



adres: ul. Sprinterów 7/21, 94-002 Łódź tel. (+48) 668 046 210, 604 497 555

NIP: 726-233-24-80

REGON: 100553670

info@iglohome.com

www.iglohome.com

## AUDYT ENERGETYCZNY

**TYTUŁ OPRACOWANIA:** Audyt energetyczny KW PSP w Łodzi

**ADRES:** 90-512 Łódź ul. Wólczańska 111/113

**INWESTOR:** Komenda Wojewódzka Państwowej Straży Pożarnej w Łodzi


**OPRACOWAŁ:** mgr inż. Marcin Mikołajczyk



Łódź, wrzesień 2024

P.P.W. IGLOHOME oświadcza, iż niniejsza praca jest wykonana zgodnie z umową, obowiązującymi przepisami techniczno-budowlanymi oraz normami i zostaje wykonana jako kompletna dla celu, któremu ma służyć.

**1. Strona tytułowa audytu energetycznego**

<b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	<i>Lata 50-te XX w.</i>
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Komenda Wojewódzka PSP w Łodzi	1.4 Adres budynku	
	ul. Wólczańska 111/113 90-521 Łódź	ul. Wólczańska 111/113 90-521 Łódź ŁÓDZKIE	
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:</b>			
		<b>P.P.W. IGLOHOME Marcin Mikołajczyk</b> ul. Sprinterów 7/21 94-002 Łódź NIP: 726-233-24-80, Regon: 100553670	
<b>3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:</b>			
<b>mgr inż. Marcin Mikołajczyk, 91-312 Łódź ul. Urzędnicza 8/18, Pesel: 79102507054, Studia podyplomowe „Termomodernizacja, auditing i certyfikacja energetyczna budynków”, Politechnika Łódzka</b>			..... podpis
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac</b>			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
<b>5. Miejscowość: Łódź</b>		<b>Data wykonania opracowania</b>	wrzesień 2024
<b>6. Spis treści</b>			
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. –Sprawności instalacji przed modernizacją 10. Załącznik nr 2. –Sprawności instalacji po modernizacji 11. Załącznik nr 3. –Zapotrzebowanie na ciepło przed modernizacją			

- 12. Załącznik nr 4. –Zapotrzebowanie na ciepło po modernizacji
- 13. Załącznik nr 5. –Uproszczone wyniki obliczeń zapotrzebowania na moc i energię przed modernizacją
- 14. Załącznik nr 6. –Uproszczone wyniki obliczeń zapotrzebowania na moc i energię po modernizacji
- 15. Załącznik nr 7. –Efekt ekologiczny

**2. Karta audytu energetycznego budynku\***

<b>2.1. Dane ogólne</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	Tradycyjna	Tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	1	1
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	14135,38	14135,38
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku [m <sup>2</sup> ]	4164,40	4164,40
2.1.5.	Pow. ogrzewana części mieszkalnej [m <sup>2</sup> ]	0,00	0,00
2.1.6.	Pow. ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	0,00	0,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	90,00	90,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Centralne	Centralne
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,35	0,35
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	...	...
<b>2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m<sup>2</sup>·K)</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	0,33; 1,26; 1,75; 0,34; 0,34; 0,55; 0,55; 0,46	0,20; 1,26; 1,75; 0,19; 0,19; 0,55; 0,20; 0,19
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	---	---
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	1,83; 1,92	1,83; 1,92
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,70; 1,50	0,90; 1,50
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,00; 2,00	1,30; 1,10
2.2.7.	Stropy wewnętrzne	0,23; 0,37	0,15; 0,15
2.2.8.	Stropy zewnętrzne	0,44; 0,44; 0,28	0,15; 0,15; 0,15
2.2.9.	Ściany na gruncie	1,19	1,19
<b>2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,930	0,990
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,800	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,930
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	1,000	1,000

<b>2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,910	0,980
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,500	0,700
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	1,000	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]	14135,38	14135,38
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,00	1,00
<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]	309,47	273,31
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	14,31	14,31
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1013,44	691,39
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1769,02	782,23
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	154,32	102,36
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)]	67,60	46,12
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)]	118,00	52,18
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]	96,59	96,59

2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW•m-c)]	15580,13	15580,13
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej *** [zł/m³]	80,29	57,90
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW•m-c)]	15580,13	15580,13
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m² powierzchni użytkowej [zł/(m²•m-c)]	4,37	3,35
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00
2.8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.8.1.1	EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m²·rok)]	129,85	60,43
2.8.1.2	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m ·rok)]	74,37	50,80
2.8.1.3	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	-	50,57
2.8.1.4	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	42,75	21,12
2.8.1.5	Uniknięta emisja CO2 [t CO2/rok]	0,04228	0,01933
2.8.1.6	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW]	40,0	40,0
2.8.2 Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		netto	brutto
2.8.2.1	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2	2 260 318,51 zł	2 780 191,77 zł
2.8.2.2	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł]	260 000,00 zł	319 800,00 zł
2.8.2.3	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [%]	11,50	
2.8.2.4	Czy inwestorowi przyznano grant OZE:	NIE	
2.8.2.5	Premia termomodernizacyjna [zł]	0,00	
2.9. Grant termomodernizacyjny			
1. Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane [kWh/(m²·rok)]		95,00	
2. Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane		ODPOWIADAJĄ	NIE ODPOWIADAJĄ
			x
3. Wysokość grantu termomodernizacyjnego [zł]		0,00	
2.10. Premia MZG i grant MZG			

1. Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego <sup>7)</sup> w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy: jeżeli TAK, to:– pkt 1 / – pkt 2 / – pkt 3	TAK	NIE
		x
2. Wysokość premii MZG [zł]	0,00	
3. Wysokość grantu MZG [zł]	0,00	
4. Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	0,00	
2.11. Inne		
1. W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ZOSTANIE / NIE ZOSTANIE zastosowana wysokosprawna kogeneracja	ZOSTANIE	NIE ZOSTANIE
		x
2.Budynek JEST / NIE JEST wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków	JEST	NIE JEST
		x
3. Przedsięwzięcie STANOWI / NIE STANOWI przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy	STANOWI	NIE STANOWI
		x
4. Z audytu energetycznego WYNIKA / NIE WYNIKA, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy	WYNIKA	NIE WYNIKA
		x

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

\*\* Uo<sub>ze</sub> [%] 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 "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 listopada 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.

### 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-TERMO PRO 6.6

### 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 dotacji możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

**3180000 zł**

## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

### 4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	Tradycyjna
Kubatura budynku	-	14135,38 m <sup>3</sup>
Kubatura ogrzewania	-	14135,38 m <sup>3</sup>
Powierzchnia netto budynku	-	4164,40 m <sup>2</sup>

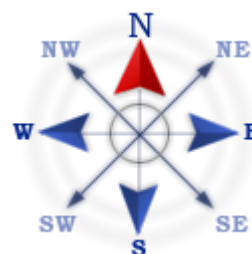


Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m <sup>2</sup>
Współczynnik kształtu	-	0,35 m <sup>-1</sup>
Powierzchnia zabudowy budynku	-	565,08 m <sup>2</sup>
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	90,00

#### 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	0,33; 1,26; 1,75; 0,34; 0,34; 0,55; 0,55; 0,46	W/(m <sup>2</sup> •K)
Dach/stropodach	---	W/(m <sup>2</sup> •K)
Strop piwnicy	---	W/(m <sup>2</sup> •K)
Okna	1,70; 1,50	W/(m <sup>2</sup> •K)
Drzwi/bramy	2,00; 2,00	W/(m <sup>2</sup> •K)
Okna połaciowe	---	W/(m <sup>2</sup> •K)
Stropy wewnętrzne	0,23; 0,37	W/(m <sup>2</sup> •K)
Stropy zewnętrzne	0,44; 0,44; 0,28	W/(m <sup>2</sup> •K)
Podłogi na gruncie	1,83; 1,92	W/(m <sup>2</sup> •K)
Ściany na gruncie	1,19	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 na ogrzewanie	96,59 zł/GJ	96,59 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	15580,13 zł/(MW•m-c)	15580,13 zł/(MW•m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji

Opłata za 1 GJ	96,59 zł/GJ	96,59 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	15580,13 zł/(MW•m-c)	15580,13 zł/(MW•m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c
<b>4.5. Charakterystyka systemu grzewczego</b>		
Wytwarzanie	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej powyżej 100 do 300 kW Ciepło z kogeneracji - węgiel kamienny	$\eta_{H,g} = 0,930$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z niezaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	$\eta_{H,d} = 0,800$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$\eta_{H,e} = 0,770$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	$w_d = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s} =$		0,573
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja była modernizowana po 1984 r. Modernizacja polegała na: ...	wymagany próg oszczędności: <b>15%</b>
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW
<b>4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej</b>		
Wytwarzanie ciepła	Węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej do 100 kW	$\eta_{W,g} = 0,910$
Przesył ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody powyżej 30 do 100	$\eta_{W,d} = 0,500$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	...	$\eta_{W,s} = 1,000$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,455
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	14135,38	

Krotność wymian powietrza	1,00
---------------------------	------

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
STW 1 Strop wewnętrzny	Strop wewnętrzny między poddaszem nie ogrzewanym a pomieszczeniami budynku głównego i łącznika wykonano jako strop żelbetowy gr. 20 cm ocieplona wełną mineralną gr. 20 cm. Przegroda nie spełnia aktualnych przepisów odnośnie U. Przewiduje się docieplenie wełną mineralną gr. 10 cm i doprowadzeni U do aktualnych warunków technicznych WT2024.
SZ1 Ściana zewnętrzna(budynek główny)	Ściany zewnętrzne budynku głównego wykonano jako murowane warstwowe z cegły pełnej. Wymiary konstrukcyjne 45 cm. Z zewnątrz ściany zewnętrzne zostały ocieplone warstwą styropianu EPS50-045 grubości 10 cm i obłożone warstwą tynku. Przewiduje się docieplenie ściany styropianem EPS70-040 gr. 8 cm i doprowadzeni U do aktualnych warunków technicznych WT2024.
STZ1 Strop zewnętrzny (budynek główny)	Taras nad garażem strop żelbetowy gr. 20 cm. Izolacja z wełny mineralnej gr. 10 cm. Przegroda nie spełnia aktualnych przepisów odnośnie U. Przewiduje się docieplenie wełną mineralną gr. 18 cm i doprowadzeni U do aktualnych warunków technicznych WT2024.
PG1 Podłoga na gruncie garaż	Podkład betonowy 15 cm +papa + podkład betonowy 5 cm. Przegroda nie spełnia aktualnych przepisów odnośnie U. Z uwagi na duże koszty i ingerencję w teren zewnętrzny nie przewidziane do modernizacji.
SG1 Ściana na gruncie	Ściana z pustaka gr. 29 cm + papa. Przegroda nie spełnia aktualnych przepisów odnośnie U. Z uwagi na duże koszty i ingerencję w teren zewnętrzny nie przewidziane do modernizacji.
PG2 Podłoga na gruncie	Podkład betonowy 15 cm +papa + podkład betonowy 5 cm. Przegroda nie spełnia aktualnych przepisów odnośnie U. Z uwagi na duże koszty i ingerencję w teren zewnętrzny nie przewidziane do modernizacji.
SZ2 Ściana zewnętrzna oficyna(budynek główny)	Ściany zewnętrzne budynku głównego granicząca z sąsiednim budynkiem wykonano jako murowane warstwowe z cegły pełnej. Wymiary konstrukcyjne 45 cm. Przegroda nie spełnia aktualnych przepisów odnośnie U. Brak możliwości docieplenia ściana graniczy z sąsiadem.
SZ3 Ściana zewnętrzna oficyna(Łącznik)	Ściany zewnętrzne budynku łącznika granicząca z sąsiednim budynkiem wykonano jako murowane warstwowe z cegły pełnej. Wymiary konstrukcyjne 28 cm. Przegroda nie spełnia aktualnych przepisów odnośnie U. Brak możliwości docieplenia ściana graniczy z sąsiadem.
SZ4 Ściana zewnętrzna (Łącznik)	Ściany zewnętrzne budynku łącznika wykonano jako murowane warstwowe z cegły pełnej. Wymiary konstrukcyjne 38 cm. Z zewnątrz ściany zewnętrzne zostały ocieplone warstwą styropianu EPS50-045 grubości 10 cm i obłożone warstwą tynku. Przewiduje się docieplenie ściany styropianem EPS70-040 gr. 9 cm i doprowadzeni U do aktualnych warunków technicznych WT2024.
STZ2 Strop zewnętrzny (łącznik)	Taras nad garażem strop żelbetowy gr. 20 cm. Izolacja z wełny mineralnej gr. 10 cm. Przegroda nie spełnia aktualnych przepisów odnośnie U. Przewiduje się

	docieplenie wełna mineralną gr. 18 cm i doprowadzeni U do aktualnych warunków technicznych WT2024.
Sz5 Ściana zewnętrzna oficyna lewa	Ściany zewnętrzne budynku lewej oficyny wykonano jako murowane warstwowe z cegły pełnej. Wymiary konstrukcyjne 38 cm. Z zewnątrz ściany zewnętrzne zostały ocieplone warstwą styropianu EPS50-045 grubości 10 cm i obłożone warstwą tynku. Przewiduje się docieplenie ściany styropianem EPS70-040 gr. 9 cm i doprowadzeni U do aktualnych warunków technicznych WT2024.
SZ6 Ściana zewnętrzna oficyna lewa (sąsiednia oficyna)	Ściany zewnętrzne budynku oficyny lewej granicząca z sąsiednim budynkiem wykonano jako murowane warstwowe z cegły pełnej. Wymiary konstrukcyjne 38 cm. Z zewnątrz ściany zewnętrzne zostały ocieplone warstwą styropianu EPS50-045 grubości 5 cm i obłożone warstwą tynku. Przegroda nie spełnia aktualnych przepisów odnośnie U. Brak możliwości docieplenia ściana graniczy z sąsiadem.
SZ7 Ściana zewnętrzna oficyna lewa (garaż)	Ściany zewnętrzne budynku głównego wykonano jako murowane warstwowe z cegły pełnej. Wymiary konstrukcyjne 38 cm. Z zewnątrz ściany zewnętrzne zostały ocieplone warstwą styropianu EPS50-045 grubości 5 cm i obłożone warstwą tynku. Przewiduje się docieplenie ściany styropianem EPS70-040 gr. 13 cm i doprowadzeni U do aktualnych warunków technicznych WT2024.
STW2 Strop wewnętrzny Lewa oficyna	Strop wewnętrzny między poddaszem nie ogrzewanym a pomieszczeniami budynku lewej oficyny wykonano jako strop żelbetowy gr. 20 cm ocieplona wełną mineralną gr. 12 cm. Przegroda nie spełnia aktualnych przepisów odnośnie U. Przewiduje się docieplenie wełna mineralną gr. 16 cm i doprowadzeni U do aktualnych warunków technicznych WT2024.
STZ3 Strop zewnętrzny (budynek oficyny lewy)	Taras nad garażem strop żelbetowy gr. 20 cm. Izolacja z styropian EPS 50-045 gr. 15 cm. Przegroda nie spełnia aktualnych przepisów odnośnie U. Przewiduje się docieplenie wełna mineralną gr. 13 cm i doprowadzeni U do aktualnych warunków technicznych WT2024.
SZ8 Ściana zewnętrzna łącznik	Ściany zewnętrzne budynku łącznika na dachu wykonano jako płyta warstwowa z styropianem EPS80-040. Wymiary konstrukcyjne 8 cm. nie spełnia aktualnych przepisów odnośnie U. Przewiduje się docieplenie ściany styropianem EPS70-040 gr. 12 cm i doprowadzeni U do aktualnych warunków technicznych WT2024.
Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	Istniejące drzwi zewn. z 2000 roku. Przewiduje się wymianę na bramy izolowane o współczynniku 1,3.
Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	Istniejące okna PVC 2 komorowe z 2000 roku. Przewiduje się wymianę na PVC 7 komorowe o współczynniku 0,9.
Modernizacja przegrody B 'Wentylacja grawitacyjna'	Istniejące bramy garażowe z 2000 roku. Przewiduje się wymianę na bramy izolowane o współczynniku 1,1.
System grzewczy	Węzeł bez izolacji z starą automatyką. Grzejniki płytowe bez zaworów termostatycznych. Instalacja nie zaizolowana i wyregulowana hydraulicznie. Przewiduje się montaż zaworów termostatycznych z siłownikiem sterowanych z systemu smart home, pełną izolację przewodów i montaż zaworów podpionowych. Dodatkowo wymianę węzła cieplnego na nowy z obudową z pełną automatyką i izolacją.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Instalacja bez izolacji i cyrkulacji, a także zaworów podpionowych. Przewiduje się montaż izolacji cieplnej, przewodów cyrkulacyjnych z pompą obiegową energooszczędną, zaworów podpionowych MTCV.

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

### 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 Ściana zewnętrzna oficyna lewa (garaż)		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	42,34 m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	42,34 m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3198,16 dzień·K/rok	$t_{wo} = 18,12$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	Wariant 1.1
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	96,59	96,59
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	15580,13	15580,13
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	13	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	0,552	0,198
Opór cieplny R	(m²K)/W	1,81	5,06
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m²K)/W	---	3,25
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	6,46	2,31
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0009	0,0003
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	507,58
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m²	---	182,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	9477,34
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	18,67

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 9477,34 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 18,67 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 13 cm

Informacje uzupełniające:

...

**6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

<b>Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie</b>		
<b>Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna łącznik</b>		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA, <math>\lambda = 0,040</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b><math>35,25 \text{ m}^2</math></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b><math>35,25 \text{ m}^2</math></b>	
Stopniodni: <b>3198,16</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 18,12$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			Wariant 1	Wariant 1.1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	96,59	96,59	96,59
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	15580,13	15580,13	15580,13
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	12	14
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	0,461	0,193	0,176
Opór cieplny R	(m²K)/W	2,17	5,17	5,67
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m²K)/W	---	3,00	3,50
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	4,49	1,88	1,72
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0006	0,0003	0,0002
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	318,76	339,09
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m²	---	172,20	195,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	7466,16	8454,71
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	23,42	24,93

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1****Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 7466,16 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 23,42 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

Informacje uzupełniające:

...

**6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

<b>Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie</b>		
<b>Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny (budynek główny)</b>		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Wełna mineralna granulowana 80, <math>\lambda = 0,040</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b><math>70,50 \text{ m}^2</math></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b><math>70,50 \text{ m}^2</math></b>	
Stopniodni: <b>3198,16</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 17,86 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -20,00 \text{ }^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	Wariant 1.1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	96,59	96,59
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	15580,13	15580,13
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	18	20
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	0,439	0,148
Opór cieplny R	(m²K)/W	2,28	6,78
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m²K)/W	---	4,50
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	8,56	2,87
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0012	0,0004
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	694,38
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m²	---	234,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	20291,31
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	29,22

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1****Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 20291,31 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 29,22 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 18 cm

Informacje uzupełniające:

...

**6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

<b>Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie</b>		
<b>Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny (łącznik)</b>		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Wełna mineralna granulowana 80, <math>\lambda = 0,040</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>202,99m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>202,99m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3198,16</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 15,15$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			Wariant 1	Wariant 1.1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	96,59	96,59	96,59
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	15580,13	15580,13	15580,13
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	18	20
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	0,439	0,148	0,137
Opór cieplny R	(m²K)/W	2,28	6,78	7,28
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m²K)/W	---	4,50	5,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	24,64	8,28	7,71
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0031	0,0011	0,0010
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	1969,28	2037,74
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m²	---	234,00	247,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	58424,70	61670,51
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	29,67	30,26

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1****Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 58424,70 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 29,67 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 18 cm

Informacje uzupełniające:

...



**6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

<b>Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie</b>		
<b>Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna oficyna lewa</b>		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA, <math>\lambda = 0,040</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>556,94 m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>556,94 m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3198,16</b> dzień·K/rok	$t_{wo} =$ <b>18,12 °C</b>	$t_{zo} =$ <b>-20,00 °C</b>

		Stan istniejący	Wariant numer	
			Wariant 1	Wariant 1.1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	96,59	96,59	96,59
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	15580,13	15580,13	15580,13
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	9	11
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	0,342	0,193	0,176
Opór cieplny R	(m²K)/W	2,92	5,17	5,67
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m²K)/W	---	2,25	2,75
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	52,66	29,75	27,13
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0073	0,0041	0,0037
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	2803,56	3124,53
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m²	---	169,00	188,50
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	115770,37	129128,49
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	41,29	41,33

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1****Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 115770,37 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 41,29 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 9 cm

Informacje uzupełniające:

...

**6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

<b>Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie</b>		
<b>Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna (Łącznik)</b>		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA, <math>\lambda = 0,040</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>145,04 m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>145,04 m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3198,16</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 15,15$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			Wariant 1	Wariant 1.1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	96,59	96,59	96,59
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	15580,13	15580,13	15580,13
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	9	11
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,342	0,193	0,176
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	2,92	5,17	5,67
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	2,25	2,75
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	13,71	7,75	7,07
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0017	0,0010	0,0009
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	718,14	800,35
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	169,00	188,50
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	30149,92	33628,76
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	41,98	42,02

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1****Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 30149,92 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 41,98 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 9 cm

Informacje uzupełniające:

...

**6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

<b>Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie</b>		
<b>Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny Lewa oficyna</b>		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Wełna mineralna granulowana 80, <math>\lambda = 0,040</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>291,40 m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>291,40 m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>2831,76</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 18,12$ °C	$t_{zo} = 0,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	Wariant 1.1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	96,59	96,59
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	15580,13	15580,13
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	16	18
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,365	0,148
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	2,74	6,74
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	4,00	4,50
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	26,05	10,58
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0019	0,0008
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	1708,28	1789,04
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	208,00	221,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	74551,78	79211,26
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	43,64	44,28

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1****Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 74551,78 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 43,64 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 16 cm

Informacje uzupełniające:

...

**6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

<b>Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie</b>		
<b>Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna(budynek główny)</b>		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA, <math>\lambda = 0,040</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>965,67m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>965,67m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3198,16</b> dzień·K/rok	$t_{wo} =$ <b>17,86 °C</b>	$t_{zo} =$ <b>-20,00 °C</b>

		Stan istniejący	Wariant numer	
			Wariant 1	Wariant 1.1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	96,59	96,59	96,59
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	15580,13	15580,13	15580,13
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	8	10
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	0,332	0,199	0,181
Opór cieplny R	(m²K)/W	3,01	5,01	5,51
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m²K)/W	---	2,00	2,50
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	88,55	53,23	48,40
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0121	0,0073	0,0066
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	4317,48	4907,40
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m²	---	169,00	195,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	200734,34	231616,55
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	46,49	47,20

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1****Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 200734,34 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 46,49 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 8 cm

Informacje uzupełniające:

...

**6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

<b>Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie</b>		
<b>Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny (budynek oficyny lewy)</b>		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Wełna mineralna granulowana 80, <math>\lambda = 0,040</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b><math>38,16 \text{ m}^2</math></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b><math>38,16 \text{ m}^2</math></b>	
Stopniodni: <b>3198,16</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 18,12 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -20,00 \text{ }^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	Wariant 1.1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	96,59	96,59
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	15580,13	15580,13
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	13	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	0,277	0,146
Opór cieplny R	(m²K)/W	3,61	6,86
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m²K)/W	---	3,25
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	2,92	1,54
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0004	0,0002
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	169,35
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m²	---	195,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	9152,68
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	54,05

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1****Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 9152,68 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 54,05 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 13 cm

Informacje uzupełniające:

...

**6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

<b>Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie</b>		
<b>Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny</b>		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Wełna mineralna granulowana 80, <math>\lambda = 0,040</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>610,00m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>610,00m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>2831,76</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 17,86$ °C	$t_{zo} = 0,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	Wariant 1.1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	96,59	96,59
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	15580,13	15580,13
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	10	12
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	0,231	0,146
Opór cieplny R	(m²K)/W	4,34	6,84
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m²K)/W	2,50	3,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	34,41	21,83
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0025	0,0016
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	1387,33	1551,34
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m²	169,00	195,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	126800,70	146308,50
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	91,40	94,31

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1****Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 126800,70 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 91,40 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

...

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

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

#### Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **181,07** m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **9,50**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **9,50**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **9,50**m<sup>2</sup>

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( a > 4 )

Stopniodni: **3167,95** dzień•K/rok      $\theta_i = 17,62$  °C      $\theta_e = -20,00$  °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Oплата za 1 GJ	zł/GJ	95,04	95,04
Oплата za 1 MW	zł/(MW•m-c)	15340,16	15340,16
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,35	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	0,85
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,000	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	14,86	11,98
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0038	0,0028
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	468,87
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1040,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	12152,40
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	25,92

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 12152,40 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 25,92 lat

**Stolarka bardzo szczelna ( a < 0,3 )**

#### Modernizacja systemu wentylacji

**U= 1,30**

Informacje uzupełniające:

...

**Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji****Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'**Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **7341,28** m<sup>3</sup>/hPowierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **381,40**m<sup>2</sup>Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **381,40**m<sup>2</sup>Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **381,40**m<sup>2</sup>

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna ( a &gt; 4 )

Stopniodni: **3198,16** dzień•K/rok     $\theta_i = 17,76$  °C     $\theta_e = -20,00$  °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	95,04	95,04
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	15340,16	15340,16
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,35	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	0,85
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,700	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	570,56	443,35
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,1517	0,1072
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	20282,73
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1300,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	60985,40
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	32500,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	31,67

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1****Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 642351,40 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 31,67 lat

**Stolarka bardzo szczelna ( a < 0,3 )****Modernizacja systemu wentylacji****U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

...



**Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji****Modernizacja przegrody B 'Wentylacja grawitacyjna'**Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **4886,98** m<sup>3</sup>/hPowierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **254,12**m<sup>2</sup>Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **254,12**m<sup>2</sup>Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **254,12**m<sup>2</sup>Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia  $c_r = 1,2$ ,  $c_w = 1,00$ Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna ( $a > 4$ )Stopniodni: **3198,16** dzień•K/rok     $\theta_i = 17,76$  °C     $\theta_e = -20,00$  °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	95,04	95,04
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	15340,16	15340,16
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik $c_m$		1,35	1,00
Współczynnik $c_r$		1,20	0,85
Współczynnik $a$		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,000	1,100
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	401,22	309,44
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,1039	0,0733
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	14354,28
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1560,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	487595,86
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	33,97

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1****Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 487595,86 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 33,97 lat

**Stolarka bardzo szczelna ( $a < 0,3$ )****Modernizacja systemu wentylacji****U= 1,10**

Informacje uzupełniające:

...

### 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 cwu

	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 $A_r$ [m <sup>2</sup> ]	4164,40	4164,40
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{WI}$ [dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·doba)]	0,35	0,35
Czas użytkowania $\tau$ [h]	16,00	16,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności $N_h$ [-]	3,00	3,00
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$ [-]	0,91	0,98
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$ [-]	0,50	0,70
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$ [-]	1,00	1,00
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{cw}$ [GJ/rok]	154,32	102,36
Max moc cieplna $q_{cwu}$ [kW]	14,31	14,31

#### 6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji cwu

	Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ [zł/GJ]	96,59	96,59
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu [zł/MW]	15580,13	15580,13
Inne koszty, abonament [zł]	0,00	0,00
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ [zł/a]	---	5019,30
Koszt modernizacji $N_u$ [zł]	---	247736,27
SPBT [lat]	---	49,36

#### 6.3.3 Uproszczona kalkulacja kosztów modernizacji instalacji cwu dla wariantu optymalnego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Wymiana węzła	47970,00
Wymiana instalacji cwu	199766,27
---	---
<b>Suma:</b>	<b>247736,27</b>

**6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu c.w.u.**

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	Wymiana węzła cieplnego, z pełną automatyką pogodową, i izolacją.
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	Wymiana instalacji wraz z regulacją zaworami termostatycznymi i izolacją przewodów
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	

**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]	96,59	96,59
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	15580,13	15580,13
Inne koszty, abonament [zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło [GJ]	1013,44	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,3095	
Sprawność systemu grzewczego	0,573	0,884
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ [zł/a]	---	60120,95
Koszt modernizacji [zł]	---	728926,54
SPBT [lat]	---	12,12

Informacje uzupełniające:

...

**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 $\eta_{H,g}$	0,990
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,960
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,930
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia $w_t$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	1,000
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s}$	0,884

\*) - 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 węzła	239850,00
Wymiana instalacji	399532,54
Montaż zaworów termostatycznych z siłownikiem sterowanie smart home	89544,00
<b>Suma:</b>	<b>728926,54</b>

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

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	Modernizacja węzła wraz z obudową + automatyka pogodową
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	Wymiana instalacji, montaż zaworów podpionowych, pełna izolacja przewodów.
Ulepszenie sprawności regulacji $\eta_e$	Modernizacja regulacji instalacji c.o. wraz z montażem zaworów termostatycznych z sterowaniem Smart dom
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	...
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_t$ i $w_d$	...

## 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 Ściana zewnętrzna oficyna lewa (garaż)	9477,34 zł	18,67
2.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna łącznik	7466,16 zł	23,42
3.	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	12152,40 zł	25,92
4.	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny (budynek główny)	20291,31 zł	29,22
5.	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny (łącznik)	58424,70 zł	29,67
6.	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	642351,40 zł	31,67
7.	Modernizacja przegrody B 'Wentylacja grawitacyjna'	487595,86 zł	33,97
8.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna oficyna lewa	115770,37 zł	41,29
9.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna (Łącznik)	30149,92 zł	41,98
10.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny Lewa oficyna	74551,78 zł	43,64
11.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna(budynek główny)	200734,34 zł	46,49
12.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	247736,27 zł	49,36
13.	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny (budynek oficyny lewy)	9152,68 zł	54,05
14.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	126800,70 zł	91,40
15.	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	8610,00 zł	---
16.	Instalacja PV	319800,00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	728926,54	12,12

## 7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna oficyna lewa (garaż)	9477,34
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna łącznik	7466,16
3	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	12152,40
4	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny (budynek główny)	20291,31
5	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny (łącznik)	58424,70

6	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	642351,40
7	Modernizacja przegrody B 'Wentylacja grawitacyjna'	487595,86
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna oficyna lewa	115770,37
9	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna (Łącznik)	30149,92
10	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny Lewa oficyna	74551,78
11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna(budynek główny)	200734,34
12	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	247736,27
13	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny (budynek oficyny lewy)	9152,68
14	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	126800,70
15	Modernizacja systemu grzewczego	728926,54
16	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	8610,00
17	Instalacja PV	319800,00
Całkowity koszt		3099991,77

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna oficyna lewa (garaż)	9477,34
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna łącznik	7466,16
3	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	12152,40
4	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny (budynek główny)	20291,31
5	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny (łącznik)	58424,70
6	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	642351,40
7	Modernizacja przegrody B 'Wentylacja grawitacyjna'	487595,86
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna oficyna lewa	115770,37
9	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna (Łącznik)	30149,92
10	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny Lewa oficyna	74551,78
11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna(budynek główny)	200734,34
12	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	247736,27
13	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny (budynek oficyny lewy)	9152,68
14	Modernizacja systemu grzewczego	728926,54
15	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	8610,00
16	Instalacja PV	319800,00
Całkowity koszt		2973191,07

Wariant 3
-----------

	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna oficyna lewa (garaż)	9477,34
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna łącznik	7466,16
3	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	12152,40
4	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny (budynek główny)	20291,31
5	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny (łącznik)	58424,70
6	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	642351,40
7	Modernizacja przegrody B 'Wentylacja grawitacyjna'	487595,86
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna oficyna lewa	115770,37
9	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna (łącznik)	30149,92
10	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny Lewa oficyna	74551,78
11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna(budynek główny)	200734,34
12	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	247736,27
13	Modernizacja systemu grzewczego	728926,54
14	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	8610,00
15	Instalacja PV	319800,00
Całkowity koszt		2964038,39

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna oficyna lewa (garaż)	9477,34
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna łącznik	7466,16
3	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	12152,40
4	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny (budynek główny)	20291,31
5	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny (łącznik)	58424,70
6	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	642351,40
7	Modernizacja przegrody B 'Wentylacja grawitacyjna'	487595,86
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna oficyna lewa	115770,37
9	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna (łącznik)	30149,92
10	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny Lewa oficyna	74551,78
11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna(budynek główny)	200734,34
12	Modernizacja systemu grzewczego	728926,54
13	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	8610,00
14	Instalacja PV	319800,00
Całkowity koszt		2716302,12

<b>Wariant 5</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna oficyna lewa (garaż)	9477,34
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna łącznik	7466,16
3	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	12152,40
4	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny (budynek główny)	20291,31
5	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny (łącznik)	58424,70
6	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	642351,40
7	Modernizacja przegrody B 'Wentylacja grawitacyjna'	487595,86
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna oficyna lewa	115770,37
9	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna (łącznik)	30149,92
10	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny Lewa oficyna	74551,78
11	Modernizacja systemu grzewczego	728926,54
12	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	8610,00
13	Instalacja PV	319800,00
Całkowity koszt		2515567,78

<b>Wariant 6</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna oficyna lewa (garaż)	9477,34
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna łącznik	7466,16
3	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	12152,40
4	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny (budynek główny)	20291,31
5	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny (łącznik)	58424,70
6	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	642351,40
7	Modernizacja przegrody B 'Wentylacja grawitacyjna'	487595,86
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna oficyna lewa	115770,37
9	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna (łącznik)	30149,92
10	Modernizacja systemu grzewczego	728926,54
11	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	8610,00
12	Instalacja PV	319800,00
Całkowity koszt		2441016,00

<b>Wariant 7</b>		
------------------	--	--



	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna oficyna lewa (garaż)	9477,34
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna łącznik	7466,16
3	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	12152,40
4	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny (budynek główny)	20291,31
5	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny (łącznik)	58424,70
6	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	642351,40
7	Modernizacja przegrody B 'Wentylacja grawitacyjna'	487595,86
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna oficyna lewa	115770,37
9	Modernizacja systemu grzewczego	728926,54
10	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	8610,00
11	Instalacja PV	319800,00
Całkowity koszt		2410866,08

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna oficyna lewa (garaż)	9477,34
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna łącznik	7466,16
3	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	12152,40
4	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny (budynek główny)	20291,31
5	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny (łącznik)	58424,70
6	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	642351,40
7	Modernizacja przegrody B 'Wentylacja grawitacyjna'	487595,86
8	Modernizacja systemu grzewczego	728926,54
9	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	8610,00
10	Instalacja PV	319800,00
Całkowity koszt		2295095,71

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna oficyna lewa (garaż)	9477,34
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna łącznik	7466,16
3	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	12152,40
4	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny (budynek główny)	20291,31
5	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny (łącznik)	58424,70

6	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	642351,40
7	Modernizacja systemu grzewczego	728926,54
8	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	8610,00
9	Instalacja PV	319800,00
Całkowity koszt		1807499,85

Wariant 10		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna oficyna lewa (garaż)	9477,34
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna łącznik	7466,16
3	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	12152,40
4	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny (budynek główny)	20291,31
5	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny (łącznik)	58424,70
6	Modernizacja systemu grzewczego	728926,54
7	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	8610,00
8	Instalacja PV	319800,00
Całkowity koszt		1165148,45

Wariant 11		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna oficyna lewa (garaż)	9477,34
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna łącznik	7466,16
3	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	12152,40
4	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny (budynek główny)	20291,31
5	Modernizacja systemu grzewczego	728926,54
6	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	8610,00
7	Instalacja PV	319800,00
Całkowity koszt		1106723,75

Wariant 12		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna oficyna lewa (garaż)	9477,34
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna łącznik	7466,16
3	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	12152,40
4	Modernizacja systemu grzewczego	728926,54

5	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	8610,00
6	Instalacja PV	319800,00
Całkowity koszt		1086432,44

Wariant 13		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna oficyna lewa (garaż)	9477,34
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna łącznik	7466,16
3	Modernizacja systemu grzewczego	728926,54
4	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	8610,00
5	Instalacja PV	319800,00
Całkowity koszt		1074280,04

Wariant 14		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna oficyna lewa (garaż)	9477,34
2	Modernizacja systemu grzewczego	728926,54
3	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	8610,00
4	Instalacja PV	319800,00
Całkowity koszt		1066813,88

Wariant 15		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	728926,54
2	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	8610,00
3	Instalacja PV do stacji ładowania	319800,00
Całkowity koszt		1057336,54

**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 cieplny budynku	stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni
	[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	0,3095	1013,44	17,76	4164,40	14135,38	14135,38	14135,38	25,72	0,35
1	0,2733	691,39	17,76	4164,40	14135,38	14135,38	14135,38	24,67	0,35
2	0,2747	763,21	17,76	4164,40	14135,38	14135,38	14135,38	24,74	0,35
3	0,2749	764,54	17,76	4164,40	14135,38	14135,38	14135,38	24,75	0,35
4	0,2749	764,54	17,76	4164,40	14135,38	14135,38	14135,38	24,75	0,35
5	0,2797	798,63	17,76	4164,40	14135,38	14135,38	14135,38	25,09	0,35
6	0,2814	810,46	17,76	4164,40	14135,38	14135,38	14135,38	25,17	0,35
7	0,2821	816,25	17,76	4164,40	14135,38	14135,38	14135,38	25,23	0,35
8	0,2853	838,49	17,76	4164,40	14135,38	14135,38	14135,38	25,45	0,35
9	0,2939	900,17	17,76	4164,40	14135,38	14135,38	14135,38	25,45	0,35
10	0,3054	983,13	17,76	4164,40	14135,38	14135,38	14135,38	25,46	0,35
11	0,3075	999,30	17,76	4164,40	14135,38	14135,38	14135,38	25,60	0,35
12	0,3083	1004,93	17,76	4164,40	14135,38	14135,38	14135,38	25,66	0,35
13	0,3085	1006,75	17,76	4164,40	14135,38	14135,38	14135,38	25,66	0,35
14	0,3089	1009,33	17,76	4164,40	14135,38	14135,38	14135,38	25,68	0,35
15	0,3095	1013,44	17,76	4164,40	14135,38	14135,38	14135,38	25,72	0,35

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

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	$\Delta O$	$\% \Delta O$
-	GJ	GJ	-	-	-	GJ	zł	zł	%
	MW	MW							
0	1013,44 0,3095	154,32 0,0143	0,57	1,00	1,00	1923,34	246311,3 8	---	---
1	691,39 0,2733	102,36 0,0143	0,88	1,00	1,00	884,59	139216,5 1	107094,8 7	43,48
2	763,21 0,2747	102,36 0,0143	0,88	1,00	1,00	965,84	147318,9 8	98992,40	40,19
3	764,54 0,2749	102,36 0,0143	0,88	1,00	1,00	967,34	147500,2 1	98811,17	40,12
4	764,54 0,2749	154,32 0,0143	0,88	1,00	1,00	1019,31	152519,5 1	93791,87	38,08
5	798,63 0,2797	154,32 0,0143	0,88	1,00	1,00	1057,87	157149,8 1	89161,57	36,20
6	810,46 0,2814	154,32 0,0143	0,88	1,00	1,00	1071,27	158758,8 7	87552,51	35,55
7	816,25 0,2821	154,32 0,0143	0,88	1,00	1,00	1077,81	159532,6 2	86778,76	35,23
8	838,49 0,2853	154,32 0,0143	0,88	1,00	1,00	1102,97	162554,2 1	83757,17	34,00
9	900,17 0,2939	154,32 0,0143	0,88	1,00	1,00	1172,76	170904,8 0	75406,58	30,61
10	983,13 0,3054	154,32 0,0143	0,88	1,00	1,00	1266,62	182123,1 2	64188,26	26,06
11	999,30 0,3075	154,32 0,0143	0,88	1,00	1,00	1284,92	184280,1 4	62031,24	25,18
12	1004,93 0,3083	154,32 0,0143	0,88	1,00	1,00	1291,28	185040,3 6	61271,02	24,88
13	1006,75 0,3085	154,32 0,0143	0,88	1,00	1,00	1293,34	185285,1 5	61026,23	24,78
14	1009,33 0,3089	154,32 0,0143	0,88	1,00	1,00	1296,26	185634,4 1	60676,98	24,63

15	1013,44 0,3095	154,32 0,0143	0,88	1,00	1,00	1300,91	186190,4 3	60120,95	24,41
----	-------------------	------------------	------	------	------	---------	---------------	----------	-------

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

Wariant	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO	Procentowa oszczędność zapotrz. na energię	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu	Premia termomodernizacyjna		
					20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
1	3170716,76 zł	107094,87	54,01%	0,00 0,00% 3170716,76 100,00%	634143,35	507314,68	214189,74
2	3043916,06 zł	98992,40	49,78%	0,00 0,00% 3043916,06 100,00%	608783,21	487026,57	197984,80
3	3034763,39 zł	98811,17	49,71%	0,00 0,00% 3034763,39 100,00%	606952,68	485562,14	197622,35
4	2787027,12 zł	93791,87	47,00%	0,00 0,00% 2787027,12 100,00%	557405,42	445924,34	187583,75
5	2586292,78 zł	89161,57	45,00%	0,00 0,00% 2586292,78 100,00%	517258,56	413806,84	178323,14
6	2511741,00 zł	87552,51	44,30%	0,00 0,00% 2511741,00 100,00%	502348,20	401878,56	175105,02
7	2481591,08 zł	86778,76	43,96%	0,00 0,00% 2481591,08 100,00%	496318,22	397054,57	173557,52
8	2365820,71 zł	83757,17	42,65%	0,00 0,00% 2365820,71 100,00%	473164,14	378531,31	167514,33
9	1878224,85 zł	75406,58	39,02%	0,00 0,00% 1878224,85 100,00%	375644,97	300515,98	150813,16
10	1235873,44 zł	64188,26	34,15%	0,00 0,00% 1235873, 100,00%	247174,69	197739,75	128376,51

				44				
11	1177448,74 zł	62031,24	33,19%	0,00 1177448,74	0,00% 100,00%	235489,7 5	188391,8 0	124062,48
12	1157157,43 zł	61271,02	32,86%	0,00 1157157,43	0,00% 100,00%	231431,4 9	185145,1 9	122542,04
13	1145005,03 zł	61026,23	32,76%	0,00 1145005,03	0,00% 100,00%	229001,0 1	183200,8 1	122052,46
14	1137538,87 zł	60676,98	32,60%	0,00 1137538,87	0,00% 100,00%	227507,7 7	182006,2 2	121353,95
15	1128061,54 zł	60120,95	32,36%	0,00 1128061,54	0,00% 100,00%	225612,3 1	180489,8 5	120241,90

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego jest wariant nr 1 gdyż:**

**1. Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię zużywaną na potrzeby ogrzewania oraz podgrzewania wody użytkowej jest większe niż: 15%**

**2. Kwota dotacji nie przekracza wartości zadeklarowanej**

**3. Środki własne konieczne na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego nie przekraczają zadeklarowanych przez inwestora środków w kwocie 0,00 zł**

#### **7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

- planowany koszt całkowity	---	3099991,77 zł		
- planowana kwota środków własnych	---	0,00 zł		
- planowana kwota dotacji	---	3099991,77 zł		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	107094,87 zł	tj.	43,48 %

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

### P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna oficyna lewa (garaż)**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 13 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA

Uwagi:

...

### P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna łącznik**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA

Uwagi:

...

### P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny (budynek główny)**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 18 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna granulowana 80

Uwagi:

...

### P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny (łącznik)**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 18 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna granulowana 80

Uwagi:

...

### P5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna oficyna lewa**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 9 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA

Uwagi:

...

### P6

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna (Łącznik)**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 9 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA

Uwagi:

...



**P7**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny Lewa oficyna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 16 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna granulowana 80

Uwagi:

...

**P8**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna(budynek główny)**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 8 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA

Uwagi:

...

**P9**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny (budynek oficyny lewy)**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 13 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna granulowana 80

Uwagi:

...

**P10**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna granulowana 80

Uwagi:

...

**O1**

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 bardzo szczelna ( a < 0,3 )

Uwagi:

...

**O2**

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 bardzo szczelna ( a < 0,3 )

Uwagi:

...

**O3**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody B 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,100 W/(m<sup>2</sup>•K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna ( a < 0,3 )

Uwagi:

...

#### **C.W.U.**

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

Uwagi:

...

#### **C.O.**

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

Uwagi:

...

**9. Załącznik nr 1. –Sprawności instalacji przed modernizacją**

<b>Sprawności instalacji przed modernizacją</b>		
Instalacja grzewcza i wentylacyjna		
Węzeł cieplny		
Rodzaj nośnika energii	Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny	
Numer i-tego nośnika ciepła	1	-
Współczynnik $W_H$	0,58	-
Współczynnik $W_{el}$	2,50	-
Udział i-tego nośnika energii	100,00	%
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$	281513,00	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej powyżej 100 do 300 kW	
Sprawność wytwarzania $\eta_{H,g}$	0,93	-
Wybrany wariant regulacji	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	
Sprawność regulacji $\eta_{H,e}$	0,77	-
Wybrany wariant przesyłu	Ogrzewanie powietrzne	
Sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	0,80	-
Wybrany wariant akumulacji	System ogrzewania bez zasobnika ciepła	
Sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$	1,00	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{H,tot}$	0,57	-
Roczne zapotrzebowanie energii końcowej $Q_{K,H}=Q_{H,nd}/\eta_{H,tot}$	491399,60	kWh/rok
Energia pomocnicza przypadająca na i-ty nośnik $E_{el,pom,H}$	2935,90	kWh/rok
Zapotrzebowanie na energię pierwotną $Q_{P,H}=W_H \times Q_{K,H} + W_{el} \times E_{el,pom,H}$	292351,52	kWh/rok
<b>Instalacja ciepłej wody użytkowej</b>		
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową, $V_{Wi}$	0,35	dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> •dzień)
Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza, $A_f$	4164,40	m <sup>2</sup>
Ciepło właściwe wody, $c_w$	4,19	kJ/(kg•K)
Gęstość wody, $\rho_w$	1,00	kg/dm <sup>3</sup>
Obliczeniowa temperatura ciepłej wody użytkowej $\theta_w$	-	°C
Obliczeniowa temperatura wody przed podgrzaniem $\theta_0$	10	°C
Współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w ogrzewaniu ciepłej wody	-	-

użytkowej, $k_R$		
Liczba dni w roku, $t_R$	365,00	dzień
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania ciepłej wody użytkowej, $Q_{W,nd}$	19504,53	kWh/rok
Węzeł cieplny		
Rodzaj nośnika energii	Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny	
Numer i-tego nośnika ciepła	1	-
Współczynnik $W_W$	0,58	-
Współczynnik $W_{el}$	2,50	-
Udział i-tego nośnika energii	60,00	%
Energia użytkowa $Q_{W,nd}$	11702,72	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej do 100 kW	
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	0,91	-
Wybrany wariant przesyłu	Centr. podgrz. wody — sys. z obiegami cyrkulacyjnymi z pionami instalacyjnymi nieizolowanymi i izolowanymi przew. rozprowadzającymi	
Wybrany wariant przesyłu	Liczba punktów poboru ciepłej wody powyżej 30 do 100	
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	0,50	-
Wybrany wariant akumulacji	System przygotowania ciepłej wody użytkowej bez zasobnika ciepłej wody użytkowej	
Sprawność akumulacji $\eta_{W,s}$	1,00	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{W,tot}$	0,46	-
Roczne zapotrzebowanie energii końcowej $Q_{K,W}=Q_{W,nd}/\eta_{W,tot}$	25720,26	kWh/rok
Energia pomocnicza przypadająca na i-ty nośnik $E_{el,pom,W}$	972,80	kWh/rok
Zapotrzebowanie na energię pierwotną $Q_{P,W}=W_W \times Q_{K,W} + W_{el} \times E_{el,pom,W}$	17349,76	kWh/rok
Kolektory słoneczne		
Rodzaj nośnika energii	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	
Numer i-tego nośnika ciepła	2	-
Współczynnik $W_W$	0,00	-
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Udział i-tego nośnika energii	40,00	%
Energia użytkowa $Q_{W,nd}$	7801,81	kWh/rok

Wybrany wariant wytwarzania	Węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy o mocy nominalnej powyżej 100 kW	
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	0,93	-
Wybrany wariant przesyłu	Centr. podgrz. wody — sys. z obiegami cyrkulacyjnymi z pionami instalacyjnymi nieizolowanymi i izolowanymi przew. rozprowadzającymi	
Wybrany wariant przesyłu	Liczba punktów poboru ciepłej wody powyżej 30 do 100	
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	0,50	-
Wybrany wariant akumulacji	Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r.	
Sprawność akumulacji $\eta_{W,s}$	0,85	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{W,tot}$	0,40	-
Roczne zapotrzebowanie energii końcowej $Q_{K,W}=Q_{W,nd}/\eta_{W,tot}$	19738,93	kWh/rok
Energia pomocnicza przypadająca na i-ty nośnik $E_{el,pom,W}$	0,00	kWh/rok
Zapotrzebowanie na energię pierwotną $Q_{P,W}=W_W \times Q_{K,W} + W_{el} \times E_{el,pom,W}$	0,00	kWh/rok
Instalacja oświetlenia		
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Numer i-tego nośnika ciepła	1,00	-
Współczynnik $W_L$	3,00	-
Eksploatacyjne natężenie oświetlenia $E_m$	0,00	lx
Skuteczność świetlna $\eta_z$	-	Lm/W
Moc jednostkowa opraw oświetleniowych $P_N$	0,00	W
Całkowita roczna energia zużyta na oświetlenie $W_{L,t} + W_{P,t}$	0,00	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń $A_L$	4164,40	m <sup>2</sup>
Liczbowy wskaźnik energii oświetlenia $LENI=(W_{L,t} + W_{P,t})/A_L$	54,60	kWh/(m <sup>2</sup> •rok)
Czas użytkowania oświetlenia dzień $t_D$	2250,00	h/rok
Czas użytkowania oświetlenia noc $t_N$	250,00	h/rok
Rodzaj regulacji	Ręczny łącznik włączenie/wyłączenie	
Wpływ światła dziennego $F_D$	1,00	-
Rodzaj regulacji	Ręczna	
Wpływ nieobecności pracowników $F_O$	1,00	-
Regulacja prowadzona do utrzymania oświetlenia na wymaganym poziomie	Nie	
Współczynnik obniżenia natężenia oświetlenia $F_c$	1,00	-

---

Roczne zapotrzebowanie energii końcowej $Q_{K,L\%}=L E N I \cdot A_L$	227376,24	kWh/rok
Zapotrzebowanie na energię pierwotną $Q_{P,L\%}=w_L \cdot Q_{K,L}$	682128,72	kWh/rok

**10. Załącznik nr 2. –Sprawności instalacji po modernizacji**

<b>Sprawności instalacji po modernizacji</b>		
Instalacja grzewcza i wentylacyjna		
Węzeł cieplny		
Rodzaj nośnika energii	Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny	
Numer i-tego nośnika ciepła	1	-
Współczynnik $W_H$	0,58	-
Współczynnik $W_{el}$	2,50	-
Udział i-tego nośnika energii	100,00	%
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$	192055,63	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej powyżej 100kW	
Sprawność wytwarzania $\eta_{H,g}$	0,99	-
Wybrany wariant regulacji	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalno-całkującym PI z funkcjami adaptacyjną i optymalizującą	
Sprawność regulacji $\eta_{H,e}$	0,93	-
Wybrany wariant przesyłu	C.o. wodne z lokalnym źródłem i zaizolowaną instalacją	
Sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	0,96	-
Wybrany wariant akumulacji	System ogrzewania bez zasobnika ciepła	
Sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$	1,00	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{H,tot}$	0,88	-
Roczne zapotrzebowanie energii końcowej $Q_{K,H}=Q_{H,nd}/\eta_{H,tot}$	217288,96	kWh/rok
Energia pomocnicza przypadająca na i-ty nośnik $E_{el,pom,H}$	2935,90	kWh/rok
Zapotrzebowanie na energię pierwotną $Q_{P,H}=W_H \times Q_{K,H} + W_{el} \times E_{el,pom,H}$	133367,35	kWh/rok

<b>Instalacja ciepłej wody użytkowej</b>		
Część budynku		
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową, $V_{wi}$	0,35	dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> •dzień)
Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza, $A_r$	4164,40	m <sup>2</sup>

Ciepło właściwe wody, $c_w$	4,19	kJ/(kg•K)
Gęstość wody, $\rho_w$	1,00	kg/dm <sup>3</sup>
Obliczeniowa temperatura ciepłej wody użytkowej $\theta_w$	-	°C
Obliczeniowa temperatura wody przed podgrzaniem $\theta_0$	10	°C
Współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w ogrzewaniu ciepłej wody użytkowej, $k_R$	-	-
Liczba dni w roku, $t_R$	365,00	dzień
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania ciepłej wody użytkowej, $Q_{W,nd}$	19504,53	kWh/rok
Węzeł cieplny		
Rodzaj nośnika energii	Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny	
Numer i-tego nośnika ciepła	1	-
Współczynnik $W_w$	0,58	-
Współczynnik $W_{el}$	2,50	-
Udział i-tego nośnika energii	60,00	%
Energia użytkowa $Q_{W,nd}$	11702,72	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Węzeł cieplny kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej do 100 kW	
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	0,98	-
Wybrany wariant przesyłu	Centr. podgrz. wody — sys. z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem pracy, z pionami instalacyjnymi i przew. rozprowadzającymi izolowanymi	
Wybrany wariant przesyłu	Liczba punktów poboru ciepłej wody powyżej 30 do 100	
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	0,70	-
Wybrany wariant akumulacji	System przygotowania ciepłej wody użytkowej bez zasobnika ciepłej wody użytkowej	
Sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	1,00	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{w,tot}$	0,69	-
Roczne zapotrzebowanie energii końcowej $Q_{K,W}=Q_{W,nd}/\eta_{w,tot}$	17059,35	kWh/rok
Energia pomocnicza przypadająca na i-ty nośnik $E_{el,pom,W}$	972,71	kWh/rok
Zapotrzebowanie na energię pierwotną $Q_{P,W}=W_w \times Q_{K,W} + W_{el} \times E_{el,pom,W}$	12326,20	kWh/rok
Kolektory słoneczne		
Rodzaj nośnika energii	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	



Numer i-tego nośnika ciepła	2	-
Współczynnik $W_W$	0,00	-
Współczynnik $W_{el}$	2,50	-
Udział i-tego nośnika energii	40,00	%
Energia użytkowa $Q_{W,nd}$	7801,81	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Węzeł cieplny kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej do 100 kW	
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	0,98	-
Wybrany wariant przesyłu	Centr. podgrz. wody — sys. z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem pracy, z pionami instalacyjnymi i przew. rozprowadzającymi izolowanymi	
Wybrany wariant przesyłu	Liczba punktów poboru ciepłej wody powyżej 30 do 100	
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	0,70	-
Wybrany wariant akumulacji	Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r.	
Sprawność akumulacji $\eta_{W,s}$	0,85	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{W,tot}$	0,58	-
Roczne zapotrzebowanie energii końcowej $Q_{K,W}=Q_{W,nd}/\eta_{W,tot}$	13379,88	kWh/rok
Energia pomocnicza przypadająca na i-ty nośnik $E_{el,pom,W}$	0,00	kWh/rok
Zapotrzebowanie na energię pierwotną $Q_{P,W}=W_W \times Q_{K,W} + W_{el} \times E_{el,pom,W}$	0,00	kWh/rok
Instalacja oświetlenia		
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Numer i-tego nośnika ciepła	1,00	-
Współczynnik $W_L$	3,00	-
Eksploatacyjne natężenie oświetlenia $E_m$	0,00	lx
Skuteczność świetlna $\eta_z$	-	Lm/W
Moc jednostkowa opraw oświetleniowych $P_N$	0,00	W
Całkowita roczna energia zużyta na oświetlenie $W_{L,t} + W_{P,t}$	0,00	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń $A_L$	4164,40	m <sup>2</sup>
Liczbowy wskaźnik energii oświetlenia $LENI=(W_{L,t} + W_{P,t})/A_L$	54,60	kWh/(m <sup>2</sup> •rok)
Czas użytkowania oświetlenia dzień $t_D$	2250,00	h/rok
Czas użytkowania oświetlenia noc $t_N$	250,00	h/rok
Rodzaj regulacji	Ręczny łącznik włączenie/wyłączenie	

Wpływ światła dziennego $F_D$	1,00	-
Rodzaj regulacji	Ręczna	
Wpływ nieobecności pracowników $F_O$	1,00	-
Regulacja prowadzona do utrzymania oświetlenia na wymaganym poziomie	Nie	
Współczynnik obniżenia natężenia oświetlenia $F_C$	1,00	-
Roczne zapotrzebowanie energii końcowej $Q_{K,L\%} = L_{ENI} \cdot A_L$	227376,24	kWh/rok
Zapotrzebowanie na energię pierwotną $Q_{P,L\%} = w_L \cdot Q_{K,L}$	682128,72	kWh/rok

---

### **Załącznik nr 3. –Zapotrzebowanie na ciepło przed modernizacją**

#### 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> •K/W	W/(m <sup>2</sup> •K)	
1	Strop wewnętrzny, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	1	Żelbet 2500	0,200	1,700	0,118	-
	2	Wełna mineralna granulowana 80	0,200	0,050	4,000	-
	3	Podkład z betonu chudego	0,020	1,050	0,019	-
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i $U_k$		0,42	-	4,34	0,23
2	Ściana zewnętrzna(budynek główny), przegroda jednorodna					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	5	Płyta styropianowa EPS 50-042	0,100	0,045	2,222	-
	6	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,450	0,770	0,584	-
	4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
Grubość całkowita i $U_k$		0,58	-	3,01	0,33	

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)	
3	Strop zewnętrzny (budynek główny), przegroda jednorodna						
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)				0,04	-
	1	Żelbet 2500	0,200	1,700	0,118	-	
	2	Wełna mineralna granulowana 80	0,100	0,050	2,000	-	
	3	Podkład z betonu chudego	0,020	1,050	0,019	-	
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)				0,10	-
	Grubość całkowita i $U_k$		0,32	-	2,28	0,44	
4	Podłoga na gruncie garaż, przegroda jednorodna						
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)				0,00	-
	7	Piasek	0,300	2,000	0,150	-	
	3	Podkład z betonu chudego	0,150	1,050	0,143	-	
	8	Papa asfaltowa	0,002	0,180	0,011	-	
	3	Podkład z betonu chudego	0,050	1,050	0,048	-	
	9	Klinkier	0,025	1,050	0,024	-	
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)				0,17	-
Grubość całkowita i $U_k$		0,53	-	0,55	1,83		

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U <sub>c</sub>	
			m	W/(m•K)	m <sup>2</sup> •K/W	W/(m <sup>2</sup> •K)	
5	Ściana na gruncie, przegroda jednorodna						
	67	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,00	-
	4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-	
	10	Pustak ceramiczny MAX	0,290	0,430	0,674	-	
	4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-	
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,13	-
	Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		0,32	-	0,84	1,19	
6	Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna						
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)				0,00	-
	7	Piasek	0,300	2,000	0,150	-	
	3	Podkład z betonu chudego	0,150	1,050	0,143	-	
	8	Papa asfaltowa	0,002	0,180	0,011	-	
	3	Podkład z betonu chudego	0,050	1,050	0,048	-	
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)				0,17	-
Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		0,50	-	0,52	1,92		

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)
7	Ściana zewnętrzna oficyna(budynek główny), przegroda jednorodna					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	6	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,450	0,770	0,584	-
	4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i $U_k$		0,48	-	0,79	1,26
8	Ściana zewnętrzna oficyna(Łącznik), przegroda jednorodna					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	6	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,280	0,770	0,364	-
	4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i $U_k$		0,31	-	0,57	1,75

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U <sub>c</sub>	
			m	W/(m•K)	m <sup>2</sup> •K/W	W/(m <sup>2</sup> •K)	
9	Ściana zewnętrzna (Łącznik), przegroda jednorodna						
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,04	-
	4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-	
	5	Płyta styropianowa EPS 50-042	0,100	0,045	2,222	-	
	6	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,380	0,770	0,494	-	
	4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-	
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,13	-
	Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		0,51	-	2,92	0,34	
10	Strop zewnętrzny (łącznik), przegroda jednorodna						
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)				0,04	-
	3	Podkład z betonu chudego	0,020	1,050	0,019	-	
	2	Wełna mineralna granulowana 80	0,100	0,050	2,000	-	
	1	Żelbet 2500	0,200	1,700	0,118	-	
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)				0,10	-
	Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		0,32	-	2,28	0,44	



Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U <sub>c</sub>	
			m	W/(m•K)	m <sup>2</sup> •K/W	W/(m <sup>2</sup> •K)	
11	Ściana zewnętrzna oficyna lewa, przegroda jednorodna						
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,04	-
	4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-	
	5	Płyta styropianowa EPS 50-042	0,100	0,045	2,222	-	
	6	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,380	0,770	0,494	-	
	4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-	
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,13	-
	Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		0,51	-	2,92	0,34	
12	Ściana zewnętrzna oficyna lewa (sąsiednia oficyna), przegroda jednorodna						
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,04	-
	4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-	
	5	Płyta styropianowa EPS 50-042	0,050	0,045	1,111	-	
	6	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,380	0,770	0,494	-	
	4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-	
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,13	-
	Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		0,46	-	1,81	0,55	

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U <sub>c</sub>	
			m	W/(m•K)	m <sup>2</sup> •K/W	W/(m <sup>2</sup> •K)	
13	Ściana zewnętrzna oficyna lewa (garaż), przegroda jednorodna						
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,04	-
	4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-	
	5	Płyta styropianowa EPS 50-042	0,050	0,045	1,111	-	
	6	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,380	0,770	0,494	-	
	4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-	
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,13	-
	Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		0,46	-	1,81	0,55	
14	Strop wewnętrzny Lewa oficyna, przegroda jednorodna						
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,10	-
	1	Żelbet 2500	0,200	1,700	0,118	-	
	2	Wełna mineralna granulowana 80	0,120	0,050	2,400	-	
	3	Podkład z betonu chudego	0,020	1,050	0,019	-	
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,10	-
	Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		0,34	-	2,74	0,37	

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U <sub>c</sub>
			m	W/(m•K)	m <sup>2</sup> •K/W	W/(m <sup>2</sup> •K)
15	Strop zewnętrzny (budynek oficyny lewy), przegroda jednorodna					
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	-
	1	Żelbet 2500	0,200	1,700	0,118	-
	5	Płyta styropianowa EPS 50-042	0,150	0,045	3,333	-
	3	Podkład z betonu chudego	0,020	1,050	0,019	-
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,10	-
	Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		0,37	-	3,61	0,28
16	Ściana zewnętrzna łącznik, przegroda jednorodna					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	11	Płyta warstwowa z okładzinami metalowymi EPS 80-040	0,080	0,040	2,000	-
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		0,08	-	2,17	0,46
17	Bramy, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		-	-	-	2
18	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		-	-	-	1,7
19	Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		-	-	-	2
20	Okno zewnętrzne łącznik, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		-	-	-	1,5

Zestawienie typów mostków cieplnych		
Zestawienie typów mostków cieplnych		
Kod	Opis	$\Psi_k$
		W/(m•K)
W4	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana lekka	0,15
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	0,1

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	17,755673196 619	24	7	-

Obliczenia współczynnika strat ciepła strefy				
Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa O				
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia				
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	Ściana na gruncie	92,70	1,19	110,23
3	Strop zewnętrzny	70,50	0,44	30,97
2	Ściana zewnętrzna	66,80	0,33	22,17
17	Bramy	184,80	2,00	369,60
2	Ściana zewnętrzna	296,44	0,33	98,38
18	Okno zewnętrzne	27,36	1,70	46,51
19	Drzwi zewnętrzne	2,94	2,00	5,88
18	Okno zewnętrzne	5,28	1,70	8,98
18	Okno zewnętrzne	156,75	1,70	266,48
18	Okno zewnętrzne	12,86	1,70	21,87
7	Ściana zewnętrzna oficyna	225,00	1,26	284,45
2	Ściana zewnętrzna	364,26	0,33	120,89
18	Okno zewnętrzne	13,48	1,70	22,91
19	Drzwi zewnętrzne	3,36	2,00	6,72
2	Ściana zewnętrzna	238,18	0,33	79,04
8	Ściana zewnętrzna oficyna(Łącznik)	217,52	1,75	381,47
9	Ściana zewnętrzna (Łącznik)	145,04	0,34	49,63
17	Bramy	23,94	2,00	47,88
18	Okno zewnętrzne	3,60	1,70	6,12
19	Drzwi zewnętrzne	3,20	2,00	6,40
18	Okno zewnętrzne	21,74	1,70	36,95
18	Okno zewnętrzne	1,67	1,70	2,85
18	Okno zewnętrzne	3,33	1,70	5,66
10	Strop zewnętrzny (łącznik)	202,99	0,44	89,16
15	Strop zewnętrzny (budynek oficyny lewy)	38,16	0,28	10,57
12	Ściana zewnętrzna oficyna lewa (sąsiednia oficyna)	524,70	0,55	289,70
13	Ściana zewnętrzna oficyna lewa (garaż)	42,34	0,55	23,37
17	Bramy	45,38	2,00	90,75
11	Ściana zewnętrzna oficyna lewa	174,90	0,34	59,85
11	Ściana zewnętrzna oficyna lewa	0,92	0,34	0,32

18	Okno zewnętrzne	42,00	1,70	71,40
18	Okno zewnętrzne	15,28	1,70	25,97
11	Ściana zewnętrzna oficyna lewa	381,12	0,34	130,42
18	Okno zewnętrzne	57,88	1,70	98,39
18	Okno zewnętrzne	6,46	1,70	10,98
18	Okno zewnętrzne	4,26	1,70	7,25
18	Okno zewnętrzne	6,14	1,70	10,44
18	Okno zewnętrzne	3,31	1,70	5,63
16	Ściana zewnętrzna łącznik	35,25	0,46	16,24
20	Okno zewnętrzne łącznik	89,30	1,50	133,95
<b>Suma elementów budynku</b>		<b><math>\Sigma A_{obl} \cdot U</math></b>	<b>W/K</b>	<b>3106,40</b>
<b>Kod</b>	<b>Mostek cieplny</b>	<b><math>\Psi_k</math></b>	<b><math>l_k</math></b>	<b><math>\Psi_k \cdot l_k</math></b>
		<b>W/(m<sup>2</sup>·K)</b>	<b>m</b>	<b>W/K</b>
W4	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana lekka	0,15	204,40	2,19
W4	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana lekka	0,15	70,00	1,05
W4	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana lekka	0,15	18,40	0,69
W4	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana lekka	0,15	355,00	1,07
W4	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana lekka	0,15	25,20	1,26
W4	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana lekka	0,15	20,80	1,56
W4	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana lekka	0,15	7,40	1,11
W4	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana lekka	0,15	27,68	2,08
W4	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana lekka	0,15	7,70	1,16
W4	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana lekka	0,15	11,20	0,84
W4	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana lekka	0,15	46,32	1,16
W4	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana lekka	0,15	5,30	0,80
W4	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana lekka	0,15	7,44	1,12
W4	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do	0,15	66,00	1,65

	zewnątrznej/ściana lekka				
W4	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnątrznej/ściana lekka	0,15	34,00	5,10	
W4	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnątrznej/ściana lekka	0,15	31,36	1,18	
W4	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnątrznej/ściana lekka	0,15	109,72	1,27	
W4	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnątrznej/ściana lekka	0,15	16,08	1,21	
W4	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnątrznej/ściana lekka	0,15	12,48	0,94	
W4	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnątrznej/ściana lekka	0,15	10,04	1,51	
W4	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnątrznej/ściana lekka	0,15	14,56	0,55	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	0,10	54,60	5,46	
Suma mostków cieplnych		$\Sigma \Psi_k \cdot I_k$		W/K	170,62
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia		$H_{tr,ie} = \Sigma A_{obl} \cdot U + \Sigma \Psi_k \cdot I_k$			W/K
3277,025					
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane					
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
1	Strop wewnętrzny	610,00	0,23	0,70	98,46
14	Strop wewnętrzny Lewa oficyna	291,40	0,37	0,70	74,54
Suma elementów budynku		$\Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b$		W/K	173,00
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane		$H_{tr,iue} = \Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b + \Sigma \Psi_k \cdot I_k \cdot b$			W/K
172,997					
Straty ciepła przez grunt					
Obliczenie B'		$A_g$	P	$B' = 2 \cdot A_g / P$	
		m <sup>2</sup>	m	m	
		449,97	88,94	10,12	
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 na gruncie garaż	1,83	0,35	492,00	171,09
4	Podłoga na gruncie garaż	1,83	0,35	273,60	95,14
4	Podłoga na gruncie garaż	1,83	0,35	291,40	101,33
Obliczenie B'		$A_g$	P	$B' = 2 \cdot A_g / P$	

		m <sup>2</sup>	m	m			
		115,11	44,06	5,22			
Kod	Element budowlany	U <sub>k</sub>	U <sub>equiv</sub>	A <sub>k</sub>	A <sub>k</sub> *U <sub>equiv</sub>		
		W/(m <sup>2</sup> *K)	W/(m <sup>2</sup> *K)	-	W/K		
6	Podłoga na gruncie	1,92	0,36	117,45	42,76		
Obliczenie B'		A <sub>g</sub>	P	B'=2*A <sub>g</sub> /P			
		m <sup>2</sup>	m	m			
		0,00	30,90	0,00			
Kod	Element budowlany	U <sub>k</sub>	U <sub>equiv</sub>	A <sub>k</sub>	A <sub>k</sub> *U <sub>equiv</sub>		
		W/(m <sup>2</sup> *K)	W/(m <sup>2</sup> *K)	-	W/K		
5	Ściana na gruncie	1,19	0,59	92,70	54,74		
Współczynniki poprawkowe		f <sub>g1</sub>	f <sub>g2</sub>	G <sub>w</sub>	f <sub>g1</sub> *f <sub>g1</sub> *G <sub>w</sub>		
		-	-	-	-		
		1,45	0,25	1,00	0,37		
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		H <sub>g,i</sub> =(Σ A <sub>k</sub> *U <sub>equiv</sub> )*f <sub>g1</sub> *f <sub>g2</sub> *G <sub>w</sub>				W/K	170,670
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące							
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			
Suma elementów budynku		Σ A <sub>obl</sub> *U		W/K	0,00		
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące		H <sub>zy,i</sub> = Σ A <sub>obl</sub> *U+Σ Ψ <sub>k</sub> *I <sub>k</sub>				W/K	0,000
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie		H <sub>tr,i</sub> =H <sub>D,i</sub> +H <sub>g,i</sub> +H <sub>U,i</sub>				W/K	3510,46 7

## Zestawienie uproszczonych współ. strat ciepła

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa O							
Kod	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H <sub>tr,s</sub>	H%
-	-	-	-	m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> *K)	W/K	%
1	Podłoga na gruncie	PG 1	Podłoga na gruncie garaż	1057,00	1,83	134,89	3,84



1	Podłoga na gruncie	PG 2	Podłoga na gruncie	117,45	1,92	15,69	0,45
1	Ściana na gruncie	SG 1	Ściana na gruncie	92,70	1,19	20,09	0,57
1	Strop zewnętrzny	STZ 1	Strop zewnętrzny	70,50	0,44	30,97	0,88
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1	Ściana zewnętrzna	965,67	0,33	320,48	9,13
1	Drzwi zewnętrzne	B	Bramy	254,12	2,00	552,94	15,75
1	Okno zewnętrzne	OZ 1	Okno zewnętrzne	381,40	1,70	764,98	21,79
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 1	Drzwi zewnętrzne	9,50	2,00	22,84	0,65
1	Ściana zewnętrzna	SZ 2	Ściana zewnętrzna oficyna	225,00	1,26	284,45	8,10
1	Strop wewnętrzny	STW 1	Strop wewnętrzny	610,00	0,23	98,46	2,80
1	Ściana zewnętrzna	SZ 3	Ściana zewnętrzna oficyna(Łącznik)	217,52	1,75	381,47	10,87
1	Ściana zewnętrzna	SZ 4	Ściana zewnętrzna (Łącznik)	145,04	0,34	49,63	1,41
1	Strop zewnętrzny	STZ 2	Strop zewnętrzny (łącznik)	202,99	0,44	89,16	2,54
1	Strop zewnętrzny	STZ 3	Strop zewnętrzny (budynek oficyny lewy)	38,16	0,28	10,57	0,30
1	Ściana zewnętrzna	SZ 6	Ściana zewnętrzna oficyna lewa (sąsiednia oficyna)	524,70	0,55	289,70	8,25
1	Ściana zewnętrzna	SZ 7	Ściana zewnętrzna oficyna lewa (garaż)	42,34	0,55	23,37	0,67
1	Ściana zewnętrzna	SZ 5	Ściana zewnętrzna oficyna lewa	556,94	0,34	190,58	5,43
1	Ściana zewnętrzna	SZ 8	Ściana zewnętrzna łącznik	35,25	0,46	16,24	0,46
1	Okno zewnętrzne	OZ 2	Okno zewnętrzne łącznik	89,30	1,50	139,41	3,97
1	Strop wewnętrzny	STW 2	Strop wewnętrzny Lewa oficyna	291,40	0,37	74,54	2,12
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					H <sub>tr,s</sub>	3510,47	W/K

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa O												
Rodzaj budynku:					Biurowy							
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 O	4164,40	14135,38	1,00	4947,31	1,00	2827,08	1,00	989,46	0,00	2827,08	0,00	2591,46

### Obliczenia zysków ciepła od słońca

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa O													
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
0	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1		W		96,42	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	21,99	25,53	56,43	81,63	110,47	120,68	113,81	99,32	66,70	43,72	20,46	16,01	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)
Q <sub>sol</sub>	1038,77	1206,36	2666,10	3856,59	5219,24	5701,77	5376,99	4692,57	3151,47	2065,55	966,86	756,33	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
1	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1		E		94,99	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	22,64	26,22	63,80	87,70	120,85	128,50	125,18	103,25	64,86	42,17	20,38	16,39	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)
Q <sub>sol</sub>	1053,82	1220,30	2969,56	4081,98	5624,54	5980,73	5826,16	4805,39	3018,62	1962,80	948,45	762,74	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
2	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1		N		189,99	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	19,38	21,51	46,90	70,72	86,54	104,17	97,91	83,29	57,42	35,67	18,65	15,70	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)
Q <sub>sol</sub>	1804,07	2002,64	4366,11	6583,71	8056,27	9697,24	9114,47	7754,09	5345,84	3320,48	1736,21	1461,39	kWh/m-c

Kod	Element						Symbol	Kierunek		A	Z	g	C
-	-						-	-		m <sup>2</sup>	-	-	-
3	OZ 2-Okno zewnętrzne łącznik						OZ 2	N		89,30	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	19,38	21,51	46,90	70,72	86,54	104,17	97,91	83,29	57,42	35,67	18,65	15,70	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)
Q <sub>sol</sub>	847,97	941,30	2052,20	3094,54	3786,69	4557,99	4284,07	3644,65	2512,70	1560,72	816,07	686,90	kWh/m-c

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa O													
Metoda uproszczona													
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia						Af		Φ		Uwagi		
-	-						m²		W/m²		-		
1	Strefa O						4164,4		6,5				
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi Φ <sub>int</sub> =											6,54		W/m²
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze A <sub>f</sub> =											4164,40		m²
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Q <sub>int</sub>	2026 2,97	1830 2,04	2026 2,97	1960 9,33	2026 2,97	1960 9,33	2026 2,97	2026 2,97	1960 9,33	2026 2,97	1960 9,33	2026 2,97	kWh/m-c

## Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła

## Obliczenia zbiorcze dla strefy

## Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa O

## I. Przegrody zewnętrzne

Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c <sub>p</sub>	ρ	d	A <sub>obl</sub>	C <sub>m</sub>
			J/(kg*K)	kg/m <sup>3</sup>	m	m <sup>2</sup>	kJ/K
Podłoga na gruncie garaż	PG 1	Od strony wewnętrznej					
		Klinkier	880	1900	0,025	1057,00	44183
		Podkład z betonu chudego	1000	1900	0,050	1057,00	100415
		Papa asfaltowa	1460	1000	0,002	1057,00	3086
		Podkład z betonu chudego	1000	1900	0,023	1057,	46191

						00	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_j\sum_i(c_{pij}*p_{ij}*d_{ij}*A_j)=$							193875
Podłoga na gruncie	PG 2	Od strony wewnętrznej					
		Podkład z betonu chudego	1000	1900	0,050	117,4 5	11158
		Papa asfaltowa	1460	1000	0,002	117,4 5	343
		Podkład z betonu chudego	1000	1900	0,048	117,4 5	10711
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_j\sum_i(c_{pij}*p_{ij}*d_{ij}*A_j)=$							22212
Ściana na gruncie	SG 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	92,70	2161
		Pustak ceramiczny MAX	880	1100	0,085	92,70	7627
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_j\sum_i(c_{pij}*p_{ij}*d_{ij}*A_j)=$							9788
Strop zewnętrzny (budynek główny)	STZ 1	Od strony wewnętrznej					
		Podkład z betonu chudego	1000	1900	0,020	70,50	2679
		Wełna mineralna granulowana 80	750	80	0,080	70,50	338
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_j\sum_i(c_{pij}*p_{ij}*d_{ij}*A_j)=$							3017
Ściana zewnętrzna(budynek główny)	SZ 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	965,6 7	22510
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	965,6 7	130018
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_j\sum_i(c_{pij}*p_{ij}*d_{ij}*A_j)=$							152528
Ściana zewnętrzna oficyna(budynek główny)	SZ 2	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	225,0 0	5245
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	225,0 0	30294
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_j\sum_i(c_{pij}*p_{ij}*d_{ij}*A_j)=$							35539
Ściana zewnętrzna oficyna(Łącznik)	SZ 3	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	217,5 2	5070
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	217,5 2	29287
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_j\sum_i(c_{pij}*p_{ij}*d_{ij}*A_j)=$							34358
Ściana zewnętrzna	SZ 4	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-	840	1850	0,015	145,0	3381

(Łącznik)		wapienna				4	
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	145,0 4	19528
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_i(c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j)=$							22909
Strop zewnętrzny (łącznik)	STZ 2	Od strony wewnętrznej					
		Żelbet 2500	840	2500	0,100	202,9 9	42628
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_i(c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j)=$							42628
Strop zewnętrzny (budynek oficyny lewy)	STZ 3	Od strony wewnętrznej					
		Podkład z betonu chudego	1000	1900	0,020	38,16	1450
		Płyta styropianowa EPS 50-042	1450	12	0,080	38,16	53
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_i(c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j)=$							1503
Ściana zewnętrzna oficyna lewa (sąsiednia oficyna)	SZ 6	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	524,7 0	12231
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	524,7 0	70646
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_i(c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j)=$							82876
Ściana zewnętrzna oficyna lewa (garaż)	SZ 7	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	42,34	987
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	42,34	5700
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_i(c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j)=$							6687
Ściana zewnętrzna oficyna lewa	SZ 5	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	556,9 4	12982
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	556,9 4	74986
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_i(c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j)=$							87968
Ściana zewnętrzna łącznik	SZ 8	Od strony wewnętrznej					
		Płyta warstwowa z okładzinami metalowymi EPS 80-040	1450	15	0,080	35,25	61
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_i(c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j)=$							61
II. 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
Strop wewnętrzny	STW 1	Od strony wewnętrznej					
		Podkład z betonu chudego	1000	1900	0,020	610,0	23180

						0	
		Wełna mineralna granulowana 80	750	80	0,080	610,0 0	2928
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_i\sum_j(c_{pij}*p_{ij}*d_{ij}*A_j)=$							26108
Strop wewnętrzny Lewa oficyna	STW 2	Od strony wewnętrznej					
		Podkład z betonu chudego	1000	1900	0,020	291,4 0	11073
		Wełna mineralna granulowana 80	750	80	0,080	291,4 0	1399
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_i\sum_j(c_{pij}*p_{ij}*d_{ij}*A_j)=$							12472

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	695950562	J/K
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami	38579920	J/K
<b>Całkowita pojemność cieplna strefy <math>C_m =</math></b>	<b>734530482</b>	<b>J/K</b>

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O												
Temperatura wewnętrzna strefy									$\theta_i$	17,76	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									$A_f$	4164,4	m <sup>2</sup>	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									$q_{int}$	6,5	W/m <sup>2</sup>	
Pojemność cieplna budynku									$C_m$	734530482	J/K	
Stała czasowa budynku									$\tau$	33,4	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,3	-	
-									$a_H$	3,2	-	
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 $\theta_e$ , °C	-1,0	-1,0	3,3	7,6	13,5	16,6	17,5	17,9	12,9	6,6	3,8	0,7
Liczba godzin w miesiącu $t_m$ , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,th}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	8514 8	7690 8	6562 6	4461 8	1932 0	5077	1161	-655	2133 3	5064 5	6131 3	7743 0
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	8514 8	7690 8	6562 6	4461 8	1932 0	5077	1161	-655	2133 3	5064 5	6131 3	7743 0
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	4745	5371	1205 4	1761 7	2268 7	2593 8	2460 2	2089 7	1402 9	8910	4468	3667
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	2026 3	1830 2	2026 3	1960 9	2026 3	1960 9	2026 3	2026 3	1960 9	2026 3	1960 9	2026 3
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	2500 8	2367 3	3231 7	3722 6	4295 0	4554 7	4486 5	4116 0	3363 8	2917 3	2407 7	2393 0
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,29	0,31	0,49	0,83	2,22	8,97	38,65	- 62,82	1,58	0,58	0,39	0,31
$\gamma_{H,1}$	0,30	0,30	0,40	0,66	1,53	0,00	0,00	0,00	1,08	0,48	0,35	0,30
$\gamma_{H,2}$	0,30	0,40	0,66	1,53	5,60	0,00	0,00	0,00	20,11	1,08	0,48	0,35
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,99	0,98	0,95	0,83	0,43	0,11	0,03	-0,02	0,57	0,92	0,97	0,98
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	6047 9,86	5360 2,20	3506 2,21	1381 2,81	834,0 5	3,78	0,01	0,00	2099, 11	2377 9,37	3796 4,45	5387 5,14
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											281513,0	

---

## **Załącznik nr 4. –Zapotrzebowanie na ciepło po modernizacji**

### 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> •K/W	W/(m <sup>2</sup> •K)
1	Strop wewnętrzny, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	1	Wełna mineralna granulowana 80	0,100	0,040	2,500	-
	2	Żelbet 2500	0,200	1,700	0,118	-
	3	Wełna mineralna granulowana 80	0,200	0,050	4,000	-
	4	Podkład z betonu chudego	0,020	1,050	0,019	-
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i $U_k$		0,52	-	6,84	0,15
2	Ściana zewnętrzna(budynek główny), przegroda jednorodna					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	5	Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA	0,080	0,040	2,000	-
	6	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	7	Płyta styropianowa EPS 50-042	0,100	0,045	2,222	-
	8	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,450	0,770	0,584	-
	6	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
Grubość całkowita i $U_k$		0,66	-	5,01	0,20	

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)	
3	Strop zewnętrzny (budynek główny), przegroda jednorodna						
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)				0,04	-
	1	Wełna mineralna granulowana 80	0,180	0,040	4,500	-	
	2	Żelbet 2500	0,200	1,700	0,118	-	
	3	Wełna mineralna granulowana 80	0,100	0,050	2,000	-	
	4	Podkład z betonu chudego	0,020	1,050	0,019	-	
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)				0,10	-
	Grubość całkowita i $U_k$		0,50	-	6,78	0,15	
4	Podłoga na gruncie garaż, przegroda jednorodna						
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)				0,00	-
	9	Piasek	0,300	2,000	0,150	-	
	4	Podkład z betonu chudego	0,150	1,050	0,143	-	
	10	Papa asfaltowa	0,002	0,180	0,011	-	
	4	Podkład z betonu chudego	0,050	1,050	0,048	-	
	11	Klinkier	0,025	1,050	0,024	-	
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)				0,17	-
Grubość całkowita i $U_k$		0,53	-	0,55	1,83		

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U <sub>c</sub>
			m	W/(m•K)	m <sup>2</sup> •K/W	W/(m <sup>2</sup> •K)
5	Ściana na gruncie, przegroda jednorodna					
	67	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,00	-
	6	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	12	Pustak ceramiczny MAX	0,290	0,430	0,674	-
	6	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		0,32	-	0,84	1,19
6	Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna					
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	9	Piasek	0,300	2,000	0,150	-
	4	Podkład z betonu chudego	0,150	1,050	0,143	-
	10	Papa asfaltowa	0,002	0,180	0,011	-
	4	Podkład z betonu chudego	0,050	1,050	0,048	-
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		0,50	-	0,52	1,92	

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)
7	Ściana zewnętrzna oficyna(budynek główny), przegroda jednorodna					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	6	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	8	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,450	0,770	0,584	-
	6	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i $U_k$		0,48	-	0,79	1,26
8	Ściana zewnętrzna oficyna(Łącznik), przegroda jednorodna					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	6	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	8	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,280	0,770	0,364	-
	6	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i $U_k$		0,31	-	0,57	1,75

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U <sub>c</sub>
			m	W/(m•K)	m <sup>2</sup> •K/W	W/(m <sup>2</sup> •K)
9	Ściana zewnętrzna (Łącznik), przegroda jednorodna					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	5	Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA	0,090	0,040	2,250	-
	6	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	7	Płyta styropianowa EPS 50-042	0,100	0,045	2,222	-
	8	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,380	0,770	0,494	-
	6	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		0,60	-	5,17	0,19
10	Strop zewnętrzny (łącznik), przegroda jednorodna					
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	-
	1	Wełna mineralna granulowana 80	0,180	0,040	4,500	-
	4	Podkład z betonu chudego	0,020	1,050	0,019	-
	3	Wełna mineralna granulowana 80	0,100	0,050	2,000	-
	2	Żelbet 2500	0,200	1,700	0,118	-
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,10	-
	Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		0,50	-	6,78	0,15

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U <sub>c</sub>
			m	W/(m•K)	m <sup>2</sup> •K/W	W/(m <sup>2</sup> •K)
11	Ściana zewnętrzna oficyna lewa, przegroda jednorodna					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	5	Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA	0,090	0,040	2,250	-
	6	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	7	Płyta styropianowa EPS 50-042	0,100	0,045	2,222	-
	8	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,380	0,770	0,494	-
	6	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		0,60	-	5,17	0,19
12	Ściana zewnętrzna oficyna lewa (sąsiednia oficyna), przegroda jednorodna					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	6	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	7	Płyta styropianowa EPS 50-042	0,050	0,045	1,111	-
	8	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,380	0,770	0,494	-
	6	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		0,46	-	1,81	0,55

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U <sub>c</sub>
			m	W/(m•K)	m <sup>2</sup> •K/W	W/(m <sup>2</sup> •K)
13	Ściana zewnętrzna oficyna lewa (garaż), przegroda jednorodna					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	5	Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA	0,130	0,040	3,250	-
	6	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	7	Płyta styropianowa EPS 50-042	0,050	0,045	1,111	-
	8	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,380	0,770	0,494	-
	6	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		0,59	-	5,06	0,20
14	Strop wewnętrzny Lewa oficyna, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	1	Wełna mineralna granulowana 80	0,160	0,040	4,000	-
	2	Żelbet 2500	0,200	1,700	0,118	-
	3	Wełna mineralna granulowana 80	0,120	0,050	2,400	-
	4	Podkład z betonu chudego	0,020	1,050	0,019	-
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		0,50	-	6,74	0,15

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U <sub>c</sub>
			m	W/(m•K)	m <sup>2</sup> •K/W	W/(m <sup>2</sup> •K)
15	Strop zewnętrzny (budynek oficyny lewy), przegroda jednorodna					
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	-
	1	Wełna mineralna granulowana 80	0,130	0,040	3,250	-
	2	Żelbet 2500	0,200	1,700	0,118	-
	7	Płyta styropianowa EPS 50-042	0,150	0,045	3,333	-
	4	Podkład z betonu chudego	0,020	1,050	0,019	-
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,10	-
	Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		0,50	-	6,86	0,15
16	Ściana zewnętrzna łącznik, przegroda jednorodna					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	5	Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA	0,120	0,040	3,000	-
	13	Płyta warstwowa z okładzinami metalowymi EPS 80-040	0,080	0,040	2,000	-
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		0,20	-	5,17	0,19
17	Bramy, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		-	-	-	1,1
18	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		-	-	-	0,9
19	Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		-	-	-	1,3
20	Okno zewnętrzne łącznik, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		-	-	-	1,5



Zestawienie typów mostków cieplnych		
Zestawienie typów mostków cieplnych		
Kod	Opis	$\Psi_k$
		W/(m•K)
W4	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana lekka	0,15
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	0,1

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	17,755673196 619	24	7	-

Obliczenia współczynnika strat ciepła strefy				
Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa O				
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia				
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	Ściana na gruncie	92,70	1,19	110,23
3	Strop zewnętrzny (budynek główny)	70,50	0,15	10,40
2	Ściana zewnętrzna(budynek główny)	66,80	0,20	13,32
17	Bramy	184,80	1,10	203,28
2	Ściana zewnętrzna(budynek główny)	296,44	0,20	59,13
18	Okno zewnętrzne	27,36	0,90	24,62
19	Drzwi zewnętrzne	2,94	1,30	3,82
18	Okno zewnętrzne	5,28	0,90	4,75
18	Okno zewnętrzne	156,75	0,90	141,08
18	Okno zewnętrzne	12,86	0,90	11,58
7	Ściana zewnętrzna oficyna	225,00	1,26	284,45
2	Ściana zewnętrzna(budynek główny)	364,26	0,20	72,66
18	Okno zewnętrzne	13,48	0,90	12,13
19	Drzwi zewnętrzne	3,36	1,30	4,37
2	Ściana zewnętrzna(budynek główny)	238,18	0,20	47,51
8	Ściana zewnętrzna oficyna(Łącznik)	217,52	1,75	381,47
9	Ściana zewnętrzna (Łącznik)	145,04	0,19	28,04
17	Bramy	23,94	1,10	26,33
18	Okno zewnętrzne	3,60	0,90	3,24
19	Drzwi zewnętrzne	3,20	1,30	4,16
18	Okno zewnętrzne	21,74	0,90	19,56
18	Okno zewnętrzne	1,67	0,90	1,51
18	Okno zewnętrzne	3,33	0,90	3,00
10	Strop zewnętrzny (łącznik)	202,99	0,15	29,95
15	Strop zewnętrzny (budynek oficyny lewy)	38,16	0,15	5,56
12	Ściana zewnętrzna oficyna lewa (sąsiednia oficyna)	524,70	0,55	289,70
13	Ściana zewnętrzna oficyna lewa (garaż)	42,34	0,20	8,36
17	Bramy	45,38	1,10	49,91
11	Ściana zewnętrzna oficyna lewa	174,90	0,19	33,81
11	Ściana zewnętrzna oficyna lewa	0,92	0,19	0,18

18	Okno zewnętrzne	42,00	0,90	37,80
18	Okno zewnętrzne	15,28	0,90	13,75
11	Ściana zewnętrzna oficyna lewa	381,12	0,19	73,68
18	Okno zewnętrzne	57,88	0,90	52,09
18	Okno zewnętrzne	6,46	0,90	5,81
18	Okno zewnętrzne	4,26	0,90	3,84
18	Okno zewnętrzne	6,14	0,90	5,53
18	Okno zewnętrzne	3,31	0,90	2,98
16	Ściana zewnętrzna łącznik	35,25	0,19	6,82
20	Okno zewnętrzne łącznik	89,30	1,50	133,95
<b>Suma elementów budynku</b>		<b><math>\Sigma A_{obl} \cdot U</math></b>	<b>W/K</b>	<b>2224,37</b>
<b>Kod</b>	<b>Mostek cieplny</b>	<b><math>\Psi_k</math></b>	<b><math>l_k</math></b>	<b><math>\Psi_k \cdot l_k</math></b>
		<b>W/(m<sup>2</sup>·K)</b>	<b>m</b>	<b>W/K</b>
W4	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana lekka	0,15	204,40	2,19
W4	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana lekka	0,15	70,00	1,05
W4	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana lekka	0,15	18,40	0,69
W4	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana lekka	0,15	355,00	1,07
W4	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana lekka	0,15	25,20	1,26
W4	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana lekka	0,15	20,80	1,56
W4	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana lekka	0,15	7,40	1,11
W4	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana lekka	0,15	27,68	2,08
W4	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana lekka	0,15	7,70	1,16
W4	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana lekka	0,15	11,20	0,84
W4	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana lekka	0,15	46,32	1,16
W4	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana lekka	0,15	5,30	0,80
W4	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana lekka	0,15	7,44	1,12
W4	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do	0,15	66,00	1,65

	zewnątrznej/ściana lekka					
W4	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnątrznej/ściana lekka		0,15	34,00	5,10	
W4	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnątrznej/ściana lekka		0,15	31,36	1,18	
W4	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnątrznej/ściana lekka		0,15	109,72	1,27	
W4	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnątrznej/ściana lekka		0,15	16,08	1,21	
W4	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnątrznej/ściana lekka		0,15	12,48	0,94	
W4	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnątrznej/ściana lekka		0,15	10,04	1,51	
W4	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnątrznej/ściana lekka		0,15	14,56	0,55	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka		0,10	54,60	5,46	
Suma mostków cieplnych			$\Sigma \Psi_k \cdot I_k$		W/K	170,62
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia			$H_{tr,ie} = \Sigma A_{obl} \cdot U + \Sigma \Psi_k \cdot I_k$			W/K
						2394,99 4
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane						
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	
1	Strop wewnętrzny	610,00	0,15	0,70	62,46	
14	Strop wewnętrzny Lewa oficyna	291,40	0,15	0,70	30,28	
Suma elementów budynku		$\Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b$		W/K	92,74	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane		$H_{tr,iue} = \Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b + \Sigma \Psi_k \cdot I_k \cdot b$			W/K	92,736
Straty ciepła przez grunt						
Obliczenie B'		$A_g$	P	$B' = 2 \cdot A_g / P$		
		m <sup>2</sup>	m	m		
		449,97	88,94	10,12		
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 na gruncie garaż	1,83	0,35	492,00	171,09	
4	Podłoga na gruncie garaż	1,83	0,35	273,60	95,14	
4	Podłoga na gruncie garaż	1,83	0,35	291,40	101,33	
Obliczenie B'		$A_g$	P	$B' = 2 \cdot A_g / P$		

		m <sup>2</sup>	m	m			
		115,11	44,06	5,22			
Kod	Element budowlany	U <sub>k</sub>	U <sub>equiv</sub>	A <sub>k</sub>	A <sub>k</sub> *U <sub>equiv</sub>		
		W/(m <sup>2</sup> *K)	W/(m <sup>2</sup> *K)	-	W/K		
6	Podłoga na gruncie	1,92	0,36	117,45	42,76		
Obliczenie B'		A <sub>g</sub>	P	B'=2*A <sub>g</sub> /P			
		m <sup>2</sup>	m	m			
		0,00	30,90	0,00			
Kod	Element budowlany	U <sub>k</sub>	U <sub>equiv</sub>	A <sub>k</sub>	A <sub>k</sub> *U <sub>equiv</sub>		
		W/(m <sup>2</sup> *K)	W/(m <sup>2</sup> *K)	-	W/K		
5	Ściana na gruncie	1,19	0,59	92,70	54,74		
Współczynniki poprawkowe		f <sub>g1</sub>	f <sub>g2</sub>	G <sub>w</sub>	f <sub>g1</sub> *f <sub>g1</sub> *G <sub>w</sub>		
		-	-	-	-		
		1,45	0,25	1,00	0,37		
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		H <sub>g,i</sub> =(Σ A <sub>k</sub> *U <sub>equiv</sub> )*f <sub>g1</sub> *f <sub>g2</sub> *G <sub>w</sub>				W/K	170,670
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące							
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			
Suma elementów budynku		Σ A <sub>obl</sub> *U		W/K	0,00		
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące		H <sub>zy,i</sub> = Σ A <sub>obl</sub> *U+Σ Ψ <sub>k</sub> *I <sub>k</sub>				W/K	0,000
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie		H <sub>tr,i</sub> =H <sub>D,i</sub> +H <sub>g,i</sub> +H <sub>U,i</sub>				W/K	2548,175

## Zestawienie uproszczonych współ. strat ciepła

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa O							
Kod	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H <sub>tr,s</sub>	H%
-	-	-	-	m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> *K)	W/K	%
1	Podłoga na gruncie	PG 1	Podłoga na gruncie garaż	1057,00	1,83	134,89	5,29

1	Podłoga na gruncie	PG 2	Podłoga na gruncie	117,45	1,92	15,69	0,62
1	Ściana na gruncie	SG 1	Ściana na gruncie	92,70	1,19	20,09	0,79
1	Strop zewnętrzny	STZ 1	Strop zewnętrzny (budynek główny)	70,50	0,15	10,40	0,41
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1	Ściana zewnętrzna(budynek główny)	965,67	0,20	192,63	7,56
1	Drzwi zewnętrzne	B	Bramy	254,12	1,10	324,24	12,72
1	Okno zewnętrzne	OZ 1	Okno zewnętrzne	381,40	0,90	459,87	18,05
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 1	Drzwi zewnętrzne	9,50	1,30	16,19	0,64
1	Ściana zewnętrzna	SZ 2	Ściana zewnętrzna oficyna	225,00	1,26	284,45	11,16
1	Strop wewnętrzny	STW 1	Strop wewnętrzny	610,00	0,15	62,46	2,45
1	Ściana zewnętrzna	SZ 3	Ściana zewnętrzna oficyna(Łącznik)	217,52	1,75	381,47	14,97
1	Ściana zewnętrzna	SZ 4	Ściana zewnętrzna (Łącznik)	145,04	0,19	28,04	1,10
1	Strop zewnętrzny	STZ 2	Strop zewnętrzny (łącznik)	202,99	0,15	29,95	1,18
1	Strop zewnętrzny	STZ 3	Strop zewnętrzny (budynek oficyny lewy)	38,16	0,15	5,56	0,22
1	Ściana zewnętrzna	SZ 6	Ściana zewnętrzna oficyna lewa (sąsiednia oficyna)	524,70	0,55	289,70	11,37
1	Ściana zewnętrzna	SZ 7	Ściana zewnętrzna oficyna lewa (garaż)	42,34	0,20	8,36	0,33
1	Ściana zewnętrzna	SZ 5	Ściana zewnętrzna oficyna lewa	556,94	0,19	107,68	4,23
1	Ściana zewnętrzna	SZ 8	Ściana zewnętrzna łącznik	35,25	0,19	6,82	0,27
1	Okno zewnętrzne	OZ 2	Okno zewnętrzne łącznik	89,30	1,50	139,41	5,47
1	Strop wewnętrzny	STW 2	Strop wewnętrzny Lewa oficyna	291,40	0,15	30,28	1,19
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					H <sub>tr,s</sub>	2548,18	W/K

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa O												
Rodzaj budynku:					Biurowy							
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 O	4164,40	14135,38	1,00	4947,31	1,00	2120,31	1,00	989,46	0,00	2120,31	0,00	2355,87

### Obliczenia zysków ciepła od słońca

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa O													
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
0	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1		W		96,42	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	21,99	25,53	56,43	81,63	110,47	120,68	113,81	99,32	66,70	43,72	20,46	16,01	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)
Q <sub>sol</sub>	1038,77	1206,36	2666,10	3856,59	5219,24	5701,77	5376,99	4692,57	3151,47	2065,55	966,86	756,33	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
1	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1		E		94,99	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	22,64	26,22	63,80	87,70	120,85	128,50	125,18	103,25	64,86	42,17	20,38	16,39	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)
Q <sub>sol</sub>	1053,82	1220,30	2969,56	4081,98	5624,54	5980,73	5826,16	4805,39	3018,62	1962,80	948,45	762,74	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
2	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1		N		189,99	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	19,38	21,51	46,90	70,72	86,54	104,17	97,91	83,29	57,42	35,67	18,65	15,70	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)
Q <sub>sol</sub>	1804,07	2002,64	4366,11	6583,71	8056,27	9697,24	9114,47	7754,09	5345,84	3320,48	1736,21	1461,39	kWh/m-c

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
3	OZ 2-Okno zewnętrzne łącznik					OZ 2		N		89,30	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	19,38	21,51	46,90	70,72	86,54	104,17	97,91	83,29	57,42	35,67	18,65	15,70	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)
Q <sub>sol</sub>	847,97	941,30	2052,20	3094,54	3786,69	4557,99	4284,07	3644,65	2512,70	1560,72	816,07	686,90	kWh/m-c

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa O													
Metoda uproszczona													
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia						Af		Φ		Uwagi		
-	-						m²		W/m²		-		
1	Strefa O						4164,4		6,5				
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi Φ <sub>int</sub> =											6,54		W/m²
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze A <sub>f</sub> =											4164,40		m²
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Q <sub>int</sub>	2026 2,97	1830 2,04	2026 2,97	1960 9,33	2026 2,97	1960 9,33	2026 2,97	2026 2,97	1960 9,33	2026 2,97	1960 9,33	2026 2,97	kWh/m-c

## Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła

## Obliczenia zbiorcze dla strefy

## Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa O

## I. Przegrody zewnętrzne

Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c <sub>p</sub>	ρ	d	A <sub>obl</sub>	C <sub>m</sub>
			J/(kg*K)	kg/m <sup>3</sup>	m	m <sup>2</sup>	kJ/K
Podłoga na gruncie garaż	PG 1	Od strony wewnętrznej					
		Klinkier	880	1900	0,025	1057,00	44183
		Podkład z betonu chudego	1000	1900	0,050	1057,00	100415
		Papa asfaltowa	1460	1000	0,002	1057,00	3086
		Podkład z betonu chudego	1000	1900	0,023	1057,	46191



						00	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_j\sum_i(c_{pij}*p_{ij}*d_{ij}*A_j)=$							193875
Podłoga na gruncie	PG 2	Od strony wewnętrznej					
		Podkład z betonu chudego	1000	1900	0,050	117,4 5	11158
		Papa asfaltowa	1460	1000	0,002	117,4 5	343
		Podkład z betonu chudego	1000	1900	0,048	117,4 5	10711
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_j\sum_i(c_{pij}*p_{ij}*d_{ij}*A_j)=$							22212
Ściana na gruncie	SG 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	92,70	2161
		Pustak ceramiczny MAX	880	1100	0,085	92,70	7627
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_j\sum_i(c_{pij}*p_{ij}*d_{ij}*A_j)=$							9788
Strop zewnętrzny (budynek główny)	STZ 1	Od strony wewnętrznej					
		Podkład z betonu chudego	1000	1900	0,020	70,50	2679
		Wełna mineralna granulowana 80	750	80	0,080	70,50	338
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_j\sum_i(c_{pij}*p_{ij}*d_{ij}*A_j)=$							3017
Ściana zewnętrzna(budynek główny)	SZ 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	965,6 7	22510
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	965,6 7	130018
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_j\sum_i(c_{pij}*p_{ij}*d_{ij}*A_j)=$							152528
Ściana zewnętrzna oficyna(budynek główny)	SZ 2	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	225,0 0	5245
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	225,0 0	30294
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_j\sum_i(c_{pij}*p_{ij}*d_{ij}*A_j)=$							35539
Ściana zewnętrzna oficyna(Łącznik)	SZ 3	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	217,5 2	5070
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	217,5 2	29287
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_j\sum_i(c_{pij}*p_{ij}*d_{ij}*A_j)=$							34358
Ściana zewnętrzna	SZ 4	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-	840	1850	0,015	145,0	3381

(Łącznik)		wapienna				4	
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	145,0 4	19528
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_i\sum_j(c_{pij}\cdot p_{ij}\cdot d_{ij}\cdot A_j)=$							22909
Strop zewnętrzny (łącznik)	STZ 2	Od strony wewnętrznej					
		Żelbet 2500	840	2500	0,100	202,9 9	42628
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_i\sum_j(c_{pij}\cdot p_{ij}\cdot d_{ij}\cdot A_j)=$							42628
Strop zewnętrzny (budynek oficyny lewy)	STZ 3	Od strony wewnętrznej					
		Podkład z betonu chudego	1000	1900	0,020	38,16	1450
		Płyta styropianowa EPS 50-042	1450	12	0,080	38,16	53
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_i\sum_j(c_{pij}\cdot p_{ij}\cdot d_{ij}\cdot A_j)=$							1503
Ściana zewnętrzna oficyna lewa (sąsiednia oficyna)	SZ 6	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	524,7 0	12231
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	524,7 0	70646
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_i\sum_j(c_{pij}\cdot p_{ij}\cdot d_{ij}\cdot A_j)=$							82876
Ściana zewnętrzna oficyna lewa (garaż)	SZ 7	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	42,34	987
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	42,34	5700
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_i\sum_j(c_{pij}\cdot p_{ij}\cdot d_{ij}\cdot A_j)=$							6687
Ściana zewnętrzna oficyna lewa	SZ 5	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	556,9 4	12982
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	556,9 4	74986
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_i\sum_j(c_{pij}\cdot p_{ij}\cdot d_{ij}\cdot A_j)=$							87968
Ściana zewnętrzna łącznik	SZ 8	Od strony wewnętrznej					
		Płyta warstwowa z okładzinami metalowymi EPS 80-040	1450	15	0,080	35,25	61
		Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA	1450	15	0,020	35,25	15
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_i\sum_j(c_{pij}\cdot p_{ij}\cdot d_{ij}\cdot A_j)=$							77
II. 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

Strop wewnętrzny	STW 1	Od strony wewnętrznej					
		Podkład z betonu chudego	1000	1900	0,020	610,0 0	23180
		Wełna mineralna granulowana 80	750	80	0,080	610,0 0	2928
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_i \sum_j (c_{pij} \cdot p_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$						26108	
Strop wewnętrzny Lewa oficyna	STW 2	Od strony wewnętrznej					
		Podkład z betonu chudego	1000	1900	0,020	291,4 0	11073
		Wełna mineralna granulowana 80	750	80	0,080	291,4 0	1399
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_i \sum_j (c_{pij} \cdot p_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$						12472	

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	695965895	J/K
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami	38579920	J/K
<b>Całkowita pojemność cieplna strefy <math>C_m =</math></b>	<b>734545815</b>	<b>J/K</b>

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O												
Temperatura wewnętrzna strefy									$\theta_i$	17,76	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									$A_f$	4164,4	m <sup>2</sup>	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									$q_{int}$	6,5	W/m <sup>2</sup>	
Pojemność cieplna budynku									$C_m$	734545815	J/K	
Stała czasowa budynku									$\tau$	41,6	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,3	-	
-									$a_H$	3,8	-	
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 $\theta_e$ , °C	-1,0	-1,0	3,3	7,6	13,5	16,6	17,5	17,9	12,9	6,6	3,8	0,7
Liczba godzin w miesiącu $t_m$ , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,th}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	6843 2	6181 0	5274 3	3585 9	1552 7	4081	933	-527	1714 5	4070 3	4927 6	6223 0
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	6843 2	6181 0	5274 3	3585 9	1552 7	4081	933	-527	1714 5	4070 3	4927 6	6223 0
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	4745	5371	1205 4	1761 7	2268 7	2593 8	2460 2	2089 7	1402 9	8910	4468	3667
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	2026 3	1830 2	2026 3	1960 9	2026 3	1960 9	2026 3	2026 3	1960 9	2026 3	1960 9	2026 3
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	2500 8	2367 3	3231 7	3722 6	4295 0	4554 7	4486 5	4116 0	3363 8	2917 3	2407 7	2393 0
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,37	0,38	0,61	1,04	2,77	11,16	48,09	78,16	1,96	0,72	0,49	0,38
$\gamma_{H,1}$	0,37	0,37	0,50	0,83	1,90	0,00	0,00	0,00	1,34	0,60	0,44	0,37
$\gamma_{H,2}$	0,37	0,50	0,83	1,90	6,96	0,00	0,00	0,00	25,03	1,34	0,60	0,44
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,94	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,99	0,98	0,93	0,78	0,36	0,09	0,02	-0,01	0,49	0,90	0,96	0,98
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	4378 2,86	3853 1,55	2260 7,39	6990, 63	214,8 5	0,41	0,00	0,00	688,3 5	1448 3,85	2605 2,52	3870 3,20
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											192055,6	

### 13. Załącznik nr 5. –Uproszczone wyniki obliczeń zapotrzebowania na moc i energię przed modernizacją

UPROSZCZONY RAPORT OBLICZEŃ ZAPOTRZEBOWANIA NA MOC I ENERGIĘ CIEPLNĄ BUDYNKU												
DANE OGÓLNE												
Nazwa budynku:							Komenda Wojewódzka PSP					
Typ budynku:							Biurowy					
Rok budowy:							1950					
Miejscowość:							Łódź					
Stacja meteorologiczna:							Łódź - Lublinek					
Strefa klimatyczna:							III					
Maksymalna temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :							-20,0		°C			
Średnia temperatura wewnętrzna $\theta_i$ :							17,8		°C			
Temperatury dla poszczególnych miesięcy												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$\theta_e$ [°C]	-1,0	-1,0	3,3	7,6	13,5	16,6	17,5	17,9	12,9	6,6	3,8	0,7
GEOMETRIA BUDYNKU												
Powierzchnia zabudowy $A_g$ :							565,1		m <sup>2</sup>			
Powierzchnia netto $A_n$ :							4164,4		m <sup>2</sup>			
Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_r$ :							4164,4		m <sup>2</sup>			
Kubatura po obrysie zewnętrznym $V_e$ :							16950,3		m <sup>3</sup>			
Kubatura netto $V$ :							14135,4		m <sup>3</sup>			
Kubatura ogrzewana $V_r$ :							14135,4		m <sup>3</sup>			
Powierzchnia przegród oddzielających budynek od środowiska zewnętrznego i części nieogrzewanej $A$ :							5927,0		m <sup>2</sup>			
Powierzchnia ścian zewnętrznych $A_{w,e}$ :							2712,5		m <sup>2</sup>			
Współczynnik kształtu $A/V_e$ :							0,3		1/m			
WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA												
Średni współczynnik nagrzewania $f_{RH}$ :							13,0		W/m <sup>2</sup>			
Współczynnik strat ciepła przegród zewnętrznych $H_{ie}$ :							3166,8		W/K			
Współczynnik strat ciepła przegród wewnętrznych $H_{xy}$ :							0,0		W/K			
Współczynnik strat ciepła od gruntu $H_{ig}$ :							170,7		W/K			
Współczynnik strat ciepła od przegród graniczących z środowiskiem nieogrzewanymi $H_{iu}$ :							173,0		W/K			
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_T$ :							3510,5		W/K			
Współczynnik strat ciepła na wentylację $H_{ve}$ :							2591,5		W/K			
Całkowity współczynnik strat ciepła $H$ :							6101,9		W/K			

MOC CIEPLNA												
Projektowana strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :						131,59			kW			
Projektowana wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :						177,89			kW			
Projektowana nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :						54,14			kW			
Całkowite projektowane obciążenie cieplne $\Phi_{HL}$ :						309,47			kW			
Projektowana moc źródła ciepła $\Phi$ :						309,47			kW			
Projektowane obciążenie cieplne na powierzchnie $\Phi_A$ :						74,31			W/m <sup>2</sup>			
Projektowane obciążenie cieplne na kubaturę $\Phi_V$ :						21,89			W/m <sup>3</sup>			
WENTYLACJA – STREFY CIEPLNE												
Rodzaj budynku:					Biurowy							
Wentylacja grawitacyjna												
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 <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 O	4164,40	14135,38	1,00	4947,31	1,00	2827,08	1,00	989,46	0,00	2827,08	0,00	2591,46
ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO												
Średni strumień wewnętrznych zysków ciepła $\Phi_{int}$ :						6,5			W/m <sup>2</sup>			
Zyski wewnętrzne $Q_{int}$ :						238580,14			kWh/rok			
Zyski od słońca $Q_{sol}$ :						164982,02			kWh/rok			
Całkowite zyski ciepła $Q_{H,gn}$ :						403562,16			kWh/rok			
Całkowite straty ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}$ :						303423,06			kWh/rok			
Całkowite straty ciepła przez wentylację $Q_{H,ve}$ :						215712,41			kWh/rok			
Całkowite straty ciepła przez wentylację i przenikanie $Q_{H,ht}$ :						507922,58			kWh/rok			
Roczne zapotrzebowanie ciepła na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}$ :						281513,00			kWh/rok			
Pojemność cieplna budynku $C_m$ :						734530481,61			J/K			
Stała czasowa $\tau$ :						33,44			h			
Czas trwania sezonu grzewczego $t_{sG}$ :						5142,26			h			
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$t_{sG}$ [dni]	31,0	28,0	31,0	25,3	0,0	0,0	0,0	0,0	7,0	31,0	30,0	31,0

# 14. Załącznik nr 6. –Uproszczone wyniki obliczeń zapotrzebowania na moc i energię po modernizacji

UPROSZCZONY RAPORT OBLICZEŃ ZAPOTRZEBOWANIA NA MOC I ENERGIĘ CIEPLNĄ BUDYNKU												
DANE OGÓLNE												
Nazwa budynku:							Komenda Wojewódzka PSP					
Typ budynku:							Biurowy					
Rok budowy:							1950					
Miejscowość:							Łódź					
Stacja meteorologiczna:							Łódź - Lublinek					
Strefa klimatyczna:							III					
Maksymalna temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :							-20,0			°C		
Średnia temperatura wewnętrzna $\theta_i$ :							17,8			°C		
Temperatury dla poszczególnych miesięcy												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$\theta_e$ [°C]	-1,0	-1,0	3,3	7,6	13,5	16,6	17,5	17,9	12,9	6,6	3,8	0,7
GEOMETRIA BUDYNKU												
Powierzchnia zabudowy $A_g$ :							565,1			m <sup>2</sup>		
Powierzchnia netto $A_n$ :							4164,4			m <sup>2</sup>		
Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_r$ :							4164,4			m <sup>2</sup>		
Kubatura po obrysie zewnętrznym $V_e$ :							17318,1			m <sup>3</sup>		
Kubatura netto $V$ :							14135,4			m <sup>3</sup>		
Kubatura ogrzewana $V_r$ :							14135,4			m <sup>3</sup>		
Powierzchnia przegród oddzielających budynek od środowiska zewnętrznego i części nieogrzewanej $A$ :							5927,0			m <sup>2</sup>		
Powierzchnia ścian zewnętrznych $A_{w,e}$ :							2712,5			m <sup>2</sup>		
Współczynnik kształtu $A/V_e$ :							0,3			1/m		
WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA												
Średni współczynnik nagrzewania $f_{RH}$ :							13,0			W/m <sup>2</sup>		
Współczynnik strat ciepła przegród zewnętrznych $H_{ie}$ :							2284,8			W/K		
Współczynnik strat ciepła przegród wewnętrznych $H_{xy}$ :							0,0			W/K		
Współczynnik strat ciepła od gruntu $H_{ig}$ :							170,7			W/K		
Współczynnik strat ciepła od przegród graniczących z środowiskiem nieogrzewanymi $H_{iu}$ :							92,7			W/K		
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_T$ :							2548,2			W/K		
Współczynnik strat ciepła na wentylację $H_{ve}$ :							2355,9			W/K		
Całkowity współczynnik strat ciepła $H$ :							4904,0			W/K		

MOC CIEPLNA												
Projektowana strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :							95,42		kW			
Projektowana wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :							177,89		kW			
Projektowana nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :							54,14		kW			
Całkowite projektowane obciążenie cieplne $\Phi_{HL}$ :							273,31		kW			
Projektowana moc źródła ciepła $\Phi$ :							273,31		kW			
Projektowane obciążenie cieplne na powierzchnie $\Phi_A$ :							65,63		W/m <sup>2</sup>			
Projektowane obciążenie cieplne na kubaturę $\Phi_V$ :							19,33		W/m <sup>3</sup>			
WENTYLACJA – STREFY CIEPLNE												
Rodzaj budynku:					Biurowy							
Wentylacja grawitacyjna												
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 <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 O	4164,40	14135,38	1,00	4947,31	1,00	2120,31	1,00	989,46	0,00	2120,31	0,00	2355,87
ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO												
Średni strumień wewnętrznych zysków ciepła $\Phi_{int}$ :							6,5		W/m <sup>2</sup>			
Zyski wewnętrzne $Q_{int}$ :							238580,14		kWh/rok			
Zyski od słońca $Q_{sol}$ :							164982,02		kWh/rok			
Całkowite zyski ciepła $Q_{H,gn}$ :							403562,16		kWh/rok			
Całkowite straty ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}$ :							220248,54		kWh/rok			
Całkowite straty ciepła przez wentylację $Q_{H,ve}$ :							196102,01		kWh/rok			
Całkowite straty ciepła przez wentylację i przenikanie $Q_{H,ht}$ :							408211,34		kWh/rok			
Roczne zapotrzebowanie ciepła na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}$ :							192055,63		kWh/rok			
Pojemność cieplna budynku $C_m$ :							734545815,36		J/K			
Stała czasowa $\tau$ :							41,61		h			
Czas trwania sezonu grzewczego $t_{sG}$ :							4778,10		h			
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$t_{sG}$ [dni]	31,0	28,0	31,0	18,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	29,1	30,0	31,0



---

## **15. Załącznik nr 7. –Efekt ekologiczny**

Spis treści:

1. Cel opracowania
2. Dane budynku
3. Spis przedsięwzięć termomodernizacyjnych
4. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji
5. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody
6. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii
7. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku
8. Bezpośredni efekt ekologiczny
9. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

## 1. Cel opracowania

Celem opracowania jest pokazanie efektu ekologicznego wynikającego z zastosowanych usprawnień termomodernizacyjnych obliczonych w audycie energetycznym.

## 2. Dane budynku

Przeznaczenie budynku: Użyteczności publicznej

Strefa klimatyczna: III

Stacja meteorologiczna: Łódź - Lublinek

Powierzchnia zabudowy  $A_z=565,08 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze  $A_r=4164,40 \text{ m}^2$

Powierzchnia netto  $A=4164,40 \text{ m}^2$

Kubatura ogrzewana budynku  $V=14135,38 \text{ m}^3$

Liczba kondygnacji: 4

## 3. Spis przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna oficyna lewa (garaż)

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna łącznik

Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny (budynek główny)

Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny (łącznik)

Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody B 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna oficyna lewa

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna (łącznik)

Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny Lewa oficyna

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna(budynek główny)

Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej

Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny (budynek oficyny lewy)

Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny

Modernizacja systemu grzewczego

## 4. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

### 4.1. Przed modernizacją

Rodzaj paliwa	$\eta_{H,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny	0,57	1,00	kWh/kWh	491399,6	491399,6	kWh/rok

### 4.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa	$\eta_{H,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny	0,88	1,00	kWh/kWh	217289,0	217289,0	kWh/rok

## 5. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody

### 5.1. Przed modernizacją

Rodzaj paliwa	$\eta_{W,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny	0,46	1,00	kWh/kWh	42867,1	42867,1	kWh/rok

### 5.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa	$\eta_{W,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny	0,69	1,00	kWh/kWh	41446,4	41446,4	kWh/rok

## 6. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii

Informacje uzupełniające:...

## 6.1. Przed modernizacją

System ogrzewania i wentylacji								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny	kg/kWh	0,000340	0,000770	0,000130	0,372400	0,000130	0,000000	0,000000
System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny	kg/kWh	0,000340	0,000770	0,000130	0,372400	0,000130	0,000000	0,000000

## 6.2. Po modernizacji

System ogrzewania i wentylacji								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny	kg/kWh	0,000340	0,000770	0,000130	0,372400	0,000130	0,000000	0,000000
System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny	kg/kWh	0,000340	0,000770	0,000130	0,372400	0,000130	0,000000	0,000000

## 7. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku

### 7.1. Przed modernizacją

System	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	167,0759	378,3777	63,8819	182997,2 102	63,8819	0,0000	0,0000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	14,5748	33,0077	5,5727	15963,70 52	5,5727	0,0000	0,0000
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	181,6507	411,3854	69,4547	198960,9 154	69,4547	0,0000	0,0000

### 7.2. Po modernizacji

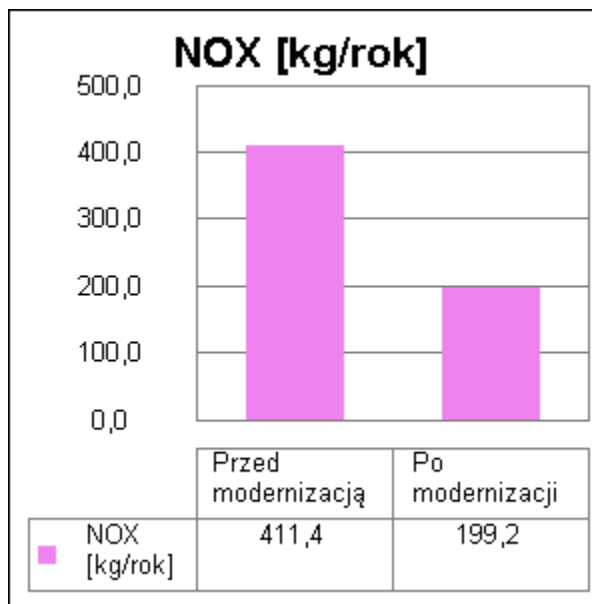
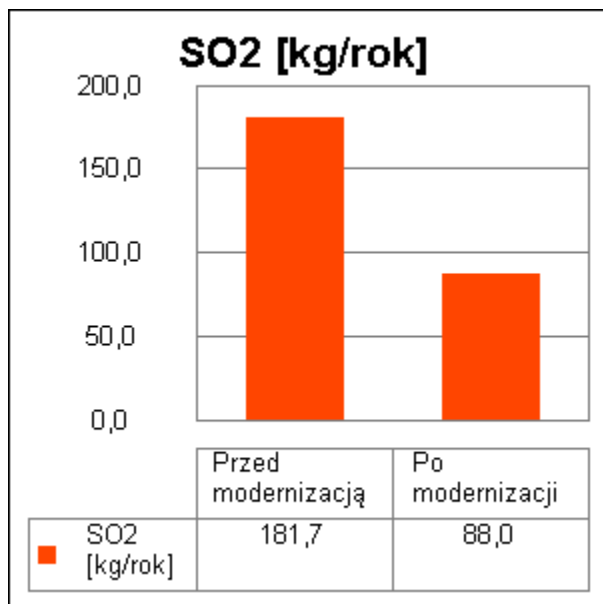
System	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	73,8782	167,3125	28,2476	80918,40 77	28,2476	0,0000	0,0000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	14,0918	31,9138	5,3880	15434,65 28	5,3880	0,0000	0,0000
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	87,9700	199,2263	33,6356	96353,06 04	33,6356	0,0000	0,0000

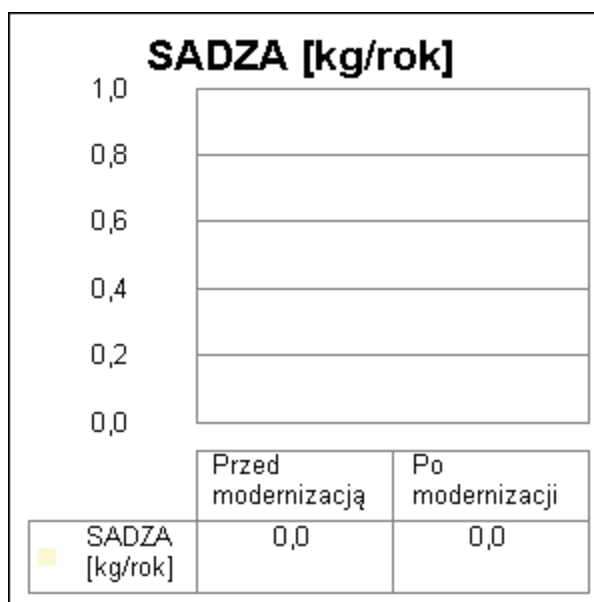
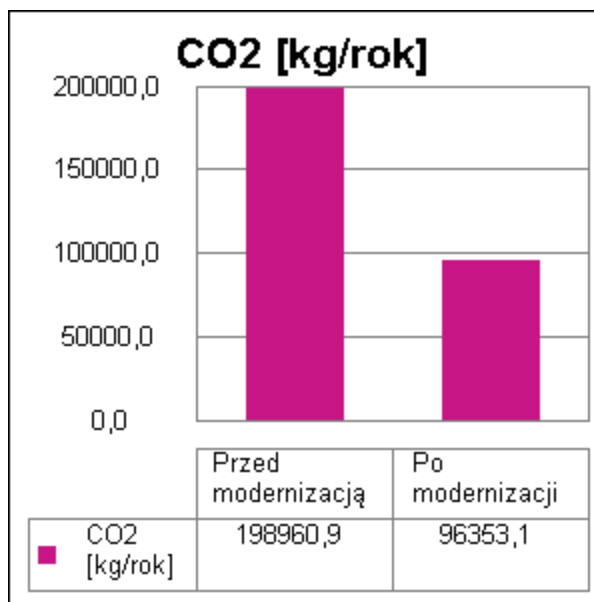
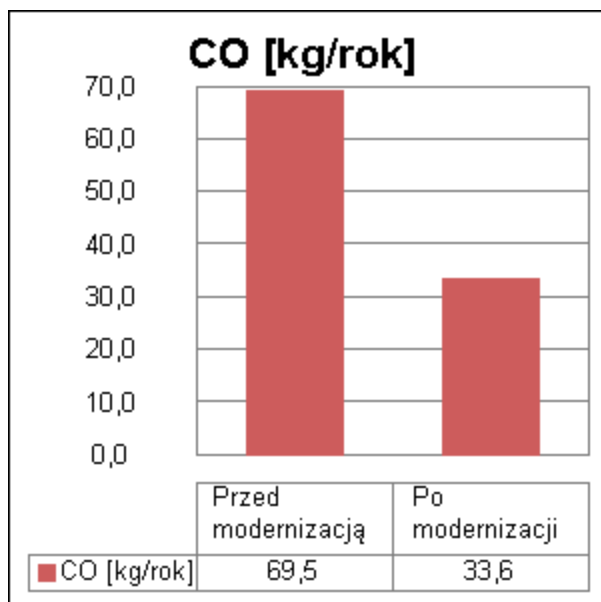
## 8. Bezpośredni efekt ekologiczny

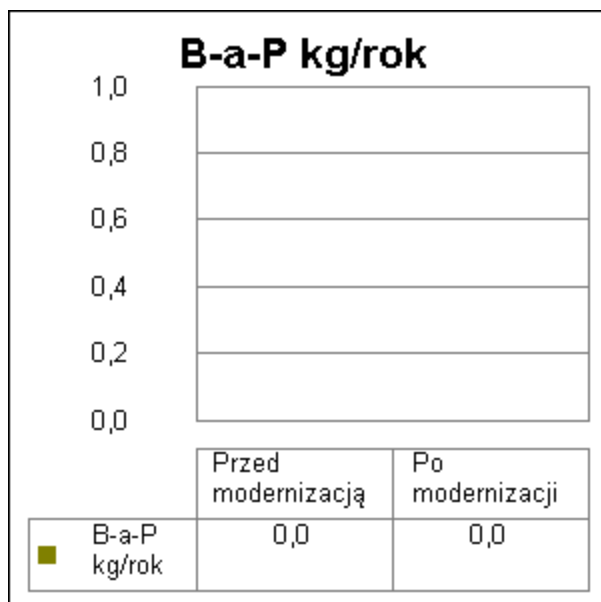
### 8.1. Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

Emitowane zanieczyszczenie	Budynek projektowany [kg/rok]	Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Efekt ekologiczny[kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO <sub>2</sub>	181,650675	87,970034	93,680641	51,57
NO <sub>x</sub>	411,385351	199,226253	212,159098	51,57
CO	69,454670	33,635601	35,819069	51,57
CO <sub>2</sub>	198960,915355	96353,060449	102607,854906	51,57
PYŁ	69,454670	33,635601	35,819069	51,57
SADZA	0,000000	0,000000	0,000000	...
B-a-P	0,000000	0,000000	0,000000	...

### 8.2. Wykresy bezpośredniego efektu ekologicznego







## 9. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

Wartości współczynnika toksyczności zanieczyszczeń obliczono w oparciu o Rozporządzenie Ministerstwa Środowiska z dnia 26.01.2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. nr 87/2010 poz.16).

$$K_{SO_2} = e_{SO_2}/e_t = 20/20 \text{ mg/m}^3 = 1,00$$

$$K_{NO_x} = e_{SO_2}/e_t = 20/40 \text{ mg/m}^3 = 0,50$$

$$K_{CO} = e_{SO_2}/e_t = \text{brak wymagań}$$

$$K_{CO_2} = e_{SO_2}/e_t = \text{brak wymagań}$$

$$K_{PYŁ} = e_{SO_2}/e_t = 20/40 \text{ mg/m}^3 = 0,50$$

$$K_{SADZA} = e_{SO_2}/e_t = 20/8 \text{ mg/m}^3 = 2,50$$

$$K_{B-a-P} = e_{SO_2}/e_t = 20/0,001 \text{ mg/m}^3 = 20000,00$$

### 9.1. Tabela emisji równoważnej

Emitowane zanieczyszczenie	Współczynnik toksyczności K	Emisja - Przed modernizacją [kg/rok]	Emisja - Po modernizacji [kg/rok]	Emisja równoważna - Przed modernizacją [kg/rok]	Emisja równoważna - Po modernizacji [kg/rok]
SO <sub>2</sub>	1,00	181,650675	87,970034	181,650675	87,970034
NO <sub>x</sub>	0,50	411,385351	199,226253	205,692676	99,613126
PYŁ	0,50	69,454670	33,635601	34,727335	16,817801
SADZA	2,50	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
B-a-P	20000,00	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000



<b>Łączna emisja równoważna</b>	422,070685	204,400961
---------------------------------	------------	------------

Efekt ekologiczny wyrażony emisją równoważną dla proponowanych przedsięwzięć termomodernizacyjnych wynosi 217,669724 kg/rok, czyli 51,6%.

## 9.2. Wykres emisji równoważnej

