

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

Adres budynku	ulica: Mościckiego 9
	kod: 97-220 miejscowość: Rzezzyca
Wykonawca audytu	powiat: tomaszowski
	województwo: łódzkie
Imię i nazwisko: Bartosz Szymusik	
Tytuł zawodowy: mgr inż.	
Nr opracowania: 08/10/2024	

Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Usługowo - Handlowe  
**BaSz**  
mgr inż. Bartosz Szymusik  
26-200 Końskie, ul. Polna 72  
tel./fax 18-41 872-49-75  
NIP 608-100-14-94

Budynek użyteczności publicznej  
Gminny Ośrodek Kultury  
ul. Mościckiego 9  
97-220 Rzezzyca

Końskie, październik 2024 r.

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku		
1.1 Rodzaj budynku	Użyteczności publicznej	
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Rzeszyca ul. Parkowa 1 97-220 Rzeszyca	ŁÓDZKIE ul. Mościckiego 9 97-220 Rzeszyca
1.2 Rok budowy	1960	
2. Nazwa, adres i numer REGON-firmy wykonującej audyt		
PPUH BaSz Bartosz Szymusik ul. Polna 72 26-200 Końskie 290495100		
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis		
Bartosz Szymusik Polna 72 26-200 Końskie mgr inż. Bartosz Szymusik Nr uprawnień: 271/PŚk/10 Świadectwo Charakterystryki Energetycznej podpis		
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac		
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego
1	---	---
5. Miejscowość: Rzeszyca Data wykonania opracowania październik 2024		
6. Spis treści		
1. Strona tytułowa audytu energetycznego 2. Karta audytu energetycznego budynku 3. Wykaz dokumentów i danych źródełowych 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 - dokumentacja techniczna budynku 10. Załącznik nr 3 - analiza efektu ekologicznego		

## 2. Karta audytu energetycznego budynku\*

2.1. Dane ogólne			Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna	3
2.1.2.	Liczba kondygnacji	3	3	3
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	1029,70	1029,70	352,08
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	352,08	352,08	0,00
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m <sup>2</sup> ]	0,00	0,00	...
2.1.6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 2.1.5) / (poz. 2.1.4) [%]	...	...	0,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00	57,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	57,00	57,00	Centralne
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Centralne	Centralne	Centralne
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,63	0,63	...
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	...	...	...
<b>2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m<sup>2</sup>·K)</b>			Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	0,52; 1,89	0,22	0,17; 0,17
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,22	0,22	---
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,35; 0,61	0,14; 0,61	0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,50; 1,50; 1,50; 1,50; 1,50; 1,50; 1,50; 1,50	1,10; 1,10; 1,10; 1,10	0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,80; 1,80; 1,80	0,20; 0,27; 0,23	0,38; 0,38
2.2.7.	Stropy zewnętrzne	0,38; 0,38	1,27	1,27
2.2.8.	Stropy wewnętrzne	0,38; 0,38	1,50	1,50
2.2.9.	Ściany wewnętrzne	1,27	1,50	1,50
2.2.10.	Drzwi wewnętrzne	1,50	1,50	1,50
<b>2.3. Sprawności i składowe systemy grzewczego i wspólnych urządzeń w ogrzewaniu</b>			Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,870	3,158	0,900
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,800	0,880	1,000
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,750	0,750
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	0,850	0,790
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	0,750	0,850	0,790
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,850	0,850	0,790

<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	0,990	2,600
2.4.2.	Sprawność przesyłu	1,000	0,700
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	1,000	0,850
<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/kanaly grawitacyjne	stolarka/kanaly grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	1029,70	980,74
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,00	0,95
<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]	38,65	25,11
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania cwu [kW]	0,48	0,31
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	227,85	114,73
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	271,03	27,18
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	5,33	3,41
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)]	202,22	101,82
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)]	240,55	24,12
2.6.10.1	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	95,83

2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku <sup>2)</sup> [zł/GJ]	124,00	37,23	
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>3)</sup> [zł/(MW·m-c)]	0,00	4,54	
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej <sup>2)</sup> [zł/m <sup>3</sup> ]	26,82	0,00	
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>3)</sup> [zł/(MW·m-c)]	0,00	0,45	
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> ·m-c)]	14,04	0,00	
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00	
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00	
<b>2.8.1. Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>				
2.8.1.1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)]	245,28	27,15	
2.8.1.2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)]	278,80	16,29	
2.8.1.3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	88,93		
2.8.1.4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	245,77		
2.8.1.5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	5,87		
2.8.1.6.	Uniknięta emisja CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /rok]	20,01		
2.8.1.7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	33130,28		
2.8.1.8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji <sup>4)</sup> [kW]	-		
<b>2.8.2. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>				
2.8.2.1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2.8.2.2. [zł]	644353,13	792554,35	brutto
		netto		
2.8.2.2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii <sup>4)</sup> [zł]	0,00	0,00	brutto
		netto		
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 <sup>4)</sup> [%]	0,00		
2.8.2.4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE <sup>5)</sup>	NIE		
2.8.2.5.	Premia termomodernizacyjna <sup>6)</sup> [zł]	0,00		
<b>2.9. Grant termomodernizacyjny</b>				
2.9.1.	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/(m <sup>2</sup> ·rok)]	70,00		
2.9.2.	Przeogrody oraz wyposażenie techniczne budynku ODPOWIADAJĄ <sup>7)</sup> wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane			
2.9.3.	Wysokość grantu termomodernizacyjnego <sup>8)</sup> [zł]			Nie dotyczy

2.10. Premia MZG i grant MZG <sup>9)</sup>	
2.10.1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego <sup>7)</sup> w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy
2.10.2.	Wysokość premii MZG [zł]
2.10.3.	Wysokość grantu MZG <sup>(4)***)</sup> [zł]
2.10.4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]
2.11. Inne	
2.11.1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego NIE ZOSTANIE zastosowana wysokosprawną kogeneracja
2.11.2.	Budynek NIE JEST wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków
2.11.3.	Przedsięwzięcie NIE STANOWI przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy
2.11.4.	Z audytu energetycznego 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 <sup>10)</sup>

1) U<sub>OZE</sub> [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.

2) Opłata zmiennea związana z dystrybucją i przesyłem energii.

3) Stała opłata miesieczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.

4) Jeśli dotyczy.

5) Jeśli dotyczy, w przypadku, gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.

6) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.

7) Niepotrzebne skreślić.

8) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.

9) Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1.

10) Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem.

\*) wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:

1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy,

2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy,

3) 31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy

\*\*) 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto

\*\*\*) 30% kosztów przedsięwzięcia netto

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

### 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

#### 3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa z dnia 29 września 2022 r. o zmianie niektórych ustaw wspierających poprawę warunków mieszkaniowych.
2. Ustawa z dnia 13 lutego 2020 r. o zmianie ustawy - Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw.
3. Ustawa z dnia 23 stycznia 2020 r. o zmianie ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.
4. Rozporządzenie z dnia 15.12.2022 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
5. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny optycalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 24 sierpnia 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym Bank Gospodarstwa Krajowego może zlecać wykonanie weryfikacji audytów.

7. Rozporządzenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 6 września 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
8. Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
9. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 9 stycznia 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o efektywności energetycznej.
10. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii.

### 3.2. Normy techniczne

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

### 3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

### 3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArcADiasoft Chudzik sp. j. ArcADia-TERMOCAD 10.2

### 3.5. Wytłumaczenia 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:
4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora:

Nie dotyczy

Nie dotyczy

### 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

#### 4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	1200,18 m <sup>3</sup>
Kubatura ogrzewania	-	1029,70 m <sup>3</sup>
Powierzchnia netto budynku	-	0,00 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m <sup>2</sup>
Współczynnik kształtu	-	0,63 m <sup>-1</sup>
Powierzchnia zabudowy budynku	-	353,30 m <sup>2</sup>

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. Zbiórca charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	0,52; 1,89	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Dach/stropodach	0,22	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna	1,50; 1,50; 1,50; 1,50; 1,50; 1,50; 1,50; 1,50	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Drzwi/bramy	1,80; 1,80; 1,80	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Stropy zewnętrzne	0,20; 0,27; 0,23	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Podłogi na gruncie	0,35; 0,61	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Stropy wewnętrzne	0,38; 0,38	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściany wewnętrzne	1,27	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Drzwi wewnętrzne	1,50	W/(m <sup>2</sup> ·K)

#### 4.4. Taryfy i opłaty

<b>Ceny ciepła - c.o.</b>	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	124,00 zł/GJ	37,23 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	0,00 zł/(MW·m-c)	0,00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c
<b>Ceny ciepła - c.w.u.</b>	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	124,00 zł/GJ	37,23 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	0,00 zł/(MW·m-c)	0,00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c

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

Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałowa	Cena za GJ	średnia ważona opłata za GJ
Paliwo - Olej opałowy ECOTERM	5,70zł	100%	0,046 GJ/kg	124,00zł	124,00
Σ 100%					



#### 4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

<b>Źródło ogrzewania 100%</b>	
Wytwarzanie	Kotły niskotemperaturowe na paliwo gazowe lub ciekłe, z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowanym, o mocy nominalnej do 50kW Paliwo - olej opałowy
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z niezainstalowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami czcionowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 5 dni
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: 12 godzin
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s} =$	
0,536	
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	
Instalacja była modernizowana po 1984 r.	
Modernizacja polegająca na: Wymiana źródła ciepła	
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)	
---	MW

#### 4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

<b>Źródło ciepłej wody użytkowej 100%</b>	
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz przepływowy
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru
Regulacja i wykorzystanie	---
Akumulacja ciepła	System przygotowania ciepłej wody użytkowej bez zasobnika ciepłej wody użytkowej
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$	
0,990	
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)	
---	MW

#### 4.7. Charakterystyka systemu wentylacji

Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanady grawitacyjne
Strumień powietrza wentylacyjnego	1029,70
Krotność wymian powietrza	1,00

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

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

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
Ściana zewnętrzna (ocieplona)	Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Ocieplenie należy wykonać metodą lekką moką. Dla poprawy warunków termicznych w budynku zaleca się dodatkowe ocieplenie fundamentów warstwą styropianu z zabezpieczeniem antywilgociowym. W przypadku stwierdzenia złego stanu technicznego dotychczasowego ocieplenia należy je zdemontować i uzupełnić nową warstwą ocieplającą o grubość zgodną z demontowanym starszym ociepleniem. Dopuszcza się zastosowanie do ocieplenia materiału innego niż wskazany, pod warunkiem uzyskania nie mniejszego niż zakładany współczynnika przenikania ciepła dla przegrody.
Podłoga na gruncie	Przegroda nie spełnia norm przenikania ciepła. Planuje się demontaż istniejącej podłogi, ocieplenie przegrody warstwą styropianu oraz odtworzenie podłogi. Dopuszcza się zastosowanie do ocieplenia materiału innego niż wskazany, pod warunkiem uzyskania nie mniejszego niż zakładany współczynnika przenikania ciepła dla przegrody.
Strop wewnętrzny	Nie przewiduje się zmiany.
Ściana zewnętrzna (nie ocieplona)	Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Ocieplenie należy wykonać metodą lekką moką. Dla poprawy warunków termicznych w budynku zaleca się dodatkowe ocieplenie fundamentów warstwą styropianu z zabezpieczeniem antywilgociowym. Dopuszcza się zastosowanie do ocieplenia materiału innego niż wskazany, pod warunkiem uzyskania nie mniejszego niż zakładany współczynnika przenikania ciepła dla przegrody.
Ściana wewnętrzna	Nie przewiduje się zmiany.
Strop 2 (nad GOK)	Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Materiał do ocieplenia – maty z wełny mineralnej, ułożone na stropie zewnętrznym. W przypadku stwierdzenia złego stanu technicznego dotychczasowego ocieplenia należy je zdemontować i uzupełnić nową warstwą ocieplającą o grubość zgodną z demontowanym starszym ociepleniem. Dopuszcza się zastosowanie do ocieplenia materiału innego niż wskazany, pod warunkiem uzyskania nie mniejszego niż zakładany współczynnika przenikania ciepła dla przegrody.
Podłoga na gruncie trawertyn	Przegroda nie spełnia norm przenikania ciepła. Nie przewiduje się ocieplenia przegrody ze względu na brak możliwości demontażu bez uszkodzeń obecnego pokrycia podłogi.
Dach	Przegroda nie spełnia norm przenikania ciepła. Nie przewiduje się ocieplenia przegrody ze względu na brak możliwości technicznych ocieplenia.
Strop wewnętrzny nad piwnicą	Przegroda nie spełnia norm przenikania ciepła. Nie przewiduje się ocieplenia przegrody ze względu na zmniejszenie wysokości pomieszczeń "w świetle" i przez to ograniczenie funkcjonalności pomieszczeń piwnicy.
Strop 3 (nad hallem GOK)	Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Materiał do ocieplenia – maty z wełny mineralnej, ułożone na stropie zewnętrznym. W przypadku stwierdzenia złego stanu technicznego dotychczasowego ocieplenia należy je zdemontować i uzupełnić nową warstwą ocieplającą o grubość zgodną z demontowanym starszym ociepleniem. Dopuszcza się zastosowanie do ocieplenia materiału innego niż wskazany, pod warunkiem uzyskania nie mniejszego niż zakładany współczynnika przenikania ciepła dla przegrody.
Modernizacja grupy przegród "Okna do wymiany"	Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Należy wymienić stare okna na nowe, przy montażu konieczne jest ocieplenie ościeży oraz właściwie wykonany montaż parapetów.
Modernizacja grupy przegród "Drzwi do wymiany"	Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Należy wymienić stare drzwi na nowe, przy montażu konieczne jest ocieplenie ościeży.
Drzwi wewnętrzne DW 1	Nie przewiduje się zmiany w ramach projektu.
System grzewczy	System c.o. zasilany z własnej kotłowni olejowej.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	System c.w.u. zasilany z kotłowni olejowej

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyty z wełny mineralnej, $\lambda = 0,038$ [W/(m·K)];
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	46,18m <sup>2</sup>
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	68,46m <sup>2</sup>
Stopniodni: 3731,20 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C
	$t_{zo} = -20,00$ °C

Wariant numer	Stan istniejący	Wariant 1		Wariant 1.2	
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	124,00	37,23	37,23	37,23
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	20	22	24
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,888	0,173	0,158	0,146
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> ·K)/W	0,53	5,79	6,32	6,85
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> ·K)/W	---	5,26	5,79	6,32
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	28,11	2,57	2,36	2,17
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0035	0,0003	0,0003	0,0003
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	3389,80	3397,77	3404,51
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	361,14	380,00	400,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	30410,00	31998,20	33682,32
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	8,97	9,42	9,89

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 30410,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 8,97 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop 2		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 200-036 DACH, $\lambda = 0,036 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$ ;	
	Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As	
	Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak	
Stopniodni: 3731,20 dzień·K/rok		$t_{wo} = 20,00^\circ\text{C}$
		$t_{zo} = -20,00^\circ\text{C}$

Stan istniejący	Wariant number		Wariant 1		Wariant 1.1		Wariant 1.2	
	Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1	Wariant 1.1
Opłata za 1 GJ OZ	z/GJ	124,00	37,23	37,23	37,23	37,23	37,23	37,23
Opłata za 1 MW Om	z/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	z/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	24	26	28			
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	0,266	0,096	0,091	0,087			
Opór cieplny R	(m²K)/W	3,76	10,42	10,98	11,54			
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m²K)/W	---	6,67	7,22	7,78			
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	14,92	5,38	5,10	4,86			
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0019	0,0007	0,0006	0,0006			
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	z/rok	---	1649,40	1659,53	1668,68			
Cena jednostkowa usprawnienia K <sub>j</sub>	z/m²	---	275,95	285,00	295,00			
Koszty realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł	---	49534,55	51159,27	52954,33			
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	30,03	30,83	31,73			

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 49534,55 zł  
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 30,03 lat  
Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 24 cm

Informacje uzupełniające:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Modernizacja przegrody ściana zewnętrzna

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyty z wełny mineralnej, $\lambda = 0,038$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	422,49 m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	615,70 m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3731,20 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

Stan istniejący	Wariant numer			Opłata za 1 GJ Oz	Opłata za 1 MW Om	Inne koszty, abonament Ab	Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	Współczynnik przenikania ciepła U	Opór cieplny R	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	Straty ciepła na przenikanie Q	Zapotrzebowanie na moc cieplną q	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	Prosty czas zwrotu SPBT
	Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2													
	15	17	19	124,00	37,23	0,00	0,00	0,170	5,88	6,41	23,15	0,0029	7858,37	361,14	273494,5	34,80
	---	---	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,156	4,47	21,25	70,32	0,0087	7929,11	370,00	280205,0	35,34
	---	---	---	0,00	0,00	0,00	0,00	0,144	6,94	19,63	0,0024	0,0026	7989,12	380,00	287778,1	36,02

Optimalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 273494,56 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 34,80 lat

Optimalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop 3		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Maty z wełny mineralnej URSA DF 35, $\lambda = 0,035 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$ ;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	$33,05 \text{ m}^2$	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	$33,05 \text{ m}^2$	
Stopniodni: 3731,20 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -20,00 \text{ }^\circ\text{C}$

Stan istniejący	Wariant number	Wariant 1	1,1	Wariant	1,2	
		Wariant 1	1,1	Wariant	1,2	
		Wariant 1	1,1	Wariant	1,2	
	Opłata za 1 GJ Oz	z/GJ	124,00	37,23	37,23	37,23
	Opłata za 1 MW Om	z/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
	Inne koszty, abonament Ab	z/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
	Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	9	11	13
	Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	0,234	0,146	0,135	0,125
	Opór cieplny R	(m²K)/W	4,28	6,85	7,42	8,00
	Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	2,57	3,14	3,71
	Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	2,49	1,55	1,43	1,33
	Zapotrzebowanie na moc ciepłą q	MW	0,0003	0,0002	0,0002	0,0002
	Roczna oszczędność kosztów Δ O	z/rok	---	250,67	255,12	258,94
	Cena jednostkowa usprawnienia K <sub>j</sub>	z/m²	---	275,95	295,00	315,00
	Koszty realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł	---	11217,74	11992,19	12805,22
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	44,75	47,01	49,45	

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 11217,74 zł  
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 44,75 lat  
Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 9 cm

**Informacje uzupełniające:**

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 200-036 PODŁOGA, $\lambda = 0,036 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$ ;	
	Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	88,87m <sup>2</sup>
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	88,87m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3731,20 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00 \text{ }^{\circ}\text{C}$	
	$t_{zo} = -20,00 \text{ }^{\circ}\text{C}$	

Stan istniejący	Wariant numer		Opłata za 1 GJ Oz	Opłata za 1 MW Om	Inne koszty, abonament Ab	Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	Opór cieplny R	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	Straty ciepła na przenikanie Q	Zapotrzebowanie na moc ciepłą q	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>	Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	Prosty czas zwrotu SPBT
	Wariant 1	Wariant 1.1												
			124,00	0,00	0,00	15	2,90	4,17	9,90	0,0012	1076,01	709,57	77563,23	---
			37,23	0,00	0,00	17	7,62	4,72	4,06	0,0005	1087,02	720,00	78703,27	72,08
			37,23	0,00	0,00	19	8,17	5,28	3,51	0,0004	1096,54	730,00	79796,37	72,40
			37,23	0,00	0,00									72,77

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 77563,23 zł  
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 72,08 lat  
Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

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 grupy przegród "Okna do wymiany" Wentylacja grawitacyjna	
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V 800,59 m³/h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją 56,82m²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji 56,82m²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 56,82m²	
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00	
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( a > 4 )	
Stopniodni: 3731,20 dzień-K/rok    θi = 20,00 °C    θe = -20,00 °C	

Stan istniejący	W1	W2	Opłata za 1 GJ	Opłata za 1 MW	Inne koszty, abonament	Współczynnik $c_m$	Współczynnik $c_i$	Współczynnik $a$	Współczynnik przenikania ciepła $U$ W/(m <sup>2</sup> K)	GJ	Straty ciepła na przenikanie $Q$	Zapotrzebowanie na moc cieplną $q$ MW	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	Prosty czas zwrotu SPBT
			zł/GJ	zł/(MW·m-c)	zł/m-c	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
			124,00	124,00	0,00	1,35	1,20	---	1,500	88,89	63,85	0,0120	3105,12	2378,82	166252,16	195688,08	54,98

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1	
Charakterystyka wariantu optymalnego:	
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 166252,16 zł	
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 53,54 lat	
Stolarka szczelna ( 0,5 < a < 1 )	
Modernizacja systemu wentylacji	
U = 0,90	
Informacje uzupełniające:	
Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.	



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

Modernizacja grupy przegród "Drzwi do wymiany" "Wentylacja grawitacyjna"

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V 166,54 m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją 14,42m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji 14,42m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 14,42m<sup>2</sup>

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( a > 4 )

Stopniodni: 3731,20 dzień·K/rok    θi = 20,00 °C    θe = -20,00 °C

Wariant numer	Stan istniejący	W1		W2	
		W1	W2	W1	W2
Opłata za 1 GJ		zł/GJ	124,00	124,00	124,00
Opłata za 1 MW		zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament		zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c <sub>m</sub>			1,35	1,00	1,00
Współczynnik c <sub>p</sub>			1,20	1,00	1,00
Współczynnik a			---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m <sup>2</sup> K)			1,800	1,300	1,100
Straty ciepła na przenikanie Q		GJ	23,96	20,47	19,54
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW			0,0041	0,0033	0,0032
Roczna oszczędność kosztów ΔO		zł/rok	---	432,56	547,85
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi		zł/m <sup>2</sup>	---	2866,80	3500,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok		zł	---	50847,36	62078,10
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw		zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT		lata	---	117,55	113,31

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 2

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 62078,10 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 113,31 lat

Stolarka szczelna ( 0,5 < a < 1 )

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,10

Informacje uzupełniające:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

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

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

Wariant 1	Stan istniejący	Ciepło właściwe wody $c_w$ [kJ/(kg·K)]	4,18	Gęstość wody $\rho_w$ [kg/m <sup>3</sup> ]	1000	Temperatura ciepłej wody $\theta_w$ [°C]	55	Temperatura zimnej wody $\theta_o$ [°C]	10	Współczynnik korekcyjny $k_R$ [-]	0,70	Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_f$ [m <sup>2</sup> ]	312,98	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{wI}$ [dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·doba)]	0,35	Czas użytkowania $t$ [h]	24,00	Współczynnik godzinowej nierównomierności $N_h$ [-]	2,00	Sprawność wytwarzania $\eta_{w,a}$ [-]	0,99	Sprawność przesyłu $\eta_{w,p}$ [-]	1,00	Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$ [-]	1,00	Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{cw}$ [GJ/rok]	5,33	Max moc cieplna $q_{cw}$ [kW]	0,48	0,31
-----------	-----------------	---	------	---	------	---	----	--	----	--------------------------------------	------	--	--------	--	------	-----------------------------	-------	--	------	---	------	--	------	---	------	--	------	----------------------------------	------	------

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

Wariant 1	Stan istniejący	Opłata za 1 GJ [zł/GJ]	124,00	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzanie c.w.u. [zł/MW]	0,00	Inne koszty, abonament [zł]	0,00	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ [zł/rok]	---	Koszt modernizacji $N_u$ [zł]	---	SPBT [lat]	---	34,55
-----------	-----------------	---------------------------	--------	---	------	--------------------------------	------	---	-----	----------------------------------	-----	---------------	-----	-------

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

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]	Podłączenie do nowego źródła ciepła (pompa ciepła), budowa instalacji c.w.u.	18450,00	---	Suma:	18450,00
------------------------	--------------	--	----------	-----	-------	----------

6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Źródło ciepłej wody użytkowej 80%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_p$	Podłączenie instalacji c.w.u. do nowego źródła ciepła
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_a$	Budowa wewnętrznej instalacji c.w.u.
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	Montaż zasobnika c.w.u.

Źródło ciepłej wody użytkowej 20%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_p$	Podłączenie instalacji c.w.u. do nowego źródła ciepła
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_a$	Budowa wewnętrznej instalacji c.w.u.
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	Montaż zasobnika c.w.u.

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

6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	[zł/GJ]	124,00	37,23
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową	[GJ]	227,85	
Obliczeniowa moc ciepła systemu grzewczego	[MW]	0,0386	
Sprawność systemu grzewczego		0,536	2,501
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	[zł/rok]	---	32021,73
Koszt modernizacji	[zł]	---	103554,00
SPBT	[lat]	---	3,23

Informacje uzupełniające:  
Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

6.4.2. Rodzaje lepszeń termomodernizacyjnych składające się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiający ciepłą sprawność systemu grzewczego

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w	Wytworzenia ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$	3,158
		Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,900
		Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,880
		Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	1,000
		Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia $w_t$	0,750
		Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	0,790
		Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	2,501

6.4.3 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia		Nakłady [zł]
Wymiana kotła olejowego na pompę ciepła, modernizacja kotłowni		103554,00
Suma:		103554,00

6.4.4 Opis zastosowanych lepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Źródło ogrzewania 80%		Opis zastosowanych usprawnień	Wymiana kotła olejowego na pompę ciepła zasilaną elektrycznie	Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	Ulepszenie sprawności regulacji $\eta_e$	Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_t$ i $w_d$	Bez zmian.
		Bez zmian.	Bez zmian.	Bez zmian.	Bez zmian.	Bez zmian.	Bez zmian.	Bez zmian.	Bez zmian.

Źródło ogrzewania 20%		Opis zastosowanych usprawnień	Wymiana kotła olejowego na pompę ciepła zasilaną elektrycznie	Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	Ulepszenie sprawności regulacji $\eta_e$	Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_t$ i $w_d$	Bez zmian
		Modernizacja wewnętrznej instalacji c.o.	Modernizacja wewnętrznej instalacji c.o.	Modernizacja wewnętrznej instalacji c.o.	Modernizacja wewnętrznej instalacji c.o.	Modernizacja wewnętrznej instalacji c.o.	Modernizacja wewnętrznej instalacji c.o.	Modernizacja wewnętrznej instalacji c.o.	Modernizacja wewnętrznej instalacji c.o.
		Modernizacja wewnętrznej instalacji c.o.	Modernizacja wewnętrznej instalacji c.o.	Modernizacja wewnętrznej instalacji c.o.	Modernizacja wewnętrznej instalacji c.o.	Modernizacja wewnętrznej instalacji c.o.	Modernizacja wewnętrznej instalacji c.o.	Modernizacja wewnętrznej instalacji c.o.	Modernizacja wewnętrznej instalacji c.o.
		Modernizacja wewnętrznej instalacji c.o.	Modernizacja wewnętrznej instalacji c.o.	Modernizacja wewnętrznej instalacji c.o.	Modernizacja wewnętrznej instalacji c.o.	Modernizacja wewnętrznej instalacji c.o.	Modernizacja wewnętrznej instalacji c.o.	Modernizacja wewnętrznej instalacji c.o.	Modernizacja wewnętrznej instalacji c.o.
		Modernizacja wewnętrznej instalacji c.o.	Modernizacja wewnętrznej instalacji c.o.	Modernizacja wewnętrznej instalacji c.o.	Modernizacja wewnętrznej instalacji c.o.	Modernizacja wewnętrznej instalacji c.o.	Modernizacja wewnętrznej instalacji c.o.	Modernizacja wewnętrznej instalacji c.o.	Modernizacja wewnętrznej instalacji c.o.
		Modernizacja wewnętrznej instalacji c.o.	Modernizacja wewnętrznej instalacji c.o.	Modernizacja wewnętrznej instalacji c.o.	Modernizacja wewnętrznej instalacji c.o.	Modernizacja wewnętrznej instalacji c.o.	Modernizacja wewnętrznej instalacji c.o.	Modernizacja wewnętrznej instalacji c.o.	Modernizacja wewnętrznej instalacji c.o.
		Modernizacja wewnętrznej instalacji c.o.	Modernizacja wewnętrznej instalacji c.o.	Modernizacja wewnętrznej instalacji c.o.	Modernizacja wewnętrznej instalacji c.o.	Modernizacja wewnętrznej instalacji c.o.	Modernizacja wewnętrznej instalacji c.o.	Modernizacja wewnętrznej instalacji c.o.	Modernizacja wewnętrznej instalacji c.o.
		Modernizacja wewnętrznej instalacji c.o.	Modernizacja wewnętrznej instalacji c.o.	Modernizacja wewnętrznej instalacji c.o.	Modernizacja wewnętrznej instalacji c.o.	Modernizacja wewnętrznej instalacji c.o.	Modernizacja wewnętrznej instalacji c.o.	Modernizacja wewnętrznej instalacji c.o.	Modernizacja wewnętrznej instalacji c.o.
		Modernizacja wewnętrznej instalacji c.o.	Modernizacja wewnętrznej instalacji c.o.	Modernizacja wewnętrznej instalacji c.o.	Modernizacja wewnętrznej instalacji c.o.	Modernizacja wewnętrznej instalacji c.o.	Modernizacja wewnętrznej instalacji c.o.	Modernizacja wewnętrznej instalacji c.o.	Modernizacja wewnętrznej instalacji c.o.
		Modernizacja wewnętrznej instalacji c.o.	Modernizacja wewnętrznej instalacji c.o.	Modernizacja wewnętrznej instalacji c.o.	Modernizacja wewnętrznej instalacji c.o.	Modernizacja wewnętrznej instalacji c.o.	Modernizacja wewnętrznej instalacji c.o.	Modernizacja wewnętrznej instalacji c.o.	Modernizacja wewnętrznej instalacji c.o.

## 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	30410,00 zł	8,97
2.	Modernizacja przegrody Strop 2	49534,55 zł	30,03
3.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	18450,00 zł	34,55
4.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	273494,56 zł	34,80
5.	Modernizacja przegrody Strop 3	11217,74 zł	44,75
6.	Modernizacja grupy przegród "Okna do wymiany" "Wentylacja grawitacyjna"	166252,16 zł	53,54
7.	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	77563,23 zł	72,08
8.	Modernizacja grupy przegród "Drzwi do wymiany" "Wentylacja grawitacyjna"	62078,10 zł	113,31
Modernizacja systemu grzewczego		103554,00	3,23

## 7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	30410,00	30410,00
2	Modernizacja przegrody Strop 2	49534,55	49534,55
3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	18450,00	18450,00
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	273494,56	273494,56
5	Modernizacja przegrody Strop 3	11217,74	11217,74
6	Modernizacja grupy przegród "Okna do wymiany" "Wentylacja grawitacyjna"	166252,16	166252,16
7	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	77563,23	77563,23
8	Modernizacja grupy przegród "Drzwi do wymiany" "Wentylacja grawitacyjna"	62078,10	62078,10
9	Modernizacja systemu grzewczego	103554,00	103554,00
Całkowity koszt			792554,35

Variant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	30410,00
2	Modernizacja przegrody Strop 2	49534,55
3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	18450,00
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	273494,56
5	Modernizacja przegrody Strop 3	11217,74
6	Modernizacja grupy przegród "Okna do wymiany" "Wentylacja grawitacyjna"	166252,16
7	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	77563,23
8	Modernizacja systemu grzewczego	103554,00
Całkowity koszt		730476,25

Variant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	30410,00
2	Modernizacja przegrody Strop 2	49534,55
3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	18450,00
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	273494,56
5	Modernizacja przegrody Strop 3	11217,74
6	Modernizacja grupy przegród "Okna do wymiany" "Wentylacja grawitacyjna"	166252,16
7	Modernizacja systemu grzewczego	103554,00
Całkowity koszt		652913,02

Variant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	30410,00
2	Modernizacja przegrody Strop 2	49534,55
3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	18450,00
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	273494,56
5	Modernizacja przegrody Strop 3	11217,74
6	Modernizacja systemu grzewczego	103554,00
Całkowity koszt		486660,85

Wariant 5	
Usprawnienie	Koszt
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	30410,00
Modernizacja przegrody Strop 2	49534,55
Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	18450,00
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	273494,56
Modernizacja systemu grzewczego	103554,00
Całkowity koszt	
475443,11	

Wariant 6	
Usprawnienie	Koszt
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	30410,00
Modernizacja przegrody Strop 2	49534,55
Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	18450,00
Modernizacja systemu grzewczego	103554,00
Całkowity koszt	
201948,55	

Wariant 7	
Usprawnienie	Koszt
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	30410,00
Modernizacja przegrody Strop 2	49534,55
Modernizacja systemu grzewczego	103554,00
Całkowity koszt	
183498,55	

Wariant 8	
Usprawnienie	Koszt
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	30410,00
Modernizacja systemu grzewczego	103554,00
Całkowity koszt	
133964,00	

Wariant 9	
Usprawnienie	Koszt
Modernizacja systemu grzewczego	103554,00
Całkowity koszt	
103554,00	

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

Variant	[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]
Sumaryczna strata ciepła budynku	0,0386	227,85	20,00	312,98	1029,70	1200,18	1029,70	43,62	0,63
Roczne zapotrzebowanie energii budynku	0,0251	114,73	20,00	312,98	1029,70	1200,18	1029,70	32,89	0,63
Średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	0,0255	118,16	20,00	312,98	1029,70	1200,18	1029,70	32,89	0,63
Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	0,0263	124,84	20,00	312,98	1029,70	1200,18	1029,70	33,59	0,63
Kubatura pomieszczeń ogrzewanych	0,0283	136,57	20,00	312,98	1029,70	1200,18	1029,70	33,60	0,63
Kubatura budynku	0,0284	137,57	20,00	312,98	1029,70	1200,18	1029,70	33,71	0,63
Kubatura przestrzeni ogrzewanej	0,0343	188,92	20,00	312,98	1029,70	1200,18	1029,70	39,40	0,63
Wskaźnik ciepłoty budynku	0,0355	199,45	20,00	312,98	1029,70	1200,18	1029,70	40,55	0,63
Stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej ΔV/V	0,0386	227,85	20,00	312,98	1029,70	1200,18	1029,70	43,62	0,63

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

Variant	Q <sub>h0,1co</sub>	Q <sub>h0,1cw</sub>	η <sub>0,1</sub>	-	-	W <sub>10,1</sub>	W <sub>10,1</sub>	Q <sub>0,1</sub>	Q <sub>0,1</sub>	ΔO	%ΔO
	GJ	MW									
0	227,85	5,33	0,0005	0,54	0,75	0,85	276,36	34269,02	---	---	---
1	114,73	3,41	0,0003	2,50	0,75	0,79	30,59	1138,74	33130,28	96,68	96,68
2	118,16	3,41	0,0003	2,50	0,75	0,79	31,40	1169,00	33100,02	96,59	96,59
3	124,84	3,41	0,0003	2,50	0,75	0,79	32,99	1227,96	33041,06	96,42	96,42
4	136,57	3,41	0,0003	2,50	0,75	0,79	35,76	1331,36	32937,66	96,11	96,11
5	137,57	3,41	0,0003	2,50	0,75	0,79	36,00	1340,19	32928,83	96,09	96,09



6	188,92	3,41	0,0003	2,50	0,75	0,79	48,17	1793,01	32476,01	94,77
7	188,92	5,33	0,0005	2,50	0,75	0,79	50,08	2327,00	31942,02	93,21
8	199,45	5,33	0,0005	2,50	0,75	0,79	52,58	2419,90	31849,12	92,94
9	227,85	5,33	0,0005	2,50	0,75	0,79	59,31	2670,31	31598,71	92,21

## 7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite		Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Premia a termomodernizacyjn
	[zł]	[zł/rok]			
1.	792554,35	33130,28	88,93	88,64	0,00
2.	730476,25	33100,02	88,06	88,06	0,00
3.	652913,02	33041,06	87,06	87,06	0,00
4.	486660,85	32937,66	86,97	86,97	0,00
5.	475443,11	32928,83	82,57	82,57	0,00
6.	201948,55	32476,01	81,88	81,88	0,00
7.	183498,55	31942,02	80,97	80,97	0,00
8.	133964,00	31849,12	78,54	78,54	0,00
9.	103554,00	31598,71			

## 7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

---	planowany koszt całkowity	792554,35 zł
---	planowana kwota środków własnych	Nie dotyczy
---	planowana kwota kredytu	Nie dotyczy
---	przewidywana premia termomodernizacyjna	Nie dotyczy
---	roczne oszczędności kosztów energii	33130,28 zł
		96,68 %

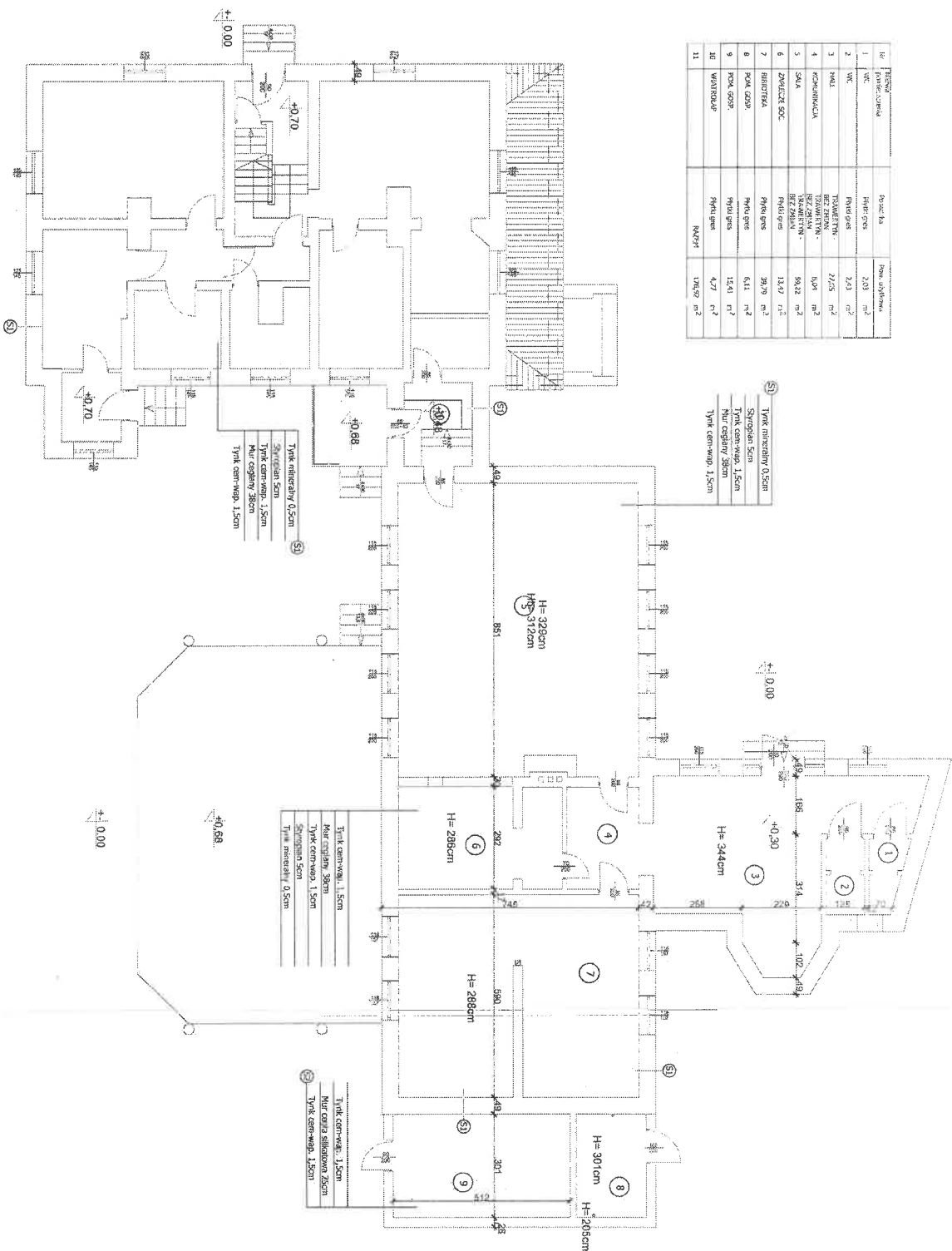
## 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji.

P1	<p>Usprawnienie: <b>Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna</b></p> <p>Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm</p> <p>Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyty z wełny mineralnej</p> <p>Uwagi:</p> <p>Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.</p>
P2	<p>Usprawnienie: <b>Modernizacja przegrody Strop 2</b></p> <p>Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 24 cm</p> <p>Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 200-036 DACH</p> <p>Uwagi:</p> <p>Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.</p>
P3	<p>Usprawnienie: <b>Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna</b></p> <p>Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm</p> <p>Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyty z wełny mineralnej</p> <p>Uwagi:</p> <p>Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.</p>
P4	<p>Usprawnienie: <b>Modernizacja przegrody Strop 3</b></p> <p>Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 9 cm</p> <p>Zastosowany materiał izolacji termicznej: Maty z wełny mineralnej URSAL DF 35</p> <p>Uwagi:</p> <p>Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.</p>
P5	<p>Usprawnienie: <b>Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie</b></p> <p>Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm</p> <p>Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 200-036 PODŁOGA</p> <p>Uwagi:</p> <p>Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.</p>
O1	<p>Usprawnienie: <b>Modernizacja grupy przegród "Okna do wymiany" "Wentylacja grawitacyjna"</b></p> <p>Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m<sup>2</sup>·K)</p> <p>Wymagany typ stolarki: Stolarka szczelna ( 0,5 &lt; a &lt; 1 )</p> <p>Uwagi:</p> <p>Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.</p>

02	<p>Usprawnienie: Modernizacja grupy przegród "Drzwi do wymiany" "Wentylacja grawitacyjna"</p> <p>Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,100 W/(m<sup>2</sup>·K)</p> <p>Wymagany typ stolarki: Stolarka szczelna ( 0,5 &lt; a &lt; 1 )</p> <p>Uwagi:</p> <p>Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.</p>
C.W.U.	<p>Usprawnienie: modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej</p> <p>Wymagany zakres prac modernizacyjnych:</p> <p>1.</p> <p>Uwagi:</p> <p>Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.</p>
C.O.	<p>Usprawnienie: modernizacja instalacji grzewczej</p> <p>Wymagany zakres prac modernizacyjnych:</p> <p>1. Wymiana kotła olejowego na pompę ciepła, modernizacja kotłowni</p> <p>Uwagi:</p> <p>Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.</p>

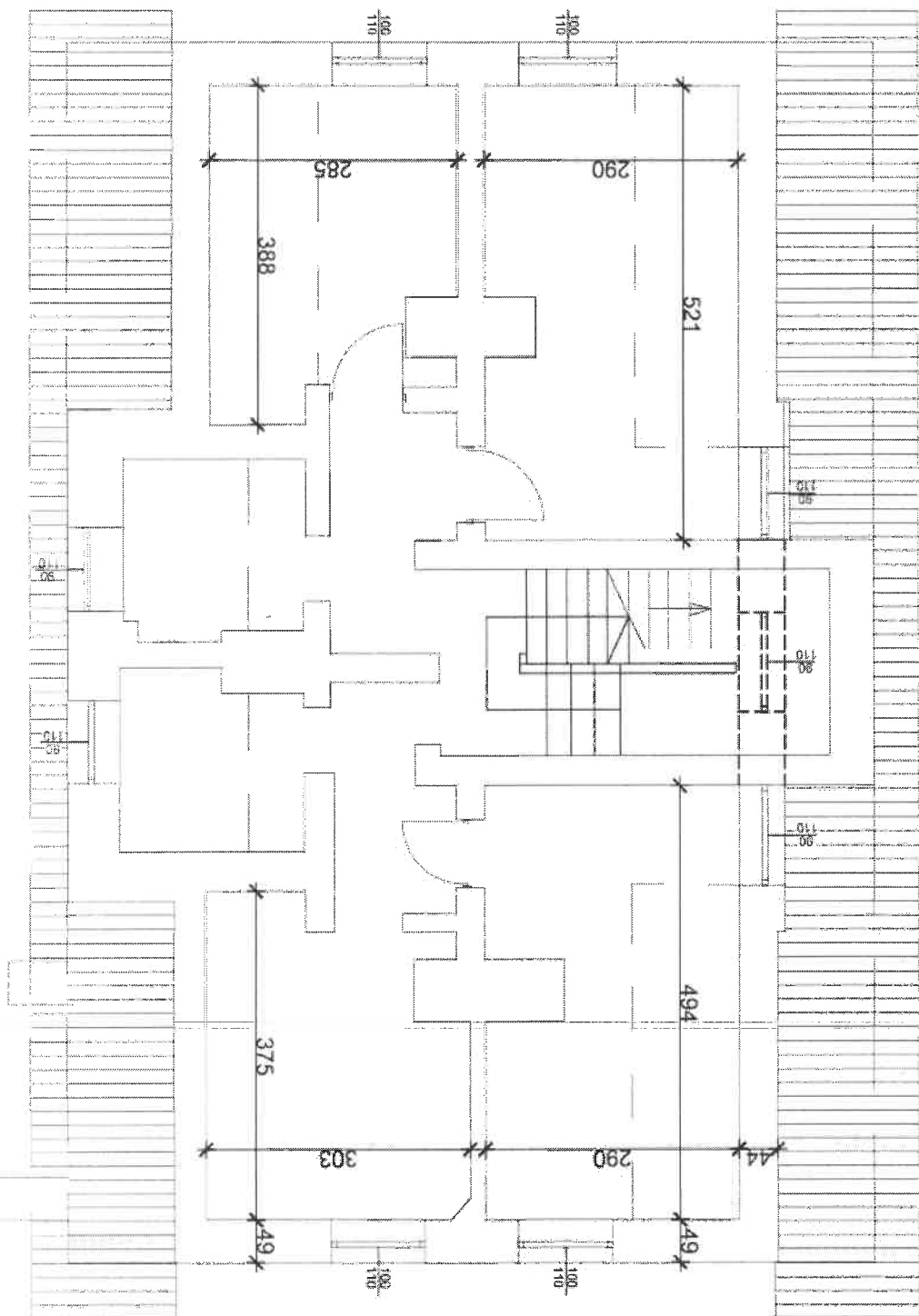
[illegible]

Rzut parteru



№	Nazwa	Jednostka	Ilość
1	WC	m <sup>2</sup>	2.03
2	WC	m <sup>2</sup>	2.43
3	Kuchnia	m <sup>2</sup>	22.55
4	Kuchnia	m <sup>2</sup>	5.04
5	Kuchnia	m <sup>2</sup>	59.42
6	Kuchnia	m <sup>2</sup>	13.47
7	Kuchnia	m <sup>2</sup>	39.79
8	Kuchnia	m <sup>2</sup>	6.11
9	Kuchnia	m <sup>2</sup>	15.41
10	Kuchnia	m <sup>2</sup>	4.77
11	Kuchnia	m <sup>2</sup>	10.92

# Rzut poddasza



## Spis treści:

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

## 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: Sulejów

Powierzchnia zabudowy  $A_z = 353,30 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze  $A_t = 312,98 \text{ m}^2$

Powierzchnia netto  $A = 391,18 \text{ m}^2$

Kubatura ogrzewana budynku  $V = 1029,70 \text{ m}^3$

Liczba kondygnacji: 3

## 3. Spis przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnica  
Modernizacja przegrody Strop 2  
Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej  
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna  
Modernizacja przegrody Strop 3  
Modernizacja grupy przegród "Okna do wymiany" "Wentylacja grawitacyjna"  
Modernizacja przegrody Podloga na gruncie  
Modernizacja grupy przegród "Drzwi do wymiany" "Wentylacja grawitacyjna"  
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.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Olej opałowy	0,54	10,08	kWh/l	118098,0	11716,1	l/rok

##### 4.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa	$\eta_{H,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{k,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	2,38	1,00	kWh/kWh	10730,2	10730,2	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna	3,17	1,00	kWh/kWh	2011,9	2011,9	kWh/rok
systemowa - Energia elektryczna						

#### 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.
Sieć elektroenergetyczna	0,99	1,00	kWh/kWh	1480,7	1480,7	kWh/rok
systemowa - Energia elektryczna						

##### 5.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa	$\eta_{w,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{k,w}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	1,55	1,00	kWh/kWh	758,1	758,1	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna	1,55	1,00	kWh/kWh	189,5	189,5	kWh/rok
systemowa - Energia elektryczna						

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

Informacje uzupełniające...

##### 6.1. Przed modernizacją

System ogrzewania i wentylacji						
Rodzaj paliwa	Jedn.	$SO_2$	$NO_x$	CO	CO <sub>2</sub>	PYL
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Olej opałowy	kg/GJ	0,080000	0,070000	0,030000	72,48000	0,002000
						0,000000
						0,000000
System przygotowania ciepłej wody						
Rodzaj paliwa	Jedn.	$SO_2$	$NO_x$	CO	CO <sub>2</sub>	PYL
Sieć elektroenergetyczna	kg/kWh	0,000436	0,000456	0,000261	0,685000	0,000018
systemowa - Energia elektryczna						
						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							
System przygotowania ciepłej wody							
Miejsowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	kg/GJ	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,000436	0,000456	0,000261	0,685000	0,000018	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							
Miejsowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	kg/GJ	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,000436	0,000456	0,000261	0,685000	0,000018	0,000000

## 7. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku

### 7.1. Przed modernizacją

System ogrzewania i wentylacji		kg/rok	9,4478	8,2669	3,5429	8559,739	0,2362	0,0000	0,0000
Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYL	SADZA	B-a-P		
System przygotowania ciepłej wody		kg/rok	0,6456	0,6752	0,3865	1014,273	0,0267	0,0000	0,0000

### 7.2. Po modernizacji

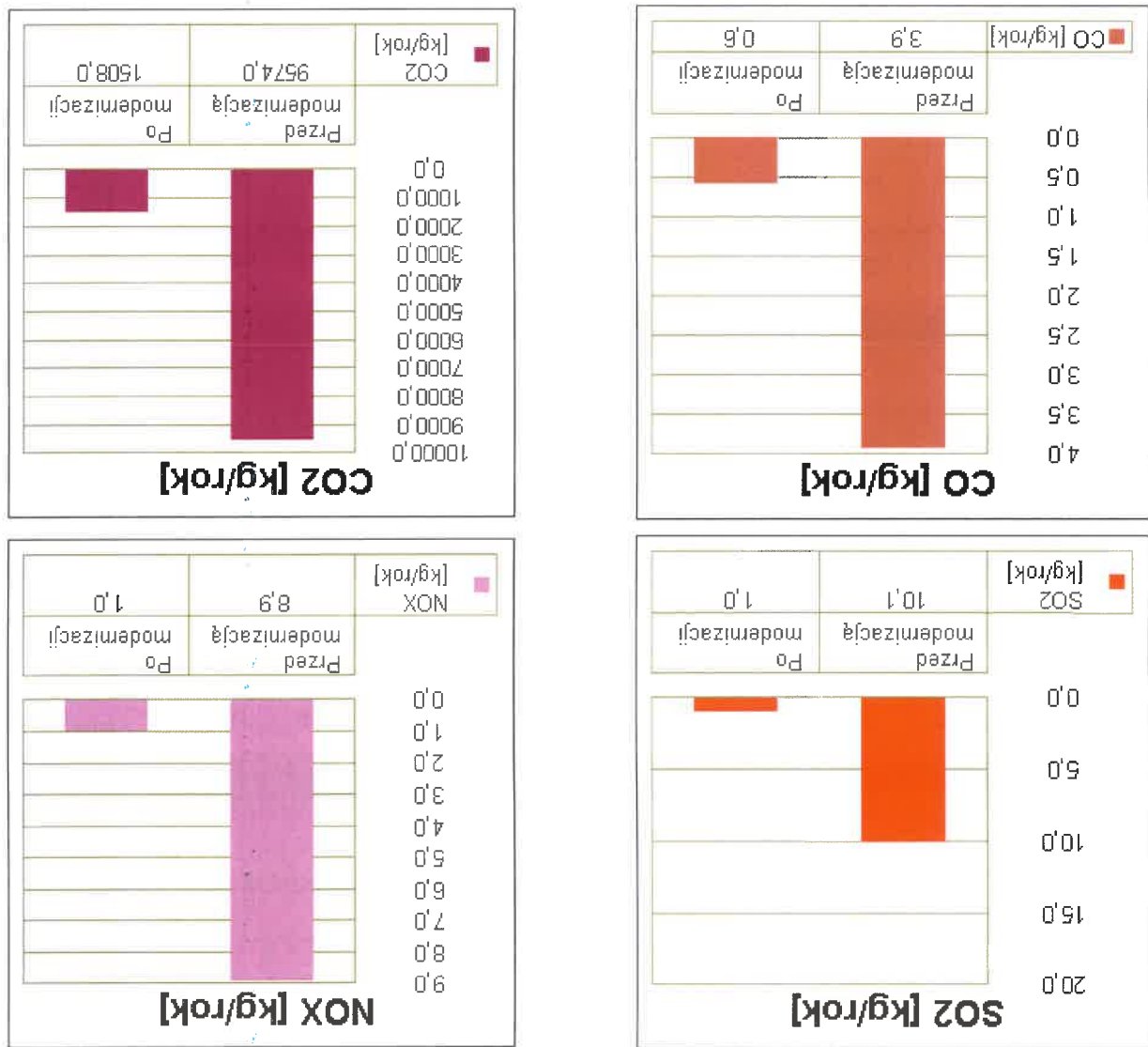
System ogrzewania i wentylacji							
System	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA
B-a-P							
0,0000	kg/rok	0,8772	0,9174	0,5251	1378,162 <sup>8</sup>	0,0362	0,0000
System przygotowania ciepłej wody							
	kg/rok	0,0826	0,0864	0,0495	129,8165	0,0034	0,0000
Całkowita emisja w budynku							
Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
kg/rok	0,9598	1,0039	0,5746	1507,979 <sup>2</sup>	0,0396	0,0000	0,0000

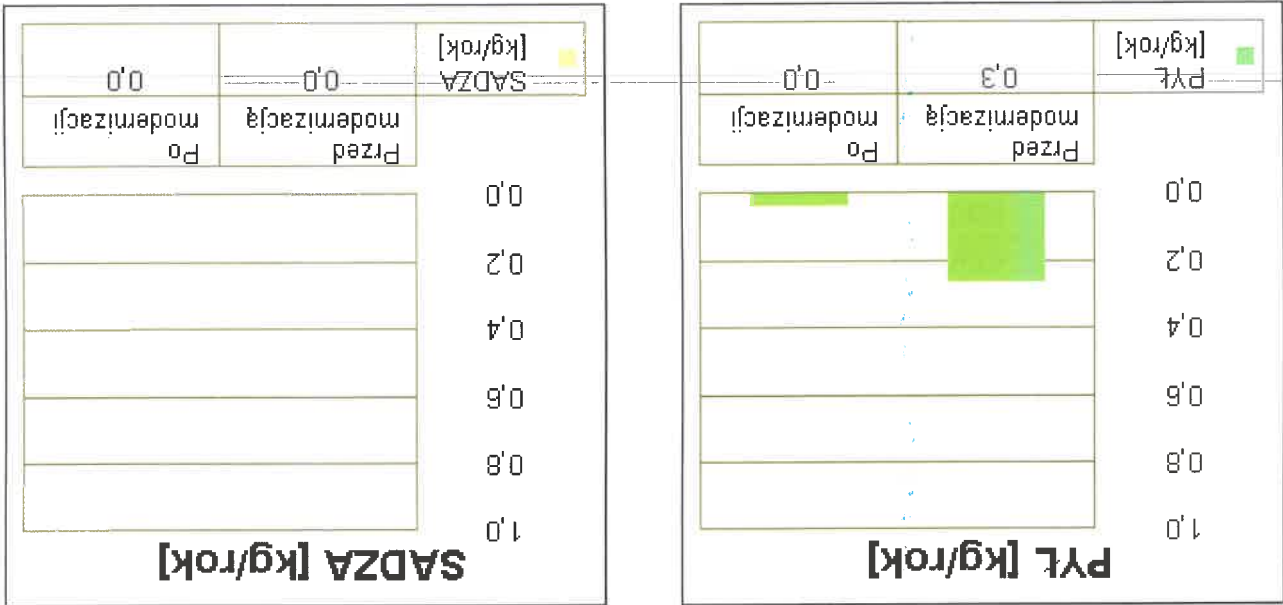
8. Bezpośredni efekt ekologiczny

8.1. Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

Emiowane zanieczyszczenie	Budynek projektowany [kg/rok]	Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Efekt ekologiczny[kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO <sub>2</sub>	10,093417	0,959823	9,133594	90,49
NO <sub>x</sub>	8,942052	1,003852	7,938200	88,77
CO	3,929399	0,574573	3,354826	85,38
CO <sub>2</sub>	9574,012887	1507,979244	8066,033643	84,25
PM <sub>10</sub>	0,262848	0,039626	0,223223	84,92
SADZA	0,000000	0,000000	0,000000	...
B-a-P	0,000014	0,000000	0,000014	100,00

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).

$K_{SO_2} = e_{SO_2}/e_t = 20/20 \text{ mg/m}^3 = 1,00$   
 $K_{NOx} = e_{SO_2}/e_t = 20/40 \text{ mg/m}^3 = 0,50$   
 $K_{CO} = e_{SO_2}/e_t = \text{brak wymagań}$   
 $K_{CO_2} = e_{SO_2}/e_t = \text{brak wymagań}$   
 $K_{PyŁ} = e_{SO_2}/e_t = 20/40 \text{ mg/m}^3 = 0,50$   
 $K_{SADZA} = e_{SO_2}/e_t = 20/8 \text{ mg/m}^3 = 2,50$   
 $K_{B-a-P} = e_{SO_2}/e_t = 20/0,001 \text{ mg/m}^3 = 20000,00$

9.1. Tabela emisji równoważnej

Emisowane zanieczyszczenia	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	10,093417	0,959823	10,093417	0,959823
NO <sub>x</sub>	0,50	8,942052	1,003852	4,471026	0,501926
PM <sub>10</sub>	0,50	0,262848	0,039626	0,131424	0,019813
SADZA	2,50	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
B-a-P	20000,00	0,000014	0,000000	0,283435	0,000000
Łączna emisja równoważna				14,979303	1,481562

Efekt ekologiczny wyrażony emisją równoważną dla proponowanych przedsięwzięć termomodernizacyjnych wynosi 13,497741 kg/rok, czyli 90,1%.

9.2. Wykres emisji równoważnej

