1035	719	410	636	1040	1633	2378	2763
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok												17679,9

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa O2

I. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami								
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	$c_p$	$\rho$	$d$	$A_{obl}$	$C_m$	
			J/(kg*K)	kg/m <sup>3</sup>	m	m <sup>2</sup>	kJ/K	
Ściana wewnętrzna	SW 1	Od strony wewnętrznej						
		Mur z cegły dziurawki	880	1400	0,100	65,18	8030	
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m=S_j S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j)=</math></b>							<b>8030</b>	
Ściana wewnętrzna	SW 3	Od strony wewnętrznej						
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,100	17,21	2727	
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m=S_j S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j)=</math></b>							<b>2727</b>	
Ściana wewnętrzna	SW 2	Od strony wewnętrznej						
		Mur z cegły dziurawki	880	1400	0,100	32,25	3973	
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m=S_j S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j)=</math></b>							<b>3973</b>	
II. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy								
Nazwa	Symbol	Nazwa warstwy	$c_p$	$\rho$	$d$	$A_{obl}$	$C_m$	

przegrody		J/(kg*K)	kg/m <sup>3</sup>	m	m <sup>2</sup>	kJ/K	
Ściana wewnętrzna	SW 1	Od strony wewnętrznej					
		Mur z cegły dziurawki	880	1400	0,100	40,27	4961
		Od strony zewnętrznej					
		Mur z cegły dziurawki	880	1400	0,100	40,27	4961
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m = S_j S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =</math></b>						<b>9923</b>	
Ściana wewnętrzna	SW 2	Od strony wewnętrznej					
		Mur z cegły dziurawki	880	1400	0,100	9,24	1138
		Od strony zewnętrznej					
		Mur z cegły dziurawki	880	1400	0,100	9,24	1138
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m = S_j S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =</math></b>						<b>2277</b>	

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami	14729968	J/K
II. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy	12199668	J/K
<b>Całkowita pojemność cieplna strefy <math>C_m =</math></b>	<b>26929636</b>	<b>J/K</b>

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O2												
Temperatura wewnętrzna strefy			$q_i$	18,32	°C							
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze			$A_f$	56,4	m <sup>2</sup>							
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi			$q_{int}$	1,3	W/m <sup>2</sup>							
Pojemność cieplna budynku			$C_m$	26929636	J/K							
Stała czasowa budynku			$t$	68,8	h							
Udział granicznych potrzeb ciepła			$g_{H,lim}$	1,2	-							
-			$a_H$	5,6	-							
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna $q_e$ , °C	-1,2	-2,1	0,5	7,5	13,0	15,2	17,7	16,0	12,7	8,5	2,3	0,0
Liczba godzin w miesiącu $t_m$ , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr} = 10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	1349	1274	1231	723	368	209	43	160	376	678	1071	1266
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy} = 10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (q_i - q_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c	327,59	295,88	327,59	317,02	327,59	317,02	327,59	327,59	317,02	327,59	317,02	327,59
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht} = Q_{H,t} + Q_{H,zy}$ kWh/m-c	1676	1570	1559	1040	695	526	370	488	693	1006	1388	1593

Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	43	37	74	96	132	129	133	115	83	63	27	28
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	55	49	55	53	55	53	55	55	53	55	53	55
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	97	86	129	149	186	182	188	169	136	117	80	82
$g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,06	0,06	0,09	0,18	0,43	0,74	3,74	0,90	0,31	0,15	0,06	0,06
$g_{H,1}$	0,06	0,06	0,07	0,13	0,30	0,00	0,00	0,00	0,23	0,11	0,06	0,06
$g_{H,2}$	0,06	0,07	0,13	0,30	0,59	0,00	0,00	0,00	0,61	0,23	0,11	0,06
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	0,94	0,27	0,89	1,00	1,00	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	1482,41	1406,96	1313,31	698,46	245,22	73,16	0,02	37,28	304,40	677,42	1174,61	1400,68
Całkowita ilość ciepła przeniesionego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_M$ kWh/m-c	251	236	231	143	83	55	27	47	84	136	203	237
Całkowita ilość ciepła przeniesionego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	1600	1511	1462	867	450	264	70	208	459	815	1274	1503
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok												8813,9

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa O3

I. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami								
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	$c_p$	$\rho$	$d$	$A_{obl}$	$C_m$	
			J/(kg*K)	kg/m <sup>3</sup>	m	m <sup>2</sup>	kJ/K	
Ściana wewnętrzna	SW 1	Od strony wewnętrznej						
		Mur z cegły dziurawki	880	1400	0,100	83,08	10235	
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m=S_j S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i)</math></b>							<b>10235</b>	
Ściana wewnętrzna	SW 3	Od strony wewnętrznej						
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,100	6,36	1007	
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m=S_j S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i)</math></b>							<b>1007</b>	
Ściana wewnętrzna	SW 2	Od strony wewnętrznej						
		Mur z cegły dziurawki	880	1400	0,100	10,34	1274	
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m=S_j S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i)</math></b>							<b>1274</b>	

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy

Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami	12515639	J/K

<b>Całkowita pojemność cieplna strefy <math>C_m=</math></b>	12515639	J/K
---	----------	-----

<b>Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O3</b>												
Temperatura wewnętrzna strefy	$q_i$	5,12	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	$A_f$	160,6	m <sup>2</sup>									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	$q_{int}$	0,0	W/m <sup>2</sup>									
Pojemność cieplna budynku	$C_m$	12515639	J/K									
Stała czasowa budynku	$t$	16,0	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	$g_{H,lim}$	1,5	-									
-	$a_H$	2,1	-									
<b>Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji <math>Q_{H,nd,n}</math> kWh/m-c</b>												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna $q_e$ , °C	-1,2	-2,1	0,5	7,5	13,0	15,2	17,7	16,0	12,7	8,5	2,3	0,0
Liczba godzin w miesiącu $t_m$ , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	850	877	621	-310	-106 0	-131 2	-169 2	-146 3	-987	-455	367	688
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (q_i - q_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c	1056 ,78	954, 51	1056 ,78	1022 ,69	1056 ,78	1022 ,69	1056 ,78	1056 ,78	1022 ,69	1056 ,78	1022 ,69	1056 ,78
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	1906	1831	1678	713	-3	-289	-635	-406	36	602	1390	1745
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	100	95	193	272	370	376	382	331	228	155	72	70
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	100	95	193	272	370	376	382	331	228	155	72	70
$g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,09	0,09	0,25	-0,71	-0,28	-0,23	-0,18	-0,18	-0,19	-0,27	0,16	0,08
$g_{H,1}$	0,09	0,09	0,17	0,25	0,25	0,00	0,00	0,00	0,25	0,20	0,12	0,09
$g_{H,2}$	0,09	0,17	0,25	0,25	0,25	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,20	0,12
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	0,99	0,99	0,96	-1,42	-3,55	-4,33	-5,49	-5,49	-5,37	-3,64	0,98	0,99
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	955, 00	993, 65	585, 87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	384, 07	784, 56
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu	254	252	207	13	-138	-192	-268	-221	-126	-14	152	221

$Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_M$ kWh/m-c													
Całkowita ilość ciepła przeszowanego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr}$ + $Q_{v,e}$ kWh/m-c	1104	1128	828	-297	-119 8	-150 4	-195 9	-168 4	-111 2	-468	519	909	
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok												3703,2	

Zestawienie stref

Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
		m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	°C	kWh/rok
1	Strefa O1	56,28	135,07	20,47	17679,87
1	Strefa O2	56,42	135,41	18,32	8813,93
1	Strefa O3	160,57	385,37	5,12	3703,16
<b>Całkowite zapotrzebowanie strefy</b>			<b><math>Q_{H,nd}</math> [kWh/rok]</b>		30196,95



## RAPORT OBLICZEŃ CIEPLNYCH BUDYNKU PO MODERNIZACJI

NAZWA OBIEKTU: Budynek socjalno-warsztatowy ZDP w Starachowicach

ADRES: ul. Ostrowiecka, 15

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 27-200, Starachowice

NAZWA INWESTORA: Powiat Starachowicki

ADRES: ul. Borkowskiego, 4

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 27-200, Starachowice

NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ: KAMERATERMO SP. Z O.O.

ADRES: ul. Górna, 11/20

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 27-200, Starachowice

### AUTOR OPRACOWANIA

Tytuł	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data, podpis
	Janusz Nowak	WISBIOP 1344/2009	05.10.2022
Starachowice, 05.10.2022			

### Spis treści

1. Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych
2. Zestawienie typów mostków cieplnych
3. Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania
4. Obliczenia współczynników straty ciepła dla stref
5. Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie
6. Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza
7. Obliczenia zysków ciepła od słońca
8. Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła
9. Obliczenia pojemności cieplnej
10. Zestawienie stref

### Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych

#### Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych

Kody Element Materiał	Opis	$d$	$\lambda$	$R$	$U_c$
		m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·KW	W/(m <sup>2</sup> ·K)
1	<b>Ściana wewnętrzna, przegroda jednorodna</b>				
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,13	-
	1	Mur z cegły dziurawki	0,160	0,620	0,258

	60	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,16</b>	<b>-</b>	<b>0,52</b>	<b>1,93</b>
2	<b>Strop zewnętrzny, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,591111 11111111 1</b>
3	<b>Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,2</b>
4	<b>Podłoga, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,8</b>
5	<b>Strop zewnętrzny, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,149438 20224719 1</b>
6	<b>Ściana wewnętrzna, przegroda jednorodna</b>					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	1	Mur z cegły dziurawki	0,100	0,620	0,161	-
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,10</b>	<b>-</b>	<b>0,42</b>	<b>2,37</b>
Kody Element Materiał	Opis		<b>d</b>	<b><math>\lambda</math></b>	<b>R</b>	<b><math>U_c</math></b>
			m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)
7	<b>Ściana wewnętrzna, przegroda jednorodna</b>					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	2	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,230	0,770	0,299	-
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,23</b>	<b>-</b>	<b>0,56</b>	<b>1,79</b>
8	<b>Stropodach, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,7</b>
9	<b>Brama garażowa, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1,3</b>
10	<b>Drzwi wewnętrzne, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2,6</b>
11	<b>Okno zewnętrzne PCV, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,9</b>
12	<b>Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1,3</b>
13	<b>Okno zewnętrzne drewn., przegroda jednorodna</b>					



<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>	-	-	-	<b>0,9</b>
---	---	---	---	------------

Zestawienie typów mostków cieplnych		
Zestawienie typów mostków cieplnych		
Kod	Opis	$Y_k$
		W/(m·K)
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	0,45
C4	Naroże zewnętrzne ściany lekka	-0,15

Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania						
Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania						
Nr	Nazwa trybu		Temperatura $t$	Ilość godzin na dobę	Ilość dni w tygodniu	Ilość dni w miesiącu
			°C	h	dni	dni
1	Standard	Ciągły	20,474769012 0824	24	7	-
2	Standard	Ciągły	18,32	24	7	-
3	Standard	Ciągły	5,1188266799 5267	24	7	-

Obliczenia współczynnika strat ciepła strefy					
Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa O1					
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia					
Kod	Element budowlany	$A_{obl}$	$U$	$A_{obl} \cdot U$	
		m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/K	
5	Strop zewnętrzny	12,41	0,15	1,85	
3	Ściana zewnętrzna	13,53	0,20	2,71	
5	Strop zewnętrzny	9,73	0,15	1,45	
3	Ściana zewnętrzna	6,33	0,20	1,27	
3	Ściana zewnętrzna	8,45	0,20	1,69	
3	Ściana zewnętrzna	5,58	0,20	1,12	
11	Okno zewnętrzne drewn.	1,12	0,90	1,01	
11	Okno zewnętrzne drewn.	1,74	0,90	1,56	
3	Ściana zewnętrzna	11,23	0,20	2,25	
5	Strop zewnętrzny	25,11	0,15	3,75	
5	Strop zewnętrzny	18,87	0,15	2,82	
3	Ściana zewnętrzna	11,40	0,20	2,28	
11	Okno zewnętrzne PCV	2,13	0,90	1,92	
<b>Suma elementów budynku</b>		<b>S <math>A_{obl} \cdot U</math></b>		<b>W/K</b>	<b>25,67</b>
Kod	Mostek cieplny	$Y_k$	$I_k$	$Y_k \cdot I_k$	

		W/(m·K)	m	W/K		
C4	Naroże zewnętrzne ściany lekka	-0,15	3,40	-0,51		
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	0,45	4,40	1,98		
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	0,45	5,30	2,39		
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	0,45	5,84	2,63		
<b>Suma mostków cieplnych</b>		<b><math>S Y_k \cdot I_k</math></b>		<b>W/K</b>	<b>6,48</b>	
<b>Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia</b>		<b><math>H_{tr,ie} = S A_{obl} \cdot U + S Y_k \cdot I_k</math></b>			<b>W/K</b>	<b>32,156</b>
<b>Strata ciepła przez strefy nieogrzewane</b>						
Kod	Element budowlany	$A_{obl}$	$U$	$b_{tr}$	$A_{obl} \cdot U \cdot b$	
		m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	-	W/K	
<b>Suma elementów budynku</b>		<b><math>S A_{obl} \cdot U \cdot b</math></b>		<b>W/K</b>	<b>0,00</b>	
<b>Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane</b>		<b><math>H_{tr,iue} = S A_{obl} \cdot U \cdot b + S Y_k \cdot I_k \cdot b</math></b>			<b>W/K</b>	<b>0,000</b>
<b>Straty ciepła przez grunt</b>						
<b>Obliczenie <math>B'</math></b>		$A_g$	$P$	$B' = 2 \cdot A_g / P$		
		m <sup>2</sup>	m	m		
		311,98	75,12	8,31		
Kod	Element budowlany	$U_k$	$U_{equiv}$	$A_k$	$A_k \cdot U_{equiv}$	
		W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/(m <sup>2</sup> ·K)	-	W/K	
4	Podłoga	0,80	0,26	12,41	3,25	
4	Podłoga	0,80	0,26	9,73	2,55	
4	Podłoga	0,80	0,26	25,11	6,58	
4	Podłoga	0,80	0,26	18,87	4,94	
<b>Współczynniki poprawkowe</b>		$f_{g1}$	$f_{g2}$	$G_w$	$f_{g1} \cdot f_{g1} \cdot G_w$	
		-	-	-	-	
		1,45	0,32	1,00	0,46	
<b>Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt</b>		<b><math>H_{g,i} = (S A_k \cdot U_{equiv}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w</math></b>			<b>W/K</b>	<b>8,052</b>
<b>Strata ciepła przez strefy sąsiadujące</b>						
Kod	Element budowlany	$A_{obl}$	$U$	$A_{obl} \cdot U$		
		m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/K		
1	Ściana wewnętrzna	9,09	1,93	17,55		
6	Ściana wewnętrzna	13,94	2,37	33,10		
6	Ściana wewnętrzna	7,29	2,37	17,31		
10	Drzwi wewnętrzne	1,80	2,60	4,68		
1	Ściana wewnętrzna	2,73	1,93	5,27		
1	Ściana wewnętrzna	3,47	1,93	6,70		

7	Ściana wewnętrzna	2,11	1,79	3,77		
7	Ściana wewnętrzna	8,75	1,79	15,66		
6	Ściana wewnętrzna	2,35	2,37	5,58		
6	Ściana wewnętrzna	3,98	2,37	9,46		
6	Ściana wewnętrzna	1,30	2,37	3,08		
1	Ściana wewnętrzna	14,77	1,93	28,52		
1	Ściana wewnętrzna	21,49	1,93	41,47		
1	Ściana wewnętrzna	6,68	1,93	12,90		
1	Ściana wewnętrzna	11,16	1,93	21,55		
1	Ściana wewnętrzna	14,53	1,93	28,05		
1	Ściana wewnętrzna	14,16	1,93	27,33		
6	Ściana wewnętrzna	6,53	2,37	15,50		
6	Ściana wewnętrzna	5,85	2,37	13,90		
<b>Suma elementów budynku</b>		<b>S A<sub>obl</sub>*U</b>		<b>W/K</b>	<b>334,78</b>	
<b>Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące</b>		<b>H<sub>zy,i</sub>= S A<sub>obl</sub>*U+S Y<sub>k</sub>*I<sub>k</sub></b>			<b>W/K</b>	<b>334,78</b>
<b>Współczynnik strat ciepła przez przenikanie</b>		<b>H<sub>tr,i</sub>=H<sub>D,i</sub>+H<sub>g,i</sub>+H<sub>U,i</sub></b>			<b>W/K</b>	<b>97,61</b>

<b>Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa O2</b>						
<b>Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia</b>						
Kod	Element budowlany	A <sub>obl</sub>	U	A <sub>obl</sub> *U		
		m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/K		
5	Strop zewnętrzny	12,65	0,15	1,89		
11	Okno zewnętrzne drewn.	2,24	0,90	2,02		
3	Ściana zewnętrzna	11,67	0,20	2,33		
5	Strop zewnętrzny	13,73	0,15	2,05		
5	Strop zewnętrzny	13,28	0,15	1,98		
5	Strop zewnętrzny	26,41	0,15	3,95		
3	Ściana zewnętrzna	6,15	0,20	1,23		
<b>Suma elementów budynku</b>		<b>S A<sub>obl</sub>*U</b>		<b>W/K</b>	<b>15,45</b>	
Kod	Mostek cieplny	Y <sub>k</sub>	I <sub>k</sub>	Y <sub>k</sub> *I <sub>k</sub>		
		W/(m·K)	m	W/K		
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	0,45	8,80	1,98		
<b>Suma mostków cieplnych</b>		<b>S Y<sub>k</sub>*I<sub>k</sub></b>		<b>W/K</b>	<b>3,96</b>	
<b>Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia</b>		<b>H<sub>tr,ie</sub>= S A<sub>obl</sub>*U+S Y<sub>k</sub>*I<sub>k</sub></b>			<b>W/K</b>	<b>19,412</b>
<b>Strata ciepła przez strefy nieogrzewane</b>						
Kod	Element budowlany	A <sub>obl</sub>	U	b <sub>tr</sub>	A <sub>obl</sub> *U*b	
		m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	-	W/K	
<b>Suma elementów budynku</b>		<b>S A<sub>obl</sub>*U*b</b>		<b>W/K</b>	<b>0,00</b>	

Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane		$H_{tr,iue} = S A_{obl} * U * b + S Y_k * I_k * b$			W/K	0,000
<b>Straty ciepła przez grunt</b>						
Obliczenie $B'$		$A_g$	$P$	$B' = 2 * A_g / P$		
		m <sup>2</sup>	m	m		
		311,98	75,12	8,31		
Kod	Element budowlany	$U_k$	$U_{equiv}$	$A_k$	$A_k * U_{equiv}$	
		W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/(m <sup>2</sup> ·K)	-	W/K	
4	Podłoga	0,80	0,26	12,65	3,31	
4	Podłoga	0,80	0,26	13,73	3,60	
4	Podłoga	0,80	0,26	13,28	3,48	
4	Podłoga	0,80	0,26	26,41	6,92	
Współczynniki poprawkowe		$f_{g1}$	$f_{g2}$	$G_w$	$f_{g1} * f_{g1} * G_w$	
		-	-	-	-	
		1,45	0,28	1,00	0,41	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		$H_{g,i} = (S A_k * U_{equiv}) * f_{g1} * f_{g2} * G_w$			W/K	7,087
<b>Strata ciepła przez strefy sąsiadujące</b>						
Kod	Element budowlany	$A_{obl}$	$U$	$A_{obl} * U$		
		m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/K		
1	Ściana wewnętrzna	5,85	1,93	11,30		
1	Ściana wewnętrzna	14,32	1,93	27,63		
7	Ściana wewnętrzna	8,75	1,79	15,66		
1	Ściana wewnętrzna	2,55	1,93	4,92		
10	Drzwi wewnętrzne	1,80	2,60	4,68		
1	Ściana wewnętrzna	9,03	1,93	17,44		
1	Ściana wewnętrzna	14,77	1,93	28,52		
7	Ściana wewnętrzna	6,36	1,79	11,38		
7	Ściana wewnętrzna	2,11	1,79	3,77		
6	Ściana wewnętrzna	13,94	2,37	33,10		
6	Ściana wewnętrzna	9,24	2,37	21,93		
1	Ściana wewnętrzna	14,38	1,93	27,75		
1	Ściana wewnętrzna	11,04	1,93	21,31		
6	Ściana wewnętrzna	7,29	2,37	17,31		
1	Ściana wewnętrzna	5,15	1,93	9,93		
6	Ściana wewnętrzna	4,48	2,37	10,64		
1	Ściana wewnętrzna	11,16	1,93	21,55		
1	Ściana wewnętrzna	3,04	1,93	5,87		
6	Ściana wewnętrzna	6,53	2,37	15,50		
1	Ściana wewnętrzna	14,16	1,93	27,33		

10	Drzwi wewnętrzne	1,98	2,60	5,15		
<b>Suma elementów budynku</b>		<b>S A<sub>obl</sub>*U</b>		W/K	<b>484,46</b>	
<b>Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące</b>		<b>H<sub>zy,i</sub> = S A<sub>obl</sub>*U + S Y<sub>k</sub>*I<sub>k</sub></b>			W/K	<b>484,46</b>
<b>Współczynnik strat ciepła przez przenikanie</b>		<b>H<sub>tr,i</sub> = H<sub>D,i</sub> + H<sub>g,i</sub> + H<sub>U,i</sub></b>			W/K	<b>45,56</b>

<b>Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa O3</b>						
<b>Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia</b>						
Kod	Element budowlany	A <sub>obl</sub>	U	A <sub>obl</sub> *U		
		m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/K		
11	Okno zewnętrzne PCV	6,72	0,90	6,05		
3	Ściana zewnętrzna	77,87	0,20	15,57		
9	Brama garażowa	21,12	1,30	27,46		
2	Strop zewnętrzny	155,25	0,59	91,77		
3	Ściana zewnętrzna	22,38	0,20	4,48		
5	Strop zewnętrzny	4,46	0,15	0,67		
12	Drzwi zewnętrzne	1,80	1,30	2,34		
3	Ściana zewnętrzna	4,56	0,20	0,91		
5	Strop zewnętrzny	4,06	0,15	0,61		
12	Drzwi zewnętrzne	1,70	1,30	2,21		
3	Ściana zewnętrzna	4,45	0,20	0,89		
5	Strop zewnętrzny	16,05	0,15	2,40		
3	Ściana zewnętrzna	22,13	0,20	4,43		
3	Ściana zewnętrzna	8,10	0,20	1,62		
<b>Suma elementów budynku</b>		<b>S A<sub>obl</sub>*U</b>		W/K	<b>161,39</b>	
Kod	Mostek cieplny	Y <sub>k</sub>	I <sub>k</sub>	Y <sub>k</sub> *I <sub>k</sub>		
		W/(m·K)	m	W/K		
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	0,45	26,40	1,98		
C4	Naroże zewnętrzne ściany lekka	-0,15	10,20	-0,51		
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	0,45	26,00	5,85		
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	0,45	5,80	2,61		
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	0,45	5,70	2,57		
<b>Suma mostków cieplnych</b>		<b>S Y<sub>k</sub>*I<sub>k</sub></b>		W/K	<b>27,23</b>	
<b>Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia</b>		<b>H<sub>tr,ie</sub> = S A<sub>obl</sub>*U + S Y<sub>k</sub>*I<sub>k</sub></b>			W/K	<b>188,619</b>
<b>Strata ciepła przez strefy nieogrzewane</b>						
Kod	Element budowlany	A <sub>obl</sub>	U	b <sub>tr</sub>	A <sub>obl</sub> *U*b	

		m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	-	W/K	
<b>Suma elementów budynku</b>		<b>S A<sub>obl</sub>*U*b</b>		W/K	<b>0,00</b>	
<b>Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane</b>		<b>H<sub>tr,iue</sub>= S A<sub>obl</sub>*U*b+S Y<sub>k</sub>*I<sub>k</sub>*b</b>			W/K	<b>0,000</b>
<b>Straty ciepła przez grunt</b>						
<b>Obliczenie B'</b>		<b>A<sub>g</sub></b>	<b>P</b>	<b>B'=2*A<sub>g</sub>/P</b>		
		m <sup>2</sup>	m	m		
		311,98	75,12	8,31		
<b>Kod</b>	<b>Element budowlany</b>	<b>U<sub>k</sub></b>	<b>U<sub>equiv</sub></b>	<b>A<sub>k</sub></b>	<b>A<sub>k</sub>*U<sub>equiv</sub></b>	
		W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/(m <sup>2</sup> ·K)	-	W/K	
4	Podłoga	0,80	0,26	155,25	40,68	
4	Podłoga	0,80	0,26	4,46	1,17	
4	Podłoga	0,80	0,26	4,06	1,06	
4	Podłoga	0,80	0,26	16,05	4,20	
<b>Współczynniki poprawkowe</b>		<b>f<sub>g1</sub></b>	<b>f<sub>g2</sub></b>	<b>G<sub>w</sub></b>	<b>f<sub>g1</sub>*f<sub>g1</sub>*G<sub>w</sub></b>	
		-	-	-	-	
		1,45	-0,09	1,00	-0,14	
<b>Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt</b>		<b>H<sub>g,i</sub>=(S A<sub>k</sub>*U<sub>equiv</sub>)*f<sub>g1</sub>*f<sub>g2</sub>*G<sub>w</sub></b>			W/K	<b>-6,476</b>
<b>Strata ciepła przez strefy sąsiadujące</b>						
<b>Kod</b>	<b>Element budowlany</b>	<b>A<sub>obl</sub></b>	<b>U</b>	<b>A<sub>obl</sub>*U</b>		
		m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/K		
10	Drzwi wewnętrzne	1,98	2,60	5,15		
1	Ściana wewnętrzna	3,04	1,93	5,87		
1	Ściana wewnętrzna	9,09	1,93	17,55		
1	Ściana wewnętrzna	11,04	1,93	21,31		
1	Ściana wewnętrzna	14,53	1,93	28,05		
1	Ściana wewnętrzna	3,47	1,93	6,70		
1	Ściana wewnętrzna	2,73	1,93	5,27		
1	Ściana wewnętrzna	6,68	1,93	12,90		
7	Ściana wewnętrzna	6,36	1,79	11,38		
6	Ściana wewnętrzna	5,85	2,37	13,90		
6	Ściana wewnętrzna	4,48	2,37	10,64		
10	Drzwi wewnętrzne	1,80	2,60	4,68		
1	Ściana wewnętrzna	5,85	1,93	11,30		
1	Ściana wewnętrzna	5,15	1,93	9,93		
1	Ściana wewnętrzna	21,49	1,93	41,47		
<b>Suma elementów budynku</b>		<b>S A<sub>obl</sub>*U</b>		W/K	<b>210,78</b>	
<b>Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące</b>		<b>H<sub>zy,i</sub>= S A<sub>obl</sub>*U+S Y<sub>k</sub>*I<sub>k</sub></b>			W/K	<b>210,78</b>

<b>Współczynnik strat ciepła przez przenikanie</b>	<b><math>H_{tr,i}=H_{D,i}+H_{g,i}+H_{U,i}</math></b>	<b>W/K</b>	<b>60,57</b>
--	--	------------	--------------

Zestawienie uproszczonych współ. strat ciepła

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa O1

Kod	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	$H_{tr,s}$	$H_{\%}$	
-	-	-	-	m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/K	%	
1	Ściana wewnętrzna	SW 1	Ściana wewnętrzna	98,09	1,93	46,59	47,73	
1	Strop zewnętrzny	STZ 2	Strop zewnętrzny	66,11	0,15	9,88	10,12	
1	Ściana wewnętrzna	SW 2	Ściana wewnętrzna	41,25	2,37	8,78	9,00	
1	Podłoga na gruncie	PG 1	Podłoga	66,11	0,80	8,05	8,25	
1	Drzwi wewnętrzne	DW 1	Drzwi wewnętrzne	10,80	2,60	1,00	1,02	
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1	Ściana zewnętrzna	56,51	0,20	10,79	11,06	
1	Ściana wewnętrzna	SW 3	Ściana wewnętrzna	10,86	1,79	1,03	1,06	
1	Okno zewnętrzne	OZ 2	Okno zewnętrzne drewn.	4,99	0,90	11,48	11,76	
<b>Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie</b>						<b><math>H_{tr,s}</math></b>	<b>97,61</b>	<b>W/K</b>

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa O2

Kod	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	$H_{tr,s}$	$H_{\%}$
-	-	-	-	m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/K	%
1	Ściana wewnętrzna	SW 1	Ściana wewnętrzna	145,72	1,93	12,33	27,06
1	Podłoga na gruncie	PG 1	Podłoga	66,06	0,80	7,09	15,56
1	Ściana wewnętrzna	SW 3	Ściana wewnętrzna	17,21	1,79	2,83	6,21
1	Strop zewnętrzny	STZ 2	Strop zewnętrzny	66,06	0,15	9,87	21,67
1	Okno zewnętrzne	OZ 2	Okno zewnętrzne drewn.	2,24	0,90	5,98	13,12
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1	Ściana zewnętrzna	17,82	0,20	3,56	7,82
1	Drzwi wewnętrzne	DW 1	Drzwi wewnętrzne	19,98	2,60	3,95	8,66
1	Ściana wewnętrzna	SW 2	Ściana wewnętrzna	50,73	2,37	-0,04	-0,09

Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie				$H_{tr,s}$	45,56	W/K
---	--	--	--	------------	-------	-----

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa O3

Kod	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	$H_{tr,s}$	$H_{\%}$
-	-	-	-	$m^2$	$W/(m^2 \cdot K)$	W/K	%
1	Okno zewnętrzne	OZ 1	Okno zewnętrzne PCV	6,72	0,90	17,93	29,60
1	Drzwi wewnętrzne	DW 1	Drzwi wewnętrzne	5,58	2,60	-7,62	-12,59
1	Ściana wewnętrzna	SW 1	Ściana wewnętrzna	83,08	1,93	-93,88	-155,00
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1	Ściana zewnętrzna	139,50	0,20	26,37	43,54
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 2	Brama garażowa	21,12	1,30	39,16	64,65
1	Strop zewnętrzny	STZ 1	Strop zewnętrzny	155,25	0,59	91,77	151,51
1	Podłoga na gruncie	PG 1	Podłoga	179,81	0,80	-6,48	-10,69
1	Strop zewnętrzny	STZ 2	Strop zewnętrzny	24,56	0,15	3,67	6,06
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 1	Drzwi zewnętrzne	3,50	1,30	9,73	16,06
1	Ściana wewnętrzna	SW 3	Ściana wewnętrzna	6,36	1,79	-5,98	-9,87
1	Ściana wewnętrzna	SW 2	Ściana wewnętrzna	10,34	2,37	-14,09	-23,26
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie				$H_{tr,s}$	60,57	W/K	

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa O1

Rodzaj budynku:	Magazyn											
<b>Wentylacja grawitacyjna</b>												
Nazwa pomieszczenia/strefy	$A_f$	V	$\beta$	$V_{ve,1}$	$b_{ve,1}$	$V_{ve,2}$	$b_{ve,2}$	$V_{ve,3}$	$b_{ve,3}$	$V_{ve,4}$	$b_{ve,4}$	$H_{ve}$
	$m^2$	$m^3$	-	$m^3/h$	-	$m^3/h$	-	$m^3/h$	-	$m^3/h$	-	W/K
Strefa O1	56,28	135,07	0,30	16,21	0,30	40,52	0,30	3,24	0,70	40,52	0,70	15,88

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa O2

Rodzaj budynku:	Magazyn											
<b>Wentylacja grawitacyjna</b>												



Nazwa pomieszczenia/strefy	A <sub>f</sub>	V	β	V <sub>ve,1</sub>	b <sub>ve,1</sub>	V <sub>ve,2</sub>	b <sub>ve,2</sub>	V <sub>ve,3</sub>	b <sub>ve,3</sub>	V <sub>ve,4</sub>	b <sub>ve,4</sub>	H <sub>ve</sub>
	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	W/K
Strefa O2	56,4 2	135, 41	0,30	16,2 5	0,30	40,6 2	0,30	3,25	0,70	40,6 2	0,70	15,9 2

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa O3

Rodzaj budynku:						Magazyn						
<b>Wentylacja grawitacyjna</b>												
Nazwa pomieszczenia/strefy	A <sub>f</sub>	V	β	V <sub>ve,1</sub>	b <sub>ve,1</sub>	V <sub>ve,2</sub>	b <sub>ve,2</sub>	V <sub>ve,3</sub>	b <sub>ve,3</sub>	V <sub>ve,4</sub>	b <sub>ve,4</sub>	H <sub>ve</sub>
	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	W/K
12 Garaż	141, 81	340, 34	0,30	40,8 4	0,30	102, 10	0,30	8,17	0,70	102, 10	0,70	40,0 2
7 Magazyn	12,4 0	29,7 6	0,30	3,57	0,30	8,93	0,30	0,71	0,70	8,93	0,70	3,50

Obliczenia zysków ciepła od słońca

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa O1														
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C	
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-	
0	OZ 2-Okno zewnętrzne drewn.					OZ 2		SW		1,12	1,00	0,70	0,70	
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-	
I <sub>sol</sub>	39,1 1	33,3 1	67,8 2	87,6 9	120, 07	117, 31	121, 11	104, 69	75,7 3	57,2 4	24,9 5	25,0 9	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)	
Q <sub>sol</sub>	21,4 7	18,2 8	37,2 2	48,1 2	65,8 9	64,3 8	66,4 7	57,4 5	41,5 6	31,4 1	13,6 9	13,7 7	kWh/m-c	
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C	
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-	
1	OZ 2-Okno zewnętrzne drewn.					OZ 2		NW		1,74	1,00	0,70	0,70	
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-	
I <sub>sol</sub>	21,6 3	24,3 0	48,7 9	74,3 0	103, 64	109, 34	109, 60	90,7 1	61,9 3	37,1 4	19,0 6	17,3 6	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)	
Q <sub>sol</sub>	18,4 1	20,6 9	41,5 4	63,2 5	88,2 3	93,0 8	93,3 0	77,2 3	52,7 3	31,6 2	16,2 2	14,7 8	kWh/m-c	
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C	
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-	
2	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1		SW		2,13	1,00	0,70	0,70	
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-	
I <sub>sol</sub>	39,1	33,3	67,8	87,6	120,	117,	121,	104,	75,7	57,2	24,9	25,0	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)	

	1	1	2	9	07	31	11	69	3	4	5	9	
Q <sub>sol</sub>	40,8 5	34,8 0	70,8 4	91,5 9	125, 41	122, 53	126, 50	109, 35	79,1 0	59,7 8	26,0 6	26,2 0	kWh/m-c

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa O2													
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
0	OZ 2-Okno zewnętrzne drewn.					OZ 2		SW		2,24	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	39,1 1	33,3 1	67,8 2	87,6 9	120, 07	117, 31	121, 11	104, 69	75,7 3	57,2 4	24,9 5	25,0 9	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)
Q <sub>sol</sub>	42,9 3	36,5 7	74,4 4	96,2 4	131, 79	128, 76	132, 93	114, 91	83,1 2	62,8 2	27,3 9	27,5 4	kWh/m-c

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa O3													
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
0	Okno zewnętrzne					OZ 1		NE		3,36	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	21,6 3	24,2 8	49,5 5	77,2 6	104, 62	110, 86	111, 06	96,1 3	62,8 2	36,8 6	19,0 6	17,3 6	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)
Q <sub>sol</sub>	35,6 1	39,9 7	81,5 7	127, 20	172, 24	182, 51	182, 85	158, 26	103, 43	60,6 9	31,3 7	28,5 8	kWh/m-c

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
1	Okno zewnętrzne					OZ 1		SW		3,36	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	39,1 1	33,3 1	67,8 2	87,6 9	120, 07	117, 31	121, 11	104, 69	75,7 3	57,2 4	24,9 5	25,0 9	kWh/(m <sup>2</sup> ·m-c)
Q <sub>sol</sub>	64,4 0	54,8 5	111, 66	144, 36	197, 68	193, 14	199, 40	172, 36	124, 69	94,2 3	41,0 8	41,3 0	kWh/m-c

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa O1						
Metoda uproszczona						
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia		Af	F	Uwagi	
-	-		m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	-	
1	Strefa O1		56,3	1,3		
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi F <sub>int</sub> =					1,30	W/m <sup>2</sup>

Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze $A_f =$												56,28	$m^2$
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$Q_{int}$	54,4 3	49,1 7	54,4 3	52,6 8	54,4 3	52,6 8	54,4 3	54,4 3	52,6 8	54,4 3	52,6 8	54,4 3	kWh/m-c

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa O2														
Metoda uproszczona														
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia						$A_f$	F			Uwagi			
-	-						$m^2$	$W/m^2$			-			
1	3 Pom. socjalne 2						8,0	1,3						
2	2 Pom. socjalne 1						12,5	1,3						
3	9 Pom. socjalne 3						12,3	1,3						
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi $F_{int} =$										1,30	$W/m^2$			
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze $A_f =$												56,42	$m^2$	
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-	
$Q_{int}$	54,5 7	49,2 9	54,5 7	52,8 1	54,5 7	52,8 1	54,5 7	54,5 7	52,8 1	54,5 7	52,8 1	54,5 7	kWh/m-c	

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa O3														
Metoda uproszczona														
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia						$A_f$	F			Uwagi			
-	-						$m^2$	$W/m^2$			-			
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi $F_{int} =$										0,00	$W/m^2$			
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze $A_f =$												160,57	$m^2$	
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-	
$Q_{int}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	kWh/m-c	

Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła

Obliczenia zbiorcze dla strefy

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa O1								
I. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami								
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	$c_p$	$\rho$	d	$A_{obl}$	$C_m$	
			J/(kg*K)	kg/m <sup>3</sup>	m	m <sup>2</sup>	kJ/K	
Ściana wewnętrzna	SW 1	Od strony wewnętrznej						
		Mur z cegły dziurawki	880	1400	0,100	98,09	12085	
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m = \sum S_j \cdot (c_{p,ij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =</math></b>						<b>12085</b>		
Ściana wewnętrzna	SW 2	Od strony wewnętrznej						
		Mur z cegły dziurawki	880	1400	0,100	33,62	4142	

<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m = S_j S_i (c_{p_{ij}} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =</math></b>							<b>4142</b>
Ściana wewnętrzna	SW 3	Od strony wewnętrznej					
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,100	10,86	1720
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m = S_j S_i (c_{p_{ij}} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =</math></b>							<b>1720</b>
II. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	$c_p$	$\rho$	$d$	$A_{obl}$	$C_m$
			J/(kg*K)	kg/m <sup>3</sup>	m	m <sup>2</sup>	kJ/K
Ściana wewnętrzna	SW 2	Od strony wewnętrznej					
		Mur z cegły dziurawki	880	1400	0,100	7,63	940
		Od strony zewnętrznej					
		Mur z cegły dziurawki	880	1400	0,100	7,63	940
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m = S_j S_i (c_{p_{ij}} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =</math></b>							<b>1881</b>

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami	17946889	J/K
II. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy	1880525	J/K
<b>Całkowita pojemność cieplna strefy <math>C_m =</math></b>	<b>19827414</b>	<b>J/K</b>

<b>Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O1</b>												
Temperatura wewnętrzna strefy	$q_i$	20,47	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	$A_f$	56,3	m <sup>2</sup>									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	$q_{int}$	1,3	W/m <sup>2</sup>									
Pojemność cieplna budynku	$C_m$	19827414	J/K									
Stała czasowa budynku	$t$	48,5	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	$g_{H,lim}$	1,2	-									
-	$a_H$	4,2	-									
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna $q_e$ , °C	-1,2	-2,1	0,5	7,5	13,0	15,2	17,7	16,0	12,7	8,5	2,3	0,0
Liczba godzin w miesiącu $t_m$ , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr} = 10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	1574	1481	1451	912	543	371	202	325	546	870	1277	1487
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy} = 10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (q_i - q_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c	711,51	642,66	711,51	688,56	711,51	688,56	711,51	711,51	688,56	711,51	688,56	711,51
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht} = Q_{H,t} + Q_{H,zy}$	2286	2123	2162	1600	1254	1059	913	1036	1235	1581	1966	2198

kWh/m-c												
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	81	74	150	203	280	280	286	244	173	123	56	55
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	54	49	54	53	54	53	54	54	53	54	53	54
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	135	123	204	256	334	333	341	298	226	177	109	109
$g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,07	0,07	0,12	0,24	0,53	0,77	1,45	0,79	0,36	0,18	0,07	0,06
$g_{H,1}$	0,07	0,07	0,10	0,18	0,39	0,00	0,00	0,00	0,27	0,12	0,07	0,07
$g_{H,2}$	0,07	0,10	0,18	0,39	0,65	0,00	0,00	0,00	0,57	0,27	0,12	0,07
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,97	0,90	0,64	0,89	0,99	1,00	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	1695,08	1598,84	1482,68	805,10	308,21	132,51	17,44	111,96	411,11	834,01	1376,54	1619,73
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_M$ kWh/m-c	298	279	278	189	130	101	74	95	129	183	248	284
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	1872	1759	1728	1101	673	471	276	420	676	1053	1526	1771
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok												10393,2

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa O2

I. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami

Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	$c_p$	$\rho$	$d$	$A_{obl}$	$C_m$	
			J/(kg*K)	kg/m <sup>3</sup>	m	m <sup>2</sup>	kJ/K	
Ściana wewnętrzna	SW 1	Od strony wewnętrznej						
		Mur z cegły dziurawki	880	1400	0,100	65,18	8030	
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m=S_j S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i)</math></b>							<b>8030</b>	
Ściana wewnętrzna	SW 3	Od strony wewnętrznej						
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,100	17,21	2727	
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m=S_j S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i)</math></b>							<b>2727</b>	
Ściana wewnętrzna	SW 2	Od strony wewnętrznej						
		Mur z cegły dziurawki	880	1400	0,100	32,25	3973	
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m=S_j S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i)</math></b>							<b>3973</b>	

II. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy

Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	$c_p$	$\rho$	$d$	$A_{obl}$	$C_m$
			J/(kg*K)	kg/m <sup>3</sup>	m	m <sup>2</sup>	kJ/K

Ściana wewnętrzna	SW 1	Od strony wewnętrznej					
		Mur z cegły dziurawki	880	1400	0,100	40,27	4961
		Od strony zewnętrznej					
		Mur z cegły dziurawki	880	1400	0,100	40,27	4961
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m = S_j S_i (c_{p,ij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =</math></b>						<b>9923</b>	
Ściana wewnętrzna	SW 2	Od strony wewnętrznej					
		Mur z cegły dziurawki	880	1400	0,100	9,24	1138
		Od strony zewnętrznej					
		Mur z cegły dziurawki	880	1400	0,100	9,24	1138
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m = S_j S_i (c_{p,ij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =</math></b>						<b>2277</b>	

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami	14729968	J/K
II. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy	12199668	J/K
<b>Całkowita pojemność cieplna strefy <math>C_m =</math></b>	<b>26929636</b>	<b>J/K</b>

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O2												
Temperatura wewnętrzna strefy	$q_i$	18,32	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	$A_f$	56,4	m <sup>2</sup>									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	$q_{int}$	1,3	W/m <sup>2</sup>									
Pojemność cieplna budynku	$C_m$	26929636	J/K									
Stała czasowa budynku	$t$	121,7	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	$g_{H,lim}$	1,1	-									
-	$a_H$	9,1	-									
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna $q_e$ , °C	-1,2	-2,1	0,5	7,5	13,0	15,2	17,7	16,0	12,7	8,5	2,3	0,0
Liczba godzin w miesiącu $t_m$ , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr} = 10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	662	625	604	355	180	102	21	79	184	333	525	621
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy} = 10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (q_i - q_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c	327,59	295,88	327,59	317,02	327,59	317,02	327,59	327,59	317,02	327,59	317,02	327,59
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht} = Q_{H,t} + Q_{H,zy}$ kWh/m-c	989	921	932	672	508	419	349	406	501	660	842	949
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	43	37	74	96	132	129	133	115	83	63	27	28

Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{\text{int}}=q_{\text{int}} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	55	49	55	53	55	53	55	55	53	55	53	55
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,\text{gn}}=Q_{\text{sol}}+Q_{\text{int}}$ kWh/m-c	97	86	129	149	186	182	188	169	136	117	80	82
$g_H=Q_{H,\text{gn}}/Q_{H,\text{ht}}$	0,11	0,10	0,16	0,31	0,77	1,31	6,61	1,60	0,55	0,26	0,11	0,10
$g_{H,1}$	0,10	0,11	0,13	0,23	0,54	0,00	0,00	0,00	0,40	0,19	0,11	0,10
$g_{H,2}$	0,11	0,13	0,23	0,54	1,04	0,00	0,00	0,00	1,07	0,40	0,19	0,11
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,\text{gn}}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,98	0,74	0,15	0,62	1,00	1,00	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,\text{nd},n}=Q_{H,\text{ht}} - h_{H,\text{gn}} \cdot Q_{H,\text{gn}}$ kWh/m-c	795,39	757,81	686,11	329,92	61,11	2,92	0,00	0,56	113,10	331,80	628,95	755,89
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_M$ kWh/m-c	251	236	231	143	83	55	27	47	84	136	203	237
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	913	862	835	498	263	157	48	126	268	469	728	858
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,\text{nd}}=S(Q_{H,\text{nd},n})$ , kWh/rok												4463,5

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa O3

I. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami								
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	$c_p$	$\rho$	$d$	$A_{\text{obl}}$	$C_m$	
			J/(kg*K)	kg/m <sup>3</sup>	m	m <sup>2</sup>	kJ/K	
Ściana wewnętrzna	SW 1	Od strony wewnętrznej						
		Mur z cegły dziurawki	880	1400	0,100	83,08	10235	
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m=S_j S_i (c_{p,ij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j)=</math></b>							<b>10235</b>	
Ściana wewnętrzna	SW 3	Od strony wewnętrznej						
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,100	6,36	1007	
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m=S_j S_i (c_{p,ij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j)=</math></b>							<b>1007</b>	
Ściana wewnętrzna	SW 2	Od strony wewnętrznej						
		Mur z cegły dziurawki	880	1400	0,100	10,34	1274	
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m=S_j S_i (c_{p,ij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j)=</math></b>							<b>1274</b>	

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy

Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami	12515639	J/K
<b>Całkowita pojemność cieplna strefy <math>C_m=</math></b>	<b>12515639</b>	<b>J/K</b>

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O3												
Temperatura wewnętrzna strefy	$q_i$	5,12	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	$A_f$	160,6	m <sup>2</sup>									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	$q_{int}$	0,0	W/m <sup>2</sup>									
Pojemność cieplna budynku	$C_m$	12515639	J/K									
Stała czasowa budynku	$t$	35,6	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	$g_{H,lim}$	1,3	-									
-	$a_H$	3,4	-									
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna $q_e$ , °C	-1,2	-2,1	0,5	7,5	13,0	15,2	17,7	16,0	12,7	8,5	2,3	0,0
Liczba godzin w miesiącu $t_m$ , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	285	294	208	-104	-355	-440	-567	-490	-331	-152	123	231
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (q_i - q_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c	1056,78	954,51	1056,78	1022,69	1056,78	1022,69	1056,78	1056,78	1022,69	1056,78	1022,69	1056,78
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	1342	1248	1265	919	702	583	490	566	692	904	1146	1287
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	100	95	193	272	370	376	382	331	228	155	72	70
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	100	95	193	272	370	376	382	331	228	155	72	70
$g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,20	0,19	0,54	-1,52	-0,61	-0,50	-0,39	-0,39	-0,40	-0,59	0,34	0,18
$g_{H,1}$	0,19	0,20	0,36	0,54	0,54	0,00	0,00	0,00	0,54	0,44	0,26	0,19
$g_{H,2}$	0,20	0,36	0,54	0,54	0,54	0,00	0,00	0,00	0,54	0,54	0,44	0,26
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	1,00	1,00	0,94	-0,66	-1,65	-2,01	-2,55	-2,55	-2,49	-1,69	0,98	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	389,74	410,42	176,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	140,11	326,72
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	254	252	207	13	-138	-192	-268	-221	-126	-14	152	221



Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	539	546	415	-90	-493	-632	-835	-711	-456	-166	275	451
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											1443,4	

Zestawienie stref

Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
	-	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	°C	kWh/rok
1	Strefa O1	56,28	135,07	20,47	10393,21
1	Strefa O2	56,42	135,41	18,32	4463,55
1	Strefa O3	160,57	385,37	5,12	1443,40
<b>Całkowite zapotrzebowanie strefy</b>			<b><math>Q_{H,nd}</math> [kWh/rok]</b>		16300,16



**Audyt efektywności energetycznej**

NAZWA OBIEKTU: Budynek socjalno-warsztatowy ZDP w Starachowicach  
ADRES: ul. Ostrowiecka, 15  
KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 27-200, Starachowice

NAZWA INWESTORA: Powiat Starachowicki  
ADRES: ul. Borkowskiego, 4  
KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 27-200, Starachowice

NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ: KAMERATERMO SP. Z O.O.  
ADRES: ul. Górna, 11/20  
KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 27-200, Starachowice

**AUTOR OPRACOWANIA**

Tytuł	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data, podpis
	Janusz Nowak	WISBIOP 1344/2009	05.10.2022

Starachowice, 05.10.2022

## 2. Karta audytu efektywności energetycznej

KARTA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ		Data wykonania	
		05-10-2022	
Podstawowe informacje dotyczące przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej			
Przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej:		Termomodernizacja i poprawa efektywności energetycznej budynku socjalno-warsztatowego ZDP w Starachowicach	
Opis przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (max. 250 znaków):		Modernizacja oświetlenia: Aktualne źródło światła; Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny; Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'; Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej; Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'; Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna; Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'; Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny; Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'; Modernizacja systemu grzewczego; Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna; Koszty zakupu i montażu instalacji fotowoltaicznej;	
Dane podmiotu lub podmiotu upoważnionego (numer PESEL albo nazwa), u którego zostanie zrealizowane przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej lub przedsięwzięcie takie zostało zrealizowane:		Powiat Starachowicki ul. Borkowskiego 4 Starachowice 27-200 ŚWIĘTOKRZYSKIE	
Data rozpoczęcia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej albo planowana data rozpoczęcia tego przedsięwzięcia*:	Planowana data zakończenia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej*:	Data zakończenia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej**:	Wyrażony w latach kalendarzowych okres uzyskiwania oszczędności energii:
01-11-2022	01-11-2023		5
Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (na podstawie audytu efektywności energetycznej)			
Średnioroczna oszczędność energii końcowej:	140,64 [GJ/rok]	3,36 [toe/rok]	
Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej:	167,65 [GJ/rok]	4,00 [toe/rok]	
Szacowana wielkość redukcji emisji CO <sub>2</sub> ***:		10,82 [ton/rok]	
Dane sporządzającego audyt efektywności energetycznej			
Imię i nazwisko:	Janusz Nowak		
Nr uprawnienia:	WISBIOP 1344/2009		
Nr telefonu:	502679855		
Podpis:			

\*W przypadku przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej jeszcze niezrealizowanego.

\*\* W przypadku przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej już zrealizowanego.

\*\*\*Na podstawie wskaźników emisji CO<sub>2</sub> zawartych w tabeli nr 2 w załączniku nr 1 do rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 12 września 2008 r. w sprawie sposobu monitorowania wielkości emisji substancji objętych wspólnym systemem handlu uprawnieniami do emisji (Dz. U. Nr 183, poz. 1142) oraz publikowanych przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Upewnieniami do Emisji za dany rok.

### 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

#### 3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1.	Ustawa "prawo budowlane" z dnia 7 lipca 1994r. z późniejszymi zmianami
2.	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
3.	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym BGK może zlecać wykonanie weryfikacji audytów z późn. zm
4.	Ustawa "o wspieraniu termomodernizacji i remontów" z dnia 21 listopad 2008r. z późniejszymi zmianami
5.	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej
6.	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 roku zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
7.	Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 10 sierpnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej, wzoru karty audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii
8.	Ustawa z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej

#### 3.2. Normy techniczne

1.	PN-EN ISO 6946 - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
2.	PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczenia zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
3.	PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
4.	PN-82/B-02402 - Temperatuty ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5.	PN-82/B-02403 - Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne.
6.	PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.
7.	PN-EN 15193:2010 - Charakterystyka energetyczna budynków. Wymagania energetyczne dotyczące oświetlenia.

#### 3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1.	Dokumentacja techniczna
2.	Informacje techniczne przekazane przez inwestora

#### 3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1.	Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej i inwentaryzacji obiektu
2.	Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMOCAD PRO

## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

### 4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	inna	
Kubatura budynku	655,85	m <sup>3</sup>
Kubatura ogrzewania	655,85	m <sup>3</sup>
Powierzchnia netto budynku	273,27	m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	0,00	m <sup>2</sup>
Współczynnik kształtu	0,98	m <sup>-1</sup>
Powierzchnia zabudowy budynku	315,00	m <sup>2</sup>
Ilość mieszkań	0,00	
Ilość mieszkańców	7	

### 4.2. Dokumentacja techniczna budynku

Dokumentacja techniczna budynku znajduje się w załączniku stanowiącym integralną część audytu efektywności energetycznej.

### 4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Przegroda	Wsp. U	Jednostka
Ściana wewnętrzna	1,93	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Strop zewnętrzny	0,70	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Drzwi zewnętrzne	2,00	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okno zewnętrzne PCV	1,50	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściana zewnętrzna	0,60	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Podłoga	0,80	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Strop wewnętrzny	0,70	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściana wewnętrzna	2,37	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Drzwi wewnętrzne	2,60	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściana wewnętrzna	1,79	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Stropodach	0,70	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Brama garażowa	2,60	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okno zewnętrzne drewn.	2,60	W/(m <sup>2</sup> ·K)

### 4.4. Taryfy i opłaty

Ceny ciepła - c.o.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ [zł/GJ]	186,26	70,85
Opłata za 1 MW mocy zamówionej [zł/MW·m-c]	0,00	10687,25
Inne koszty, abonament [zł/m-c]	0,00	0,00
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ [zł/GJ]	191,68	70,85
Opłata za 1 MW mocy zamówionej [zł/MW·m-c]	0,00	10687,25
Inne koszty, abonament [zł/m-c]	0,00	0,00
Energia elektryczna	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji

Opłata za 1 kWh zł/kWh	0,00	0,00
Inne koszty, abonament [zł/m-c]	0,00	0,00

#### 4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Aktualne źródło ogrzewania 100%		
Wytwarzanie	Paliwo - olej opałowy   Kotły niskotemperaturowe na paliwo gazowe lub ciekłe, z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowanym, o mocy nominalnej do 50kW	$h_{H,g} = 0,870$
Przesyłanie ciepła	Ogrzewanie mieszkaniowe (wytworzenie ciepła w przestrzeni lokalu mieszkalnego)	$h_{H,d} = 1,000$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji automatycznej miejscowej	$h_{H,e} = 0,820$
Akumulacja ciepła	System ogrzewania bez zasobnika ciepła	$h_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	4 godziny	$w_d = 0,980$
Sprawność całkowita systemu grzewczego		$h_{H,tot} = 0,713$
Informacje uzupełniające:	...	
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		... [MW]

#### 4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Aktualne źródło ciepłej wody 100%		
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)	$h_{W,g} = 0,960$
Przesył ciepłej wody	Centralne podgrzewanie wody - systemy bez obiegów cyrkulacyjnych	$h_{W,d} = 0,600$
Regulacja i wykorzystanie	---	$h_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany w latach 2001-2005	$h_{W,s} = 0,800$
Sprawność całkowita systemu c.w.u.		$h_{W,tot} = 0,461$
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		... [MW]

#### 4.7. Charakterystyka systemu wentylacji

Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne
Strumień powietrza wentylacyjnego	826,01
Krotność wymian powietrza	1,26

Wentylacja w budynku zapewnia prawidłowe przewietrzanie. W okresie zimowym na skutek nadmiernego napływu powietrza zimnego mogą następować wysokie straty ciepła na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego.

#### 4.8. Charakterystyka techniczna instalacji oświetlenia

##### · Aktualne źródło światła

Metoda obliczeń:	Na podstawie mocy opraw
Dane oświetlenia (moce, zestawienie źródeł światła)	2160,00[W]

Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia	273,27[m <sup>2</sup> ]
Średnia moc jednostkowa oświetlenia dla budynku	7,90[W/m <sup>2</sup> ]

## 5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
Ściana wewnętrzna	Nie przewiduje się modernizacji. Bez zmian
Strop zewnętrzny	Przegroda o niedostatecznej izolacyjności cieplnej, wymagane docieplenie do wymagań WT 2021.
Ściana zewnętrzna	Przegroda o niedostatecznej izolacyjności cieplnej, wymagane docieplenie do wymagań WT 2021.
Podłoga	Nie przewiduje się modernizacji. Bez zmian.
Strop wewnętrzny	Przegroda o niedostatecznej izolacyjności cieplnej, wymagane docieplenie do wymagań WT 2021.
Ściana wewnętrzna	Nie przewiduje się modernizacji. Bez zmian.
Ściana wewnętrzna	Nie przewiduje się modernizacji. Bez zmian.
Drzwi zewnętrzne DZ 2	Stolarka o niedostatecznej izolacyjności cieplnej. Wymagana wymiana stolarki drzwiowej zgodnej z WT 2021.
Drzwi wewnętrzne DW 1	Nie przewiduje się modernizacji. Bez zmian.
Okno zewnętrzne OZ 1	Stolarka o niedostatecznej izolacyjności cieplnej. Wymagana wymiana stolarki okiennej zgodnej z WT 2021.
Drzwi zewnętrzne DZ 1	Stolarka o niedostatecznej izolacyjności cieplnej. Wymagana wymiana stolarki drzwiowej zgodnej z WT 2021.
Okno zewnętrzne OZ 2	Stolarka o niedostatecznej izolacyjności cieplnej. Wymagana wymiana stolarki okiennej zgodnej z WT 2021.
System grzewczy	System grzewczy w kocioł olejowy. Instalacja c.o. z rur stalowych spawanych, grzejniki stalowe rurowe żebrowane. Zmiana źródła ogrzewania na ciepło systemowe z sieci miejskiej. Stan techniczny instalacji zły – konieczna wymiana instalacji wraz z niezbędną armaturą i osprzętem oraz grzejników i głowic termostatycznych.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Aktualnie ciepła woda użytkowa uzyskiwana z termy elektrycznej i elektrycznego przepływowego podgrzewacza. Konieczna modernizacja – budowa instalacji cwu, ułożenie rurociągów, obiegów cyrkulacyjnych, podłączenie instalacji do węzła cieplnego.

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

### 6.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	
Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny nad częścią socjalną STZ 2	
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 038, <math>\lambda = 0,038</math> [W/(m·K)];</b>



Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>156,74m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>156,74m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3204,03</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 17,39$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	186,26	70,85	70,85
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	10687,25	10687,25
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	20	21
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,700	0,149	0,144
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	1,43	6,69	6,95
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	5,26	5,53
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	30,37	6,48	6,24
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0041	0,0009	0,0008
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	5085,45	5107,08
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	127,26	133,62
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	24533,85	25759,97
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	4,82	5,04

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 24533,85 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 4,82 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające:

Wg cen oferowanych na rynku.

**Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie**

**Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ 1**

Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 036, <math>\lambda = 0,036</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>213,84m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>213,84m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>1676,06</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 10,61$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	186,26	70,85	70,85
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	10687,25	10687,25
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	12	13
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,600	0,200	0,189
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	1,67	5,00	5,28

Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	3,33	3,61
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	18,58	6,19	5,87
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0039	0,0013	0,0012
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	2853,97	2885,90
Cena jednostkowa usprawnienia K <sub>i</sub>	zł/m <sup>2</sup>	---	326,33	353,52
Koszty realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł	---	85830,88	92982,36
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	30,07	32,22

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 85830,88 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 30,07 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

Informacje uzupełniające:

Wg kosztów inwestycji podobnych.

**Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie**

**Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny nad garażem STZ 1**

Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 038, <math>\lambda = 0,038</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A <sub>s</sub> :	<b>155,25m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A <sub>k</sub> :	<b>155,25m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>530,88</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 5,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	186,26	70,85	70,85
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	10687,25	10687,25
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	0	1
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,700	0,700	0,591
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	1,43	1,43	1,69
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	0,00	0,26
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	4,98	4,98	4,21
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0027	0,0027	0,0023
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	226,85	335,99
Cena jednostkowa usprawnienia K <sub>i</sub>	zł/m <sup>2</sup>	---	127,26	133,62
Koszty realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł	---	24300,94	25515,41
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	107,12	75,94

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 25515,41 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 75,94 lat
Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 1 cm
Informacje uzupełniające: Wg cen oferowanych na rynku.

## 6.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawie systemu wentylacji

<b>Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji</b>
<b>Modernizacja przegrody okna zewnętrzne drewniane OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'</b>
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: <b>49,85 m<sup>3</sup>/h</b>
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: <b>5,10m<sup>2</sup></b>
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: <b>5,10m<sup>2</sup></b>
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: <b>5,10m<sup>2</sup></b>
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Średnie osłonięcie cr = 1,0 , cw = 1,00
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna ( a > 4 )
Stopniodni: <b>3994,04</b> dzień·K/rok    qi = <b>20,72</b> °C    qe = <b>-20,00</b> °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	186,26	70,85	70,85
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	10687,25	10687,25
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,50	1,00	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,30	1,00	1,00
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,600	0,900	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	5,27	2,12	1,94
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0016	0,0003	0,0002
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	799,57	814,70
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1054,96	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	6614,39	7523,76
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	8,27	9,24

<b>Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1</b>
<b>Charakterystyka wariantu optymalnego:</b>
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 6614,39 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 8,27 lat
<b>Stolarka szczelna ( 0,5 &lt; a &lt; 1 )</b>
<b>Modernizacja systemu wentylacji</b>
<b>U= 0,90</b>
Informacje uzupełniające: Wg kosztów inwestycji podobnych.

<b>Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji</b>
<b>Modernizacja przegrody drzwi zewnętrzne DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'</b>
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: <b>0,00</b> m <sup>3</sup> /h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: <b>3,50</b> m <sup>2</sup>
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: <b>3,50</b> m <sup>2</sup>
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: <b>3,50</b> m <sup>2</sup>
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Średnie osłonięcie cr = 1,0 ,cw = 1,00
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( a > 4 )
Stopniodni: <b>1170,50</b> dzień·K/rok    qi = <b>8,00</b> °C    qe = <b>-20,00</b> °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	186,26	70,85	70,85
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	10687,25	10687,25
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	1,00	1,00
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,515	1,300	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	2,10	1,47	1,47
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0002	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	270,93	270,93
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1670,91	1900,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	7193,27	8179,50
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	26,55	30,19

<b>Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1</b>
<b>Charakterystyka wariantu optymalnego:</b>
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 7193,27 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 26,55 lat
<b>Stolarka szczelna ( 0,5 &lt; a &lt; 1 )</b>
<b>Modernizacja systemu wentylacji</b>
<b>U= 1,30</b>
Informacje uzupełniające:
Wg cen oferowanych na rynku.

<b>Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji</b>
<b>Modernizacja przegrody okna zewnętrzne PCV OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'</b>
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: <b>136,65</b> m <sup>3</sup> /h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: <b>8,85</b> m <sup>2</sup>
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: <b>8,85</b> m <sup>2</sup>
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: <b>8,85</b> m <sup>2</sup>
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Średnie osłonięcie cr = 1,0 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (  $a > 4$  )  
Stopniodni: **853,46** dzień·K/rok     $q_i = 6,57$  °C     $q_e = -20,00$  °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	186,26	70,85	70,85
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	10687,25	10687,25
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik $c_m$		1,35	1,00	1,00
Współczynnik $c_r$		1,20	1,00	0,70
Współczynnik $a$		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,902	0,900	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1,59	0,88	0,73
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0021	0,0003	0,0003
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	193,52	207,36
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1054,96	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	11485,84	13064,96
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	59,35	63,00

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 11485,84 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 59,35 lat

**Stolarka szczelna (  $0,5 < a < 1$  )**

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

Wg kosztów inwestycji podobnych.

**Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji**

**Modernizacja przegrody bramy garażowe DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **361,57** m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **21,12**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **21,12**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **21,12**m<sup>2</sup>

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Średnie osłonięcie  $c_r = 1,0$  ,  $c_w = 1,00$

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (  $a > 4$  )

Stopniodni: **504,50** dzień·K/rok     $q_i = 5,00$  °C     $q_e = -20,00$  °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	186,26	70,85	70,85
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	10687,25	10687,25
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00

Współczynnik $c_m$		1,50	1,00	1,00
Współczynnik $c_r$		1,30	1,00	1,00
Współczynnik $a$		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła $U$	W/(m <sup>2</sup> K)	2,600	1,300	1,300
Straty ciepła na przenikanie $Q$	GJ	2,97	1,64	1,64
Zapotrzebowanie na moc ciepłą $q$	MW	0,0060	0,0007	0,0007
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	348,37	348,37
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1670,91	1900,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	43406,23	49357,44
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	124,60	141,68

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 43406,23 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 124,60 lat

**Stolarka szczelna ( 0,5 < a < 1 )**

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 1,30**

Informacje uzupełniające:

Wg cen oferowanych na rynku.

### 6.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

#### 6.3.1 Obliczenia mocy cieplnej oraz zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Ciepło właściwe wody $c_w$	[kJ/(kg·K)]	4,18	4,18
Gęstość wody $\rho_w$	[kg/m <sup>3</sup> ]	1000	1000
Temperatura ciepłej wody $\theta_w$	[°C]	55	55
Temperatura zimnej wody $\theta_o$	[°C]	10	10
Współczynnik korekcyjny $k_R$	[-]	0,70	0,70
Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_f$	[m <sup>2</sup> ]	273,30	273,30
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{WI}$	[dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·doba)]	0,10	0,10
Czas użytkowania $\tau$	[h]	24,00	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności $N_h$	[-]	3,00	3,00
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	[-]	0,96	0,91
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	[-]	0,60	0,80
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	[-]	0,80	1,00
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{CW}$	[GJ/rok]	2,86	1,81
Max moc cieplna $q_{CWU}$	[kW]	0,18	0,18

#### 6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	191,68	70,85
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	[zł/MW]	0,00	10687,25
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Roczna oszczędność kosztów DO	[zł/a]	---	396,59
Koszt modernizacji Nu	[zł]	---	8643,20
SPBT	[lat]	---	21,79

### 6.3.3 Uproszczona kalkulacja kosztów modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej dla wariantu optymalnego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	8643,20
---	---
<b>Suma:</b>	<b>8643,20</b>

### 6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Nowe źródło ciepłej wody użytkowej – węzeł cieplny 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $h_d$	Podłączenie instalacji cwu do węzła cieplnego
Ulepszenie sprawności przesyłu $h_d$	Budowa instalacji cwu, ułożenie rurociągów, obiegów cyrkulacyjnych wraz z niezbędną armaturą i osprzętem.
Ulepszenie sprawności akumulacji $h_s$	Brak zasobnika cwu

## 6.4. Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego

### 6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	[zł/GJ]	186,26	70,85
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	0,00	10687,25
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową	[GJ]	108,71	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,0231	
Sprawność systemu grzewczego		0,713	0,778
Roczna oszczędność kosztów DO	[zł/a]	---	15145,41
Koszt modernizacji	[zł]	---	49449,97
SPBT	[lat]	---	3,27

### 6.4.2. Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych składające się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $h_{H,g}$	0,910
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $h_{H,d}$	0,960
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $h_{H,e}$	0,890
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $h_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia $w_t$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	0,980
Sprawność całkowita systemu grzewczego $h_{H,g} \cdot h_{H,d} \cdot h_{H,e} \cdot h_{H,s}$	0,778

\*) - przyjmuje się z tab 2-6 znajdujących się w części 3.

#### 6.4.3 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Modernizacja systemu grzewczego, zmiana źródła ogrzewania, wymiana rurociągów, niezbędnej armatury i osprzętu, dobór i wymiana grzejników, montaż głowic termostatycznych	49449,97
<b>Suma:</b>	<b>49449,97</b>

#### 6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Nowe źródło ogrzewania 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $h_g$	Zmiana źródła ogrzewania na ciepło systemowe z sieci miejskiej
Ulepszenie sprawności przesyłu $h_d$	Modernizacja instalacji CO, wymiana rurociągów i grzejników
Ulepszenie sprawności regulacji $h_e$	Zawory i głowice termostatyczne
Ulepszenie sprawności akumulacji $h_s$	Brak zasobnika ciepła
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_t$ i $w_d$	Automatyka pogodowa, sterowniki w węźle cieplnym

### 6.5. Ocena opłacalności modernizacji instalacji oświetlenia wbudowanego

#### 6.5.1. Aktualne źródło światła

Dane do oceny - stan istniejący:			
	Jednostka	Stan istniejący	System oświetlenia po modernizacji
Suma mocy opraw oświetleniowych $P_n$	[W]	2160,00	1068,00
Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia $A_L$	[m <sup>2</sup> ]	273,27	273,27
Moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego w budynku	[W/m <sup>2</sup> ]	7,90	3,91
Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu dnia $t_D$	[h]	2500,00	2500,00



Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu nocy $t_N$	[h]	1500,00	1500,00
Współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego $F_c$	-	1,00	1,00
Współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy $F_o$	-	1,00	1,00
Współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego $F_D$	-	1,00	1,00
Liczbowy wskaźnik energii oświetlenia LENI	[kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)]	31,62	16,63
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetlenia $Q_{KL}$	[kWh/rok]	8640,00	4545,27
Roczne oszczędności energii końcowej po modernizacji systemu oświetlenia $DQ_{KL}$	[GJ/rok]	14,74	
Indywidualne koszty energii $O_z$	[zł/kWh]	0,69	0,69
Indywidualne koszty energii $A_b$	[zł/m-c]	0,00	0,00
Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia $DO_k$	[zł/rok]	2825,36	
Koszt modernizacji oświetlenia $N_u$	[zł]	61043,69	
Prosty czas zwrotu SPBT	[lat]	21,61	
Dodatkowe informacje:			
Wg kosztów inwestycji podobnych			

## 6.6 Audyt fotowoltaiczny

### Inwestor:

Starostwo Powiatowe w Starachowicach – Zarząd Dróg Powiatowych

### Lokalizacja inwestycji:

Budynek socjalno-warsztatowy ZDP w Starachowicach, ul. Ostrowiecka 15

### Opis przedmiotowej inwestycji

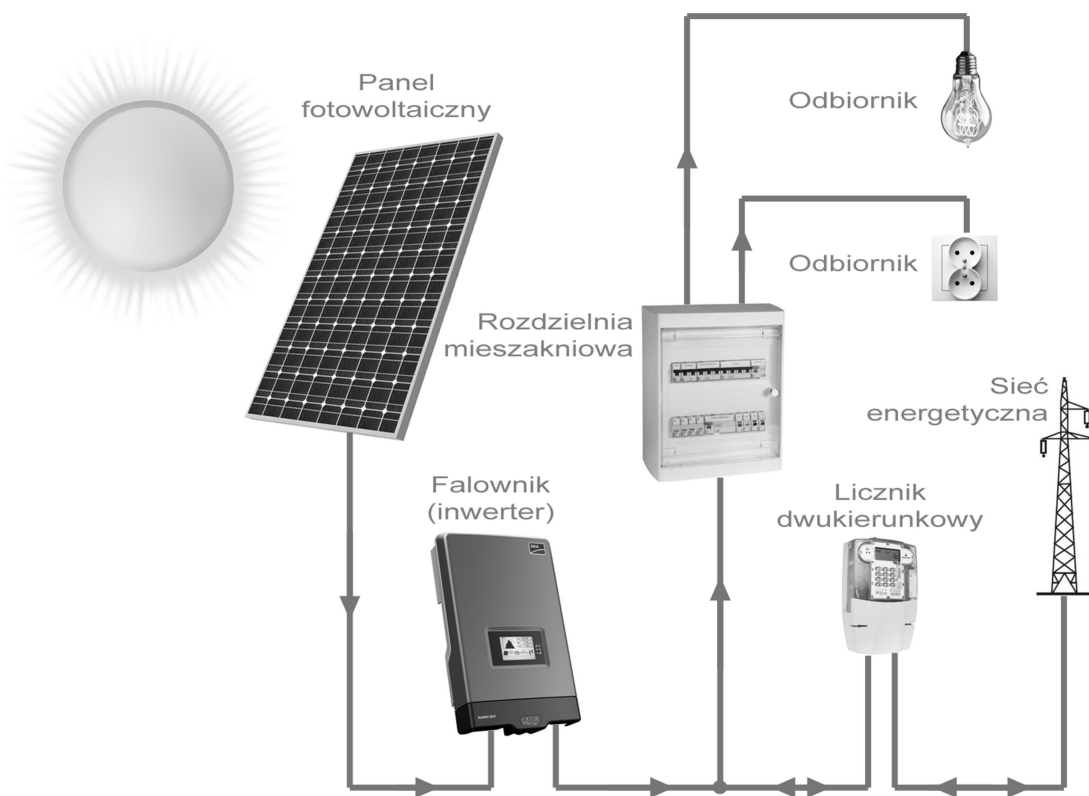
Przedmiotem inwestycji jest budowa elektrowni fotowoltaicznej czyli grupy urządzeń umożliwiających wykorzystanie energii promieniowania słonecznego na wyprodukowanie energii elektrycznej którą tworzą następujące elementy:

- Panele fotowoltaiczne monokrystaliczne o mocy 250Wp;
- Inwerter 3-fazowy;
- Okablowanie
- Pełen osprzęt DC;
- Konstrukcja montażowa

W związku z inwestycją zakłada się montaż 42 szt. paneli fotowoltaicznych każdy o mocy 250 Wp Panele PV zamontowane zostaną na systemowej konstrukcji dociążeniowej nieinwazyjnej. Całkowita moc zainstalowanej elektrowni fotowoltaicznej będzie wynosiła 10,5 kWp a wymagana powierzchnia instalacji wyniesie ok. 75m<sup>2</sup>. Moduły usytuowane będą na stałe na dachu budynku po stronie południowej, ich nachylenie do poziomu wyniesie 30 stopni.

Instalacja będzie działała na zasadzie konwersji energii promieniowania słonecznego na energię elektryczną. Energia będzie przekazywana z paneli do inwertera, który zamienia prąd stały na prąd zmienny. Produkcja energii w głównej mierze posłuży pokryciu bieżącego zapotrzebowania, ewentualne nadwyżki będą bilansowane zgodnie z ustawą. Powierzchnia pojedynczego modułu fotowoltaicznego to 1,78m<sup>2</sup>.

Schemat współpracy instalacji fotowoltaicznej z siecią elektroenergetyczną:



## Nasłonecznienie

Nasłonecznienie dla stacji aktynometrycznej:

Kielce Suków

Nachylenie: do poziomu 30 stopni

Kierunek: Płd.

Styczeń	41539	Wh/m <sup>2</sup>
Luty	37959	
Marzec	84920	
Kwiecień	106244	
Maj	150846	

Czerwiec	148573	
Lipiec	154038	
Sierpień	129973	
Wrzesień	89135	
Październik	62600	
Listopad	25000	
Grudzień	25677	
Razem	1056504	
tj.	1056,5	kWh/m2/rok

#### Parametry instalacji

Moc panelu Wp	250	Wp
Powierzchnia panelu	1,78	m2
Ilość paneli	42	szt
Moc elektrowni	10,5	kWp
Pow. elektrowni	74,77	m2
Pow. instalacji	77,76	m2
Sprawność instalacji przyjęto	17,4	%
<b>Produkcja prądu rocznie</b>	<b>13744,95</b>	<b>kWh</b>

#### Przewidywany koszt instalacji

Przewidywany koszt instalacji fotowoltaicznej to 51789,00 zł brutto. W koszcie uwzględniono zakup, montaż i uruchomienie elektrowni PV o mocy 10,5 kWp. Produkcja roczna energii elektrycznej 13744,95 kWh/rok.

#### Ocena opłacalności instalacji fotowoltaicznej

Dane do oceny			
	Jednostka	Stan bez instalacji PV	Stan z instalacją PV
Produkcja energii elektrycznej	[kWh]	0	13744,95

Indywidualne koszty energii $O_z$	[zł/kWh]	0,69	0,69
Indywidualne koszty energii $A_b$	[zł/m-c]	0,00	0,00
Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia $DO_k$	[zł/rok]	9484,02	
Koszt instalacji PV $N_u$	[zł]	51789,00	
Prosty czas zwrotu SPBT	[lat]	5,46	

## 7. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

**7.1. Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania ciepła przez przegrody budowlane oraz warianty przedsięwzięć dotyczących modernizacji systemu ogrzewania, wentylacji, przygotowania ciepłej wody użytkowej, oświetlenia i urządzeń**

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1	Modernizacja oświetlenia: Aktualne źródło światła	61043,69	21,61
2	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	24533,85	4,82
3	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	6614,39	8,27
4	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	8643,20	21,79
5	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	7193,27	26,55
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	85830,88	30,07
7	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	11485,84	59,35
8	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	25515,41	75,94
9	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	43406,23	124,60
10	Modernizacja systemu grzewczego	49449,97	3,27

## 7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja oświetlenia: Aktualne źródło światła	61043,69
2	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	24533,85
3	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	6614,39
4	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	8643,20
5	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	7193,27
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	85830,88
7	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	11485,84
8	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	25515,41
9	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	43406,23
10	Modernizacja systemu grzewczego	49449,97
11	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	4935,99
12	Koszty zakupu i montażu instalacji fotowoltaicznej	51789,00
Całkowity koszt		380441,74

<b>Wariant 2</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja oświetlenia: Aktualne źródło światła	61043,69
2	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	24533,85
3	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	6614,39
4	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	8643,20
5	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	7193,27
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	85830,88
7	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	11485,84
8	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	25515,41
9	Modernizacja systemu grzewczego	49449,97
10	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	4935,99
11	Koszty zakupu i montażu instalacji fotowoltaicznej	51789,00
Całkowity koszt		337035,50

<b>Wariant 3</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja oświetlenia: Aktualne źródło światła	61043,69
2	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	24533,85
3	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	6614,39
4	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	8643,20
5	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	7193,27
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	85830,88
7	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	11485,84
8	Modernizacja systemu grzewczego	49449,97
9	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	4935,99
10	Koszty zakupu i montażu instalacji fotowoltaicznej	51789,00
Całkowity koszt		311520,09

<b>Wariant 4</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja oświetlenia: Aktualne źródło światła	61043,69
2	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	24533,85
3	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	6614,39
4	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	8643,20
5	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	7193,27
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	85830,88
7	Modernizacja systemu grzewczego	49449,97

8	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	4935,99
9	Koszty zakupu i montażu instalacji fotowoltaicznej	51789,00
Całkowity koszt		300034,25

<b>Wariant 5</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja oświetlenia: Aktualne źródło światła	61043,69
2	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	24533,85
3	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	6614,39
4	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	8643,20
5	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	7193,27
6	Modernizacja systemu grzewczego	49449,97
7	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	4935,99
8	Koszty zakupu i montażu instalacji fotowoltaicznej	51789,00
Całkowity koszt		214203,37

<b>Wariant 6</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja oświetlenia: Aktualne źródło światła	61043,69
2	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	24533,85
3	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	6614,39
4	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	8643,20
5	Modernizacja systemu grzewczego	49449,97
6	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	4935,99
7	Koszty zakupu i montażu instalacji fotowoltaicznej	51789,00
Całkowity koszt		207010,10

<b>Wariant 7</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja oświetlenia: Aktualne źródło światła	61043,69
2	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	24533,85
3	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	6614,39
4	Modernizacja systemu grzewczego	49449,97
5	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	4935,99
6	Koszty zakupu i montażu instalacji fotowoltaicznej	51789,00
Całkowity koszt		198366,90

<b>Wariant 8</b>		
------------------	--	--

	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja oświetlenia: Aktualne źródło światła	61043,69
2	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	24533,85
3	Modernizacja systemu grzewczego	49449,97
4	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	4935,99
5	Koszty zakupu i montażu instalacji fotowoltaicznej	51789,00
Całkowity koszt		191752,51

<b>Wariant 9</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja oświetlenia: Aktualne źródło światła	61043,69
2	Modernizacja systemu grzewczego	49449,97
3	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	4935,99
4	Koszty zakupu i montażu instalacji fotowoltaicznej	51789,00
Całkowity koszt		167218,66

<b>Wariant 10</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	49449,97
2	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	4935,99
3	Koszty zakupu i montażu instalacji fotowoltaicznej	51789,00
Całkowity koszt		106174,97

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego jest wariant nr 1

**8. Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej Budynek socjalno-warsztatowy ZDP w Starachowicach**

**Energia końcowa i pierwotna**

Lp	Opis	Energia końcowa		Wsp. nakł. $W_i$	Energia pierwotna		Emisja CO <sub>2</sub>	
		GJ/rok	kWh/rok		GJ/rok	kWh/rok	kg/GJ	kg/rok
<b>Przed modernizacją</b>								
1	System grzewczy - wytwarzanie miejscowe - olej opałowy	149,33	41 480,56	1,10	164,26	45 628,61	76,56	11 432,70

2	Ciepła woda użytkowa - sieć elektroenergetyczna systemowa - sieć krajowa	2,86	794,44	3,00	8,58	2 383,33	193,89	554,53
3	Energia elektryczna - sieć elektroenergetyczna systemowa - sieć krajowa	31,10	8 640,00	3,00	93,31	25 920,00	193,89	6 030,75
<b>Wynik</b>		<b>183,29</b>	<b>50 915,00</b>		<b>266,15</b>	<b>73 931,95</b>		<b>18 017,98</b>
<b>Po modernizacji</b>								
1	System grzewczy - ciepło sieciowe z ciepłowni - węgiel kamienny	73,96	20 544,45	1,30	96,15	26 707,78	94,94	7 021,76
2	Ciepła woda użytkowa - ciepło sieciowe z ciepłowni - węgiel kamienny	1,81	502,78	1,30	2,35	653,61	94,94	171,84
3	Energia elektryczna - instalacja PV	16,36	4 545,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Wynik</b>		<b>92,13</b>	<b>25 592,49</b>		<b>98,50</b>	<b>27 361,39</b>		<b>7 193,60</b>

<b>Oszczędność</b>	<b>91,16</b>	<b>25 322,51</b>		<b>167,65</b>	<b>46 570,56</b>		<b>10 824,38</b>
<b>Oszczędność[%]</b>	<b>50,27</b>			<b>37,01</b>			<b>39,92</b>

4	OZE - energia wyprodukowana z instalacji PV +/-	49,48	13 744,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
---	---	-------	-----------	------	------	------	------	------

Zmniejszenie zużycia energii końcowej w wyniku realizacji projektu	39 067,46	kWh/rok
Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej	21 227,78	kWh/rok
Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej	4 094,73	kWh/rok
OZE - energia wyprodukowana z instalacji PV	13 744,95	kWh/rok
Szacowany roczny spadek emisji gazów cieplarnianych [tony równoważn. CO2]	10 824,38	kg/rok
Liczba zmodernizowanych źródeł ciepła (moderniz. instalacji centralnego ogrzew.)	1	ilość

## 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, proponowanego do realizacji.

<b>P1</b>
Usprawnienie: <b>Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny</b>
Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm
Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 038
Uwagi:
Ocieplenie metodą ETICS ściśle wg zaleceń producenta systemu. Wykonać zgodnie z wiedza techniczną i obowiązującymi przepisami.

<b>P2</b>
Usprawnienie: <b>Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna</b>
Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm
Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 036
Uwagi:
Ocieplenie metodą ETICS ściśle wg zaleceń producenta systemu. Wykonać zgodnie z wiedza techniczną i obowiązującymi przepisami.

<b>P3</b>
Usprawnienie: <b>Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny</b>



Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 1 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 038

Uwagi:

Ocieplenie metodą ETICS ściśle wg zaleceń producenta systemu. Wykonać zgodnie z wiedzą techniczną i obowiązującymi przepisami.

#### O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m<sup>2</sup>·K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka szczelna ( 0,5 < a < 1 )

Uwagi:

Stolarkę okienną montować zgodnie z zasadami tzw. ciepłego montażu, wiedzą techniczną i obowiązującymi przepisami

#### O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m<sup>2</sup>·K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka szczelna ( 0,5 < a < 1 )

Uwagi:

Stolarkę drzwiową montować zgodnie z zasadami tzw. ciepłego montażu, wiedzą techniczną i obowiązującymi przepisami

#### O3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m<sup>2</sup>·K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka szczelna ( 0,5 < a < 1 )

Uwagi:

Stolarkę okienną montować zgodnie z zasadami tzw. ciepłego montażu, wiedzą techniczną i obowiązującymi przepisami

#### O4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m<sup>2</sup>·K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka szczelna ( 0,5 < a < 1 )

Uwagi:

Stolarkę drzwiową montować zgodnie z zasadami tzw. ciepłego montażu, wiedzą techniczną i obowiązującymi przepisami

#### C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej

Uwagi:

Kompleksowa modernizacja systemu ciepłej wody - wymiana źródła na węzeł ciepły. Realizować zgodnie z dokumentacją techniczną i obowiązującymi przepisami.

#### C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Modernizacja systemu grzewczego, zmiana źródła ogrzewania, wymiana rurociągów, niezbędnej armatury i osprzętu, dobór i wymiana grzejników, montaż głowic termostatycznych

Uwagi:

Kompleksowa modernizacja systemu grzewczego - wymiana źródła na węzeł ciepły. Realizować zgodnie z dokumentacją techniczną i obowiązującymi przepisami. Modernizacja systemu grzewczego, wymiana rurociągów, niezbędnej armatury i osprzętu, dobór i wymiana grzejników, montaż głowic termostatycznych

**Mikroinstalacja**

Usprawnienie: **Instalacja fotowoltaiczna**

Moc mikroinstalacji: 10,50 kW

**Modernizacja oświetlenia:**

Wymiana oświetlenia podstawowego na energooszczędne LED.

Uwagi: Realizować zgodnie z wiedzą techniczną i obowiązującymi przepisami.