

# AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego zgodnego z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 17.03.2009 r. (Dz. U. 2015 poz. 1606).



Adres budynku:

ul. Świdnicka 7a

58-152 Rogoźnica

Województwo: Dolnośląskie

Zamawiający:	Gmina Strzegom Rynek 38 58-150 Strzegom
Wykonawca: Tytuł, imię i nazwisko Adres Tel.	mgr inż. Piotr Samorajski ul. Liliowa 6, 58-240 Piława Górna +48 795 587 948

**Spis treści**

STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU .....	4
Karta audytu energetycznego.....	5
1 DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU ORAZ WYTTCZNE INWESTORA.....	7
1.1 Cel pracy.....	7
1.2 Wytyczne, uwagi, sugestie i ograniczenia .....	7
1.3 Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz wysokości kredytu możliwego do zaciągnięcia lub kwota dotacji .....	7
1.4 Materiały i dane do audytu .....	7
2 INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU .....	9
2.1 Ogólne dane techniczne budynku.....	9
2.2 Uproszczona dokumentacja techniczna .....	10
2.3 Opis techniczny podstawowych elementów budynku .....	10
2.4 Charakterystyka systemu grzewczego budynku.....	11
1.1.1. Sprawność systemu grzewczego .....	11
2.5 Charakterystyka źródła ciepła .....	11
2.6 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej.....	12
2.7 Charakterystyka systemu wentylacji .....	12
3. CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU. OKREŚLENIE POTRZEB CIEPLNYCH ORAZ KOSZTÓW OGRZEWANIA BUDYNKU W STANIE ISTNIEJĄCYM .....	12
3.1 Zapotrzebowanie na ciepło i moc cieplną do ogrzewania.....	12
4. OCENA AKTUALNEGO STANU TECHNICZNEGO I IZOLACYJNOŚCI CIEPLNEJ PRZEGRÓD ZEWNĘTRZNYCH .....	13
4.1 Ocena aktualnego stanu oraz rozwiązań instalacji grzewczych .....	14
4.2 Instalacja aktualnego stanu instalacji ciepłej wody .....	14
4.3 Ocena istniejącego stanu wentylacji.....	14
5. WYKAZ WYBRANYCH DO OPTIMALIZACJI ENERGETYCZNO-EKONOMICZNEJ RODZAJÓW USPRAWNIEŃ I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH .....	15
5.1 Przegląd możliwych usprawnień termomodernizacyjnych wskazanych przez Inwestora.....	15
5.2 Wykaz wybranych do optymalizacji rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych .....	15
5.2.1 Ocieplenie ścian zewnętrznych .....	16
5.2.2 Ocieplenie ściany zew. frontowej od wewnątrz .....	17
5.2.3 Ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym.....	18
5.2.4 Ocieplenie stropodachu wentylowanego .....	19
5.2.5 Ocieplenie stropodachu niewentylowanego.....	20
5.2.6 Nowe źródło ciepła na potrzeby c.o. wraz z modernizacją instalacji.....	21
6 OPTIMALNY WARIANT PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO .....	23
6.1. Wykaz wybranych do optymalizacji wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnych.....	23

7	OPIS OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI.....	25
8	CHARAKTERYSTYKA FINANSOWA WYBRANEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO.....	25
9	KLAUZULE I ZASTRZEŻENIA.....	25
	ZAŁĄCZNIKI.....	26
	Stan obecny .....	27
	Wariant 1 .....	30
	Wariant 2.....	33
	Wariant 3.....	36
	Wariant 4.....	39
	Wariant 5.....	42
	Wariant 6.....	45
	Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku .....	48
	Koszty ogrzewania.....	49
	Plan sytuacyjny .....	50
	Uproszczona dokumentacja .....	51
	PARAMETRY PRZEDSIĘWZIĘCIA SŁUŻĄCEGO POPRAWIE EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ	53

## STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

<b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>			
<b>1.1. Rodzaj budynku</b>	budynek użyteczności publicznej		<b>1.2 Rok ukończenia budowy</b>
			1900
<b>1.3. Właściciel lub zarządca</b>	Gmina Strzegom Rynek 38 58-150 Strzegom	<b>1.4. Adres budynku</b>	ul. Świdnicka 7a 58-152 Rogóżnica
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt</b>			
Usługi w zakresie certyfikacji energetycznej Małgorzata Samorajska ul. Liliowa 6 58-240 Piława Górna REGON 021098161			
<b>3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:</b>			
Piotr Samorajski, ul. Liliowa 6, 58-240 Piława Górna Tel. +48 795 587 948, swiadectwo@op.pl Audytor energetyczny, świadectwa charakterystyki energetycznej nr. uprawnień W7/71/2009, ZAE 1818			
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac, posiadane kwalifikacje</b>			
Lp.	Imię i nazwisko Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego		Posiadane kwalifikacje (w tym ew. uprawnienia)
1	-	-	-
<b>5. Miejsowość: Piława Górna</b>		<b>Data wykonania opracowania: 2020-03-06</b>	
<b>6. Spis treści</b>			
STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU.....4			
Karta audytu energetycznego.....5			
1	DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU ORAZ WYTYCZNE INWESTORA .....6		
2	INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU.....9		
3.	CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU. OKREŚLENIE POTRZEB CIEPLNYCH ORAZ KOSZTÓW OGRZEWANIA BUDYNKU W STANIE ISTNIEJĄCYM..... 12		
4.	OCENA AKTUALNEGO STANU TECHNICZNEGO I IZOLACYJNOŚCI CIEPLNEJ PRZEGRÓD ZEWNĘTRZNYCH ..... 13		
5.	WYKAZ WYBRANYCH DO OPTIMALIZACJI ENERGETYCZNO-EKONOMICZNEJ RODZAJÓW USPRAWNIEŃ I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH..... 15		
6	OPTIMALNY WARIANT PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO .....23		
7	OPIS OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI .....25		
8	CHARAKTERYSTYKA FINANSOWA WYBRANEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO .....25		
9	KLAUZULE I ZASTRZEŻENIA .....25		
ZAŁĄCZNIKI .....26			

## Karta audytu energetycznego

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja / technologia budynku	Tradycyjna	Tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	1	1
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	1 048,9	1 048,9
4.	Powierzchnia netto (użytkowa) budynku [m <sup>2</sup> ]	488,0	488,0
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m <sup>2</sup> ]	0,0	0,0
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	308	308
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	50	50
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	elektryczne podgrzewacze	elektryczne podgrzewacze
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	kominek na biomasę	pompa ciepła gruntowa
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,29	0,29
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m <sup>2</sup> K]			
1	Ściany zewnętrzne	1,223 - 2,330	0,167- 2,330
2	Strop ciepło w dół	1,463	1,463
3	Dach	2,065	0,137 2,065
4	Stropodach niewentylowany	2,564	0,147
5	Podłoga na gruncie	0,483 0,627	0,483 0,627
6	Okna, drzwi balkonowe	1,6	1,6
7	Drzwi zewnętrzne/ bramy	5,0	5,0
8	Strop pod poddaszem nieogrzewanym	1,387	0,149
9	Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,892	0,194
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,65	3,50
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,96	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,77	0,88
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewania w okresie tygodnia [-]	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewania w ciągu doby [-]	1,00	1,00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,96	0,96
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,80	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji			

1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna, drzwi, nawiewniki do pionów wentylacyjnych	okna, drzwi, nawiewniki do pionów wentylacyjnych
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	1649	1649
4.	Krotność wymian powietrza [l/h]	1,0	1,0

6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	44,2	18,0
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzeba do przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	5,5	5,5
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	204,7	49,0
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	426,4	16,6
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	55,0	55,0
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	184,7	44,3
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m <sup>2</sup> rok]	384,8	15,0
10.	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	81,9	7,8
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzenia audytu)			
1.	Koszt za 1GJ ciepła dogrzewania budynku [zł]	46,2	169,4
2.	Koszt 1MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł/(MW m-c)]	0,0	0,0
3.	Koszt przygotowania 1m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej [zł/m <sup>3</sup> ]	41,6	41,7
4.	Koszt 1MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc [zł/(MW m-c)]	0,0	0,0
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> m-c)]	5,3	0,8
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	2,8	5,5
7.	Inne [zł]	-	-
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota [zł] *	364 724	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	85,13%
Planowane koszty całkowite [zł]	364 724	Premia termomodernizacyjna [zł]	33 697
Roczna oszczędność kosztów energii			[zł/rok] 16 848

\* - planowana kwota uwzględnia podatek VAT 23%

## 1 DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU ORAZ WYTYCZNE INWESTORA

### 1.1 Cel pracy

Celem pracy jest wykonanie audytu energetycznego budynku użyteczności publicznej przy ul. Świdnickiej 7a w Rogoźnicy. Opracowanie jest sporządzone zgodnie z wymaganiami rozporządzenia dotyczącego szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego budynku – na podstawie ustawy z dnia 21 listopada 2008r o wspieraniu termomodernizacji i remontów z późniejszymi zmianami.

### 1.2 Wytyczne, uwagi, sugestie i ograniczenia

Inwestor podał następujące wytyczne dotyczące poprawy istniejącego stanu:

- Ocieplenie ścian zewnętrznych
- Ocieplenie stropodachu wentylowanego i dachu
- Ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym
- Nowe źródło ciepła c.o. wraz z modernizacją instalacji

### 1.3 Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz wysokości kredytu możliwego do zaciągnięcia lub kwota dotacji

Wielkość środków własnych Inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	0	zł
Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez Inwestora lub kwota dofinansowania przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	364 724	zł

### 1.4 Materiały i dane do audytu

Przy opracowywaniu audytu wykorzystani następujące materiały i dane:

1. Dokumentację obejmującą część projektu architektoniczno-budowlanego
2. Plan sytuacyjny
3. Dokumentację fotograficzną
4. Zestawienie dotyczące kosztów eksploatacji ogrzewania
5. Informacje udzielone przez pracowników administracji i użytkowników
6. Wizję lokalną
7. Uzupełniające pomiary inwentaryzacyjne
8. Obowiązujące aktualnie przepisy budowlane, normy, katalogi i cenniki lokalnych firm budowlano-instalacyjnych, materiały szkoleniowe Krajowej Agencji poszanowania Energii:
  - Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - ostatnia zmiana Dz. U. 2017 poz. 130.
  - 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 - ostatnia zmiana Dz. U. 2015 poz. 1606.

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 27 lutego 2015r w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej - Dz. U. 2015 poz. 376
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie - ostatnia zmiana Dz. U. 2019 poz. 1065
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. - Prawo budowlane - ostatnia zmiana Dz. U. z 2019r. poz. 1186 z późniejszymi zmianami
- Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 „Komponenty budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń”
- Polska Norma PN-EN ISO 13370 "Właściwości cieplne budynków – Wymiana ciepła przez grunt – Metody obliczania"
- Polska Norma PN-EN ISO 14683 „Mostki cieplne w budynkach – Liniowy współczynnik przenikania ciepła – Metody uproszczone i wartości orientacyjne”
- Polska Norma PN-EN ISO 12831:2006 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego"
- Polska Norma PN-EN ISO 13790:2009 „Cieplne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania”
- Polska Norma PN-EN ISO 13789 „Cieplne właściwości użytkowe budynków. Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczeniowa”
- Polska Norma PN-EN ISO 10077: 2007 „Cieplne właściwości użytkowe okien, drzwi i żaluzji. Obliczanie współczynnika przenikania ciepła”
- Wskaźniki SEKOCENBUDU 4 kwartał 2019r i oferty firm lokalnych.
- Polska Norma PN-ISO 9836:1997 „Właściwości użytkowe w budownictwie. Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych”
- Książkę obiektu budowlanego i roczny przegląd obiektu 2019r.



## 2 INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU

### 2.1 Ogólne dane techniczne budynku

#### A. Dane ogólne

Adres	ul. Świdnicka 7a, 58-152 Rogoźnica
Użytkownik/ zamawiający	Świetlica Wiejska ul. Świdnicka 7a, 58-152 Rogoźnica
Przeznaczenie	świetlica wiejska
Rok budowy	1900
Technologia	Tradycyjna
Kubatura ogrzewana m <sup>3</sup>	1048,9
Powierzchnia ogrzewana m <sup>2</sup>	307,8
Powierzchnia użytkowa m <sup>2</sup>	488,0
Liczba kondygnacji naziemnych	1
Budynek podpiwniczony	tak
Liczba użytkowników	50
Współczynnik kształtu m <sup>-1</sup>	0,29

#### B. Charakterystyka podstawowych przegród:

Przegroda	Powierzchnia przegród m <sup>2</sup>	U W/(m <sup>2</sup> *K)	Powierzchnia okien m <sup>2</sup>	U W/(m <sup>2</sup> *K)	Powierzchnia drzwi zew. m <sup>2</sup>	U W/(m <sup>2</sup> *K)
Ściany zewnętrzne	9,4	1,712	22,2	1,600	4,8	5,000
	120,8	1,457				
	14,1	1,352				
	190,7	1,223				
	12,4	2,330				
Strop pod nieogrzewanym poddaszem	188,9	1,387				
Stropodach niewentylowany	65,0	2,564				
Dach	254,7	2,065				
	67,2	2,065				
Podłoga w piwnicy	59,7	0,483				
Podłoga na gruncie	237,5	0,627				
Strop ciepło w dół	56,2	1,463				
Ściana zew. przy gruncie	67,7	0,892				

## 2.2 Uproszczona dokumentacja techniczna

Wymagany ustawą rzut budynku z zaznaczeniem stron świata zawarty jest w załączniku. Dokumentacja do wglądu u inwestora.

## 2.3 Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek wykonany z cegły pełnej ceramicznej obustronnie otynkowanej i wybudowany około 1900r. Jest to budynek częściowo podpiwniczony, o 1 kondygnacjach naziemnych z poddaszem nieogrzewanym ze stropami drewnianymi i DZ3 o rzucie poziomym prostokątnym z dachem drewnianym.

### 2.3.1 Ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych

Ściany zewnętrzne jedno warstwowe kondygnacji nadziemnych wykonane z cegły pełnej ceramicznej o grubościach 32, 40, 44, 50 i 64cm i współczynnikach przenikania ciepła odpowiednio  $U=1,712$ ;  $1,457$ ;  $1,352$ ;  $1,223$  i  $2,330 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ .

### 2.3.2 Ściany zewnętrzne przy gruncie

Ściany zewnętrzne wykonane z kamienia o grubości 64cm i współczynnika przenikania ciepła  $U=0,892 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ .

### 2.3.3 Stropodach niewentylowany

Stropodach konstrukcji drewnianej o łącznej grubości 37cm - nieocieplony. Współczynnik przenikania ciepła  $U= 2,564 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ .

### 2.3.4 Dach

Dach konstrukcji drewnianej krokwiowo-płatwiowy pokryty dachówką ocieplony supremą od grubości 2cm. Współczynnik przenikania ciepła  $U= 2,065 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ .

### 2.3.5 Strop pod poddaszem nieogrzewanym

Strop drewniany ze ślepym pułapem o łącznej grubości 30cm - nieocieplony. Współczynnik przenikania ciepła  $U= 1,387 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ .

### 2.3.6 Strop w piwnicy

Strop typu DZ-3 o grubości 35cm nieocieplony. Współczynnik przenikania ciepła  $U=1,463 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ .

### 2.3.7 Podłoga na gruncie

Podłoga betonowa grubości 10cm na podsypce piaskowej nieocieplona. Współczynniki przenikania ciepła odpowiednio  $U=0,483$  i  $0,627 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ .

### 2.3.8 Stolarka okienna i drzwiowa

Istniejąca stolarka okienna wymieniona w ostatnich latach na nową PCV z szybą zespoloną o współczynniku  $U_{okna}=1,6 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$  stolarka szczelna.

Stolarka drzwiowa o współczynnikach  $U=5,0 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$  nieszczelna.

## 2.4 Charakterystyka systemu grzewczego budynku

Źródłem ciepła jest piec na biomase - kominek. Instalacja centralnego ogrzewania typu tradycyjnego z rur stalowych czarnych łączonych przez spawanie, prowadzonych po wierzchu i w ścianach. Wykonana została jako wodna z obiegiem wymuszonym dwururowym.

Jako elementy grzejne służą grzejniki stalowe, usytuowane prawidłowo, zainstalowane w większości przy ścianach zewnętrznych pod parapetami okien. Wyposażenie grzejników stanowią zawory grzejnikowe bez możliwości regulacji temperatury w pomieszczeniach. Nie stwierdzono nieszczelności instalacji i korozji grzejników.

### 1.1.1. Sprawność systemu grzewczego

W budynku przeprowadzono modernizację systemu grzewczego po 1984r.

Budynek ogrzewany jest we wszystkie dni tygodnia

wytwarzanie ciepła	$\eta_g$	0,65	KOCIOŁ NA BIOMASĘ (drewno: polana, brykiety, palety, zrębki) wrzutowy z obsługą ręczną o mocy do 100 kW
regulacji i wykorzystanie ciepła	$\eta_e$	0,77	OGRZEWANIE WODNE - grzejniki członowe/płytowe - regulacja centralna - bez regulacji automatycznej miejscowej
przesyłanie ciepła	$\eta_d$	0,96	OGRZEWANIE CENTRALNE WODNE - z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku - z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami - w pomieszczeniach ogrzewanych
przerwy w okresie tygodnia	$w_t$	1,00	
przerwy w okresie doby	$w_d$	1,00	
akumulacji	$\eta_s$	1,00	BRAK ZASOBNIKA BUFOROWEGO
Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s$	0,48	

## 2.5 Charakterystyka źródła ciepła

Źródłem ciepła jest piec na biomase - kominek. Brak zamontowanej regulacji ogrzewania w dostosowaniu do temperatur zewnętrznych

## 2.6 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Podgrzewanie wody uzyskiwane jest centralnie - elektryczne podgrzewacze. Instalacja i armatura ciepłej wody typu tradycyjnego, wykonana w przewodów stalowych podwójnie ocynkowanych.

## 2.7 Charakterystyka systemu wentylacji

Wymiana powietrza w budynku odbywa się za pomocą wentylacji grawitacyjnej, gdzie napływ powietrza następuje przez stolarkę okienną i drzwiową, a usuwanie przez kratki wentylacyjne. Użytkownicy nie wnoszą uwagi na brak przewietrza pomieszczeń.

## 3. CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU. OKREŚLENIE POTRZEB CIEPLNYCH ORAZ KOSZTÓW OGRZEWANIA BUDYNKU W STANIE ISTNIEJĄCYM

### 3.1 Zapotrzebowanie na ciepło i moc cieplną do ogrzewania

Obliczeń dla tzw. standardowego sezonu grzewczego dokonano metodą szczegółową wg normy PN-EN ISO 13790 – miesięcznie, przy wykorzystaniu najnowszej wersji programu komputerowego AUDYTOR OZC 7.0 Pro.

Wartości obliczeniowe dotyczące średnich wieloletnich miesięcznych temperatur powietrza zewnętrznego przyjęto na podstawie danych IMiGW dla stacji meteorologicznej – Legnica. Wartości obliczeniowe dotyczące wielkości wieloletnich średnich sum miesięcznych całkowitego promieniowania słonecznego na różnie zorientowane powierzchnie przyjęto na podstawie danych IMiGW dla stacji meteorologicznej – Legnica.

Projektowe obciążenie cieplne budynku	kW	44,2
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło	kWh/a	56859
	GJ/a	204,7
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło	kWh/(m <sup>2</sup> *a)	184,7
Kubaturowy wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło	kWh/(m <sup>3</sup> *a)	54,2
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	kWh/a	118 456,3
	GJ/a	426,4
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	kWh/(m <sup>2</sup> *a)	384,8
Kubaturowy wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło	kWh/(m <sup>3</sup> *a)	112,9
<b>Taryfa opłat (z VAT) - system ogrzewczy PRZED</b>		
Opłata stała	zł/MW-m-c	0,00
Opłata zmienna	zł/GJ	46,17
Opłata abonamentowa	zł/m-c	0,00
<b>Taryfa opłat (z VAT) - system ogrzewczy PO</b>		
Opłata stała	zł/MW-m-c	0,00

Opłata zmienna	zł/GJ	169,44
Opłata abonamentowa	zł/m-c	2,77
<b>Taryfa opłat (z VAT) - system przygotowania ciepłej wody użytkowej PRZED</b>		
Opłata stała	zł/MW-m-c	0,00
Opłata zmienna	zł/GJ	169,44
Opłata abonamentowa	zł/m-c	2,77
<b>Taryfa opłat (z VAT) - system przygotowania ciepłej wody użytkowej PO</b>		
Opłata stała	zł/MW-m-c	0,00
Opłata zmienna	zł/GJ	169,44
Opłata abonamentowa	zł/m-c	2,77

#### 4. OCENA AKTUALNEGO STANU TECHNICZNEGO I IZOLACYJNOŚCI CIEPLNEJ PRZEGRÓD ZEWNĘTRZNYCH

Stan techniczny ścian, stropodachu i dachu zły. Stan techniczny nowej stolarki okiennej i drzwiowej jest dobry a starej zły.

Współczynniki przenikania ciepła przegród:

- ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych	U= 1,712	W/(m <sup>2</sup> *K)
- ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych	U= 1,457	W/(m <sup>2</sup> *K)
- ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych	U= 1,352	W/(m <sup>2</sup> *K)
- ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych	U= 1,223	W/(m <sup>2</sup> *K)
- ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych	U= 2,330	W/(m <sup>2</sup> *K)
- dach	U= 2,065	W/(m <sup>2</sup> *K)
- stropodach niewentylowany	U= 2,564	W/(m <sup>2</sup> *K)
- strop nad piwnicą	U= 1,463	W/(m <sup>2</sup> *K)
- stolarka okienna	U= 1,600	W/(m <sup>2</sup> *K)
- strop pod poddaszem nieogrzewanym	U= 1,387	W/(m <sup>2</sup> *K)
- stara stolarka drzwiowa	U= 5,000	W/(m <sup>2</sup> *K)
- ściana zew. przy gruncie	U= 0,892	W/(m <sup>2</sup> *K)
- podłoga na gruncie	U= 0,627	W/(m <sup>2</sup> *K)
- podłoga w piwnicy	U= 0,483	W/(m <sup>2</sup> *K)

Powyższe współczynniki są znacznie gorsze od wartości granicznych wg aktualnie obowiązujących przepisów, wg których wymagane współczynniki wynoszą:

WT2021

- dla ścian zewnętrznych	U= 0,200	W/(m <sup>2</sup> *K)
- dla dachu, stropodachu i stropu pod nieogrzewanym poddaszem	U= 0,150	W/(m <sup>2</sup> *K)
- dla okien i drzwi balkonowych	U= 0,900	W/(m <sup>2</sup> *K)
- drzwi zewnętrznych	U= 1,300	W/(m <sup>2</sup> *K)
- podłoga na gruncie	U= 0,300	W/(m <sup>2</sup> *K)

### Wskazane jest więc poprawienie izolacyjności termicznej.

Poniżej przedstawiono obliczenie średnio ważonego współczynnika  $U$  dla ścian zewnętrznych poddanych termomodernizacji.

Rodzaj	d	U	U <sub>max</sub>	WT	A
Ściana zewnętrzna	0,320	1,712	0,200	Nie	9,39
Ściana zewnętrzna	0,400	1,457	0,200	Nie	120,80
Ściana zewnętrzna	0,440	1,352	0,200	Nie	14,13
Ściana zewnętrzna	0,500	1,223	0,200	Nie	126,07

Średnio ważony współczynnik $U$ dla ścian zewnętrznych		
U	1,351	W/(m <sup>2</sup> *K)
suma pow.	270,4	m <sup>2</sup>

Współczynniki przegród  $U$  poddanych termomodernizacji:

Rodzaj	U	U <sub>max</sub>	WT
Ściana zewnętrzna	0,174	0,200	Tak
Ściana zewnętrzna	0,171	0,200	Tak
Ściana zewnętrzna	0,169	0,200	Tak
Ściana zewnętrzna	0,167	0,200	Tak

#### 4.1 Ocena aktualnego stanu oraz rozwiązań instalacji grzewczych

Źródłem ciepła jest piec na biomasę - kominek.

Brak zamontowanej regulacji ogrzewania w dostosowaniu do temperatur zewnętrznych. Brak zamontowanych zaworów termostatycznych nie sprzyjają racjonalnemu użytkowaniu energii cieplnej. Na podstawie oględzin ogólny stan techniczny użytkowej instalacji c.o. ocenia się jako dostateczny. Nie stwierdzono miejsc powstawania ubytków wody instalacyjnej. Poziome przewody zapewniające rozprowadzenie czynnika grzejącego nie są zaizolowane. Przewody poprowadzone są w ścianach i po wierzchu.

Istniejące rozwiązanie ogrzewania w budynku nie stwarza warunków do racjonalnego gospodarowania energią cieplną.

#### 4.2 Instalacja aktualnego stanu instalacji ciepłej wody

Instalacja c.w.u. typu tradycyjnego. Stan przewodów i armatury – dobry, przewody nie są zaizolowane.

#### 4.3 Ocena istniejącego stanu wentylacji

Otwory wentylacyjne usytuowane zadowolająco. Użytkownicy nie wnoszą uwag. Nie stwierdzono za małego przewietrzania.

## **5. WYKAZ WYBRANYCH DO OPTIMALIZACJI ENERGETYCZNO-EKONOMICZNEJ RODZAJÓW USPRAWNIEŃ I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH**

### **5.1 Przegląd możliwych usprawnień termomodernizacyjnych wskazanych przez Inwestora**

Jako usprawnienia, które mogłyby być zastosowane w obiekcie rozpatrzono następujące:

- ✓ Ocieplenie ścian zewnętrznych
- ✓ Ocieplenie stropodachu wentylowanego
- ✓ Ocieplenie dachu nad sceną
- ✓ Ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym
- ✓ Nowe źródło ciepła c.o. wraz z modernizacją instalacji

### **5.2 Wykaz wybranych do optymalizacji rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych**

Poniżej wymieniono grupy usprawnień, które przyjęto do naszej analizy. Następnie w grupach przeprowadzi się obliczenia optymalizacyjne, na podstawie których dokona się wyboru usprawnienia optymalnego w danej grupie – usprawnienia o najniższej wartości SPBT.

### 5.2.1 Ocieplenie ścian zewnętrznych

Założono ocieplenie ścian zewnętrznych systemem bezspoinowym ocieplania. Przyjęto do rozpatrzenia wariantowo grubość warstwy izolacji ze styropianu o grubości 14 ÷ 17cm. Optymalną grubość określa się wybierając tę, dla której prosty czas zwrotu nakładów przyjmie wartość minimalną.

Lp.	Opis	Jednostka	stan istniejący	warianty			
				1	2	3	4
1	Powierzchnia przegrody do strat ciepła	m <sup>2</sup>	270,4				
2	U0, U1	W/(m <sup>2</sup> *K)	1,351	0,190	0,179	0,169	0,161
3	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej λ 0,031	cm		14	15	16	17
4	Zwiększenie oporu ΔR	m <sup>2</sup> K/W	-	4,52	4,84	5,16	5,48
5	Opór cieplny przegrody R	m <sup>2</sup> K/W	0,740	5,26	5,58	5,90	6,22
6	Liczba stopniodni	dzień *K/rok	2354				
7	Q0u, Q1u	GJ/a	74,3	10,5	9,9	9,3	8,8
8	Obliczeniowa temp. pow. wew. - średnia ważona	°C	15,1				
9	Obliczeniowa temp. pow. zew.	°C	-20				
10	q0u, q1u	MW	0,01282	0,00181	0,00170	0,00161	0,00152
11	Roczna oszczędność kosztów energii ΔQru	zł/a	-	2 948 zł	2 976 zł	3 001 zł	3 023 zł
12	Powierzchnia do kosztów ocieplenia	m <sup>2</sup>	325,0				
13	Koszt jednostkowy ocieplenia	zł/m <sup>2</sup>	-	378,5	381,5	384,4	387,4
14	Koszt usprawnienia Nu	zł	-	123 013 zł	123 971 zł	124 930 zł	125 889 zł
15	SPBT= Nu/ΔQu	lata	-	41,73	41,66	<b>41,63</b>	41,64

**Optymalnym rozwiązaniem jest ocieplenie materiałem izolacyjnym**

**- styropian o grubości 16 cm**

Uwagi:

Ceny jednostkowe przyjęto na podstawie ofert lokalnych firm i wskaźników Sekocenbudu.

Kosz realizacji 325,0 m<sup>2</sup> wybranego usprawnienia 124 930 zł

Przy ustalaniu powierzchni do ocieplania pomniejszono powierzchnię elewacji o powierzchnię otworów okiennych i drzwiowych oraz uwzględniono dodatek na ocieplenie ościeży.

Powyższy koszt usprawnienia obejmuje dodatkowe prace:

nowe parapety, obróbki blacharskie łącznie z nowym orynowaniem.

8 612 zł



### 5.2.2 Ocieplenie ściany zew. frontowej od wewnątrz

Założono ocieplenie ściany zewnętrznej od wewnątrz metodą natryskową pianką poliuretanową. Przyjęto do rozpatrzenia wariantowo grubość warstwy izolacji z pianki PUR grubości 10 ÷ 13cm. Optymalną grubość określa się wybierając tę, dla której prosty czas zwrotu nakładów przyjmie wartość minimalną.

Lp.	Opis	Jednostka	stan istniejący	warianty			
				1	2	3	4
1	Powierzchnia przegrody do strat ciepła	m <sup>2</sup>	64,6				
2	U0, U1	W/(m <sup>2</sup> *K)	1,223	0,194	0,179	0,166	0,155
3	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej λ	0,023	cm	10	11	12	13
4	Zwiększenie oporu ΔR	m <sup>2</sup> K/W	-	4,35	4,78	5,22	5,65
5	Opór cieplny przegrody R	m <sup>2</sup> K/W	0,818	5,17	5,60	6,04	6,47
6	Liczba stopniodni	dzień *K/rok	2560				
7	Q0u, Q1u	GJ/a	17,5	2,8	2,6	2,4	2,2
8	Obliczeniowa temp. pow. wew. - średnia ważona	°C	16,0				
9	Obliczeniowa temp. pow. zew.	°C	-20				
10	q0u, q1u	MW	0,00284	0,00045	0,00042	0,00039	0,00036
11	Roczna oszczędność kosztów energii ΔQru	zł/a	-	679 zł	689 zł	697 zł	705 zł
12	Powierzchnia do kosztów ocieplenia	m <sup>2</sup>	51,7				
13	Koszt jednostkowy ocieplenia	zł/m <sup>2</sup>	-	262,0	266,0	270,0	274,0
14	Koszt usprawnienia Nu	zł	-	13 545 zł	13 752 zł	13 959 zł	14 166 zł
15	SPBT= Nu/ΔQu	lata	-	<b>19,95</b>	19,97	20,02	20,11

**Optymalnym rozwiązaniem jest ocieplenie materiałem izolacyjnym**

- **piana PUR o grubości 10 cm**

Uwagi:

Ceny jednostkowe przyjęto na podstawie ofert lokalnych firm i wskaźników Sekocenbudu.

Kosz realizacji 51,7 m<sup>2</sup> wybranego usprawnienia 13 545 zł

Przy ustalaniu powierzchni do ocieplania pomniejszono powierzchnię elewacji o powierzchnię otworów okiennych i drzwiowych oraz uwzględniono dodatek na ocieplenie ościeży.

Powyższy koszt usprawnienia obejmuje dodatkowe prace:

nowe parapety

2 399 zł

### 5.2.3 Ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym

Założono ocieplenie stropu przez ułożenie warstwy z materiału termoizolacyjnego na istniejącym stropie i wykonaniu posadzki. Przyjęto do rozpatrzenia wariantowo grubość warstwy wełny mineralnej 21 ÷ 24cm. Optymalną grubość określi się wybierając tą, dla której czas zwrotu nakładów przyjmie wartości minimalną.

Lp.	Opis	Jednostka	stan istniejący	warianty			
				1	2	3	4
1	Powierzchnia przegrody do strat ciepła	m <sup>2</sup>	188,9				
2	U0, U1	W/(m <sup>2</sup> *K)	1,387	0,149	0,143	0,137	0,132
3	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej λ 0,035	cm		21	22	23	24
4	Zwiększenie oporu ΔR	m <sup>2</sup> K/W	-	6,00	6,29	6,57	6,86
5	Opór cieplny przegrody R	m <sup>2</sup> K/W	0,721	6,72	7,01	7,29	7,58
6	Liczba stopniodni	dzień*K/rok	2145				
7	Q0u,Q1u	GJ/a	48,6	5,2	5,0	4,8	4,6
8	q0u,q1u	MW	0,00726	0,00078	0,00075	0,00072	0,00069
9	Obliczeniowa temp. pow. wew. - średnia ważona	°C	16,0				
10	Obliczeniowa temp. pow. zew.	°C	-11,7				
11	Roczna oszczędność kosztów energii ΔQru	zł/a	-	2 001 zł	2 011 zł	2 020 zł	2 029 zł
12	Powierzchnia do kosztów ocieplenia	m <sup>2</sup>	151,0				
13	Koszt jednostkowy ocieplenia	zł/m <sup>2</sup>	-	326,5	335,1	343,7	352,3
14	Koszt usprawnienia Nu	zł	-	49 306 zł	50 601 zł	51 896 zł	53 192 zł
15	SPBT= Nu/ΔQu	lata	-	<b>24,64</b>	25,16	25,69	26,22

**Optymalnym rozwiązaniem jest ocieplenie materiałem izolacyjnym**

**– wełna mineralna o grubości 21 cm**

Uwagi:

Ceny jednostkowe przyjęto na podstawie ofert lokalnych firm i wskaźników Sekocenbudu.

Kosz realizacji ocieplenia 151,0 m<sup>2</sup> wybranego usprawnienia 49 306 zł

Powyższy koszt usprawnienia obejmuje dodatkowe prace:

wykonanie posadzki

25 584 zł

### 5.2.4 Ocieplenie stropodachu wentylowanego

Założono ocieplenie dachu metodą wdmuchiwania materiału termoizolacyjnego. Przyjęto do rozpatrzenia wariantowo grubość warstwy wełny granulowanej  $29 \div 32\text{cm}$ . Optymalną grubość określi się wybierając tą, dla której czas zwrotu nakładów przyjmie wartości minimalną.

Lp.	Opis	Jednostka	stan istniejący	warianty			
				1	2	3	4
1	Powierzchnia przegrody do strat ciepła	$\text{m}^2$	65,0				
2	$U_0, U_1$	$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	2,564	0,137	0,133	0,129	0,125
3	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej $\lambda$ 0,042	cm		29	30	31	32
4	Zwiększenie oporu $\Delta R$	$\text{m}^2\text{K}/\text{W}$	-	6,90	7,14	7,38	7,62
5	Opór cieplny przegrody R	$\text{m}^2\text{K}/\text{W}$	0,390	7,29	7,53	7,77	8,01
6	Liczba stopniodni	dzień $\cdot$ K/rok	2814				
7	$Q_{0u}, Q_{1u}$	GJ/a	40,5	2,2	2,1	2,0	2,0
8	$q_{0u}, q_{1u}$	MW	0,00619	0,00033	0,00032	0,00031	0,00030
9	Obliczeniowa temp. pow. wew. - średnia ważona	$^{\circ}\text{C}$	17,1				
10	Obliczeniowa temp. pow. zew.	$^{\circ}\text{C}$	-20				
11	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta Q_{ru}$	zł/a	-	1 772 zł	1 775 zł	1 778 zł	1 781 zł
12	Powierzchnia do kosztów ocieplenia	zł	53,0				
13	Koszt jednostkowy ocieplenia	zł/ $\text{m}^2$	-	251,6	259,5	267,4	275,3
14	Koszt usprawnienia $N_u$	zł	-	13 333 zł	13 754 zł	14 172 zł	14 591 zł
15	$SPBT = N_u / \Delta Q_u$	lata	-	<b>7,53</b>	7,75	7,97	8,19

**Optymalnym rozwiązaniem jest ocieplenie materiałem izolacyjnym**

**– wełna granulowana o grubości 29 cm**

Uwagi:

Ceny jednostkowe przyjęto na podstawie ofert lokalnych firm i wskaźników Sekocenbudu.

Kosz realizacji ocieplenia 53,0  $\text{m}^2$  wybranego usprawnienia 13 333 zł

Powyższy koszt usprawnienia obejmuje dodatkowe prace:

nowe pokrycie stropodachu w postaci papy, koszt 2 853 zł

### 5.2.5 Ocieplenie stropodachu niewentylowanego

Założono ocieplenie stropodachu niewentylowanego przez ułożenie warstwy z materiału termoizolacyjnego na istniejącej warstwie papy termozgrzewalnej i ponownemu nałożeniu papy na warstwie izolacyjnej. Przyjęto do rozpatrzenia wariantowo grubość warstwy styropianu twardego 24 ÷ 27cm. Optymalną grubość określi się wybierając tą, dla której czas zwrotu nakładów przyjmie wartości minimalną.

Lp.	Opis	Jednostka	stan istniejący	warianty			
				1	2	3	4
1	Powierzchnia przegrody do strat ciepła	m <sup>2</sup>	67,2				
2	U0, U1	W/(m <sup>2</sup> *K)	2,065	0,147	0,142	0,136	0,132
3	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej λ 0,038	cm		24	25	26	27
4	Zwiększenie oporu ΔR	m <sup>2</sup> K/W	-	6,32	6,58	6,84	7,11
5	Opór cieplny przegrody R	m <sup>2</sup> K/W	0,484	6,80	7,06	7,33	7,59
6	Liczba stopniodni	dzień*K/rok	3468				
7	Q0u, Q1u	GJ/a	41,6	3,0	2,8	2,7	2,7
8	q0u, q1u	MW	0,00555	0,00040	0,00038	0,00037	0,00035
9	Obliczeniowa temp. pow. wew. - średnia ważona	°C	20,0				
10	Obliczeniowa temp. pow. zew.	°C	-20				
11	Roczna oszczędność kosztów energii ΔQru	zł/a	-	1 782 zł	1 787 zł	1 792 zł	1 796 zł
12	Powierzchnia do kosztów ocieplenia	zł	64,0				
13	Koszt jednostkowy ocieplenia	zł/m <sup>2</sup>	-	263,5	271,4	279,3	287,2
14	Koszt usprawnienia Nu	zł	-	16 862 zł	17 367 zł	17 873 zł	18 378 zł
15	SPBT= Nu/ΔQu	lata	-	<b>9,46</b>	9,72	9,97	10,23

**Optymalnym rozwiązaniem jest ocieplenie materiałem izolacyjnym**

**– styropian twardy o grubości 24 cm**

Uwagi:

Ceny jednostkowe przyjęto na podstawie ofert lokalnych firm i wskaźników Sekocenbudu.

Kosz realizacji ocieplenia 64,0 m<sup>2</sup> wybranego usprawnienia 16 862 zł

### 5.2.6 Nowe źródło ciepła na potrzeby c.o. wraz z modernizacją instalacji

Dane dotyczące stanu istniejącego systemu c.o.:

Sprawność całkowita systemu c.o.	$\eta$	0,48
Przerwy tygodniowe	wt	1
Przerwy dobowe	wd	1
Zapotrzebowanie na moc cieplną	qco	44,2 kW
Roczne obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania	Qco	426,4 GJ

- Opis wariantów usprawnienia:

U0	Stan istniejący	$\eta_0$	0,48	wd0	1,00	wt0	1,00
U1	Nowe źródło pompa ciepła gruntowa pracująca na cele c.o. z modernizacją instalacji	$\eta_1$	2,96	wd1	1,00	wt1	1,00

- Koszty:

Planowane koszty usprawnienia		Nakłady [zł]
U1	Nowe źródło pompa ciepła gruntowa pracująca na cele c.o. z modernizacją instalacji	146 749

- Sprawności

L.p.	Nazwa	Sprawność wytworzenia %	Sprawność akumulacji %	Sprawność przesyłu %	Sprawność regulacji i wykorzystania %	Sprawność całkowita %
U0	Stan aktualny	65	100	96	77	48
U1	Nowe źródło pompa ciepła gruntowa pracująca na cele c.o. z modernizacją instalacji	350	100	96	88	296

- Przerwy w ogrzewaniu

L.p.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
U0	Stan aktualny	1,0	1,0
U1	Nowe źródło pompa ciepła gruntowa pracująca na cele c.o. z modernizacją instalacji	1,0	1,0

- Oплаты

Taryfa opłat za ciepło:						
Opłaty stałe			Opłaty zmienne		Abonament	
Om0=	0,00	zł/MW*m-c	Oz0=	46,17	zł/GJ	Ab0= 0,00 zł/m-c
Om1=	0,00	zł/MW*m-c	Oz1=	169,44	zł/GJ	Ab1= 2,77 zł/m-c

- Efekt energetyczny

L.p.	Wyszczególnienie	Stan przed termomodernizacją	U1
1	2	3	4
1	Zapotrzebowanie na moc cieplną [kW]	44,2	44,2
2	Zapotrzebowanie na ciepło źródła [GJ/rok]	426,4	69,2
3	Sprawność eksploatacyjna [%]	48%	296%
4	Zużycie energii pierwotnej [GJ/rok]	85,3	49,7
5	Efekt energetyczny Ei [%]	-	161,1%

- Wyniki obliczeń

L.p.	Omówienie	Jednostki	Stan istniejący U0	U1
1	Zapotrzebowanie energii cieplnej	GJ/a	426,4	69,2
2	Opłata zmienna	zł/GJ	46,2	169,4
3	Opłata stała	zł/MW/m-c	0	0
4	Opłata abonamentowa	zł/m-c	0,0	2,8
5	Roczna oszczędność energii	GJ/a	-	357
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta Q_{rok}$	zł/rok	-	7 938
7	Cena usprawnienia	zł	-	146 749
8	$SPBT=N_U/\Delta Q_{rok}$	lata	-	18,5

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalnym usprawnieniem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się usprawnienie U1.

**Opis usprawnienia:**

Usprawnienie polega na wymianie istniejącego źródła ciepła na nowe (pompa ciepła gruntowa o mocy nie mniejszej niż 18kW ) z modernizacją instalacji c.o. tj. montaż nowych grzejników, zaworów termostatycznych oraz automatyki pogodowej. Ceny jednostkowe przyjęto na podstawie ofert firm lokalnych i wskaźników SEKOCENBUDU.

Koszt przedsięwzięcia 146.749 zł.

**6 OPTYMALNY WARIANT PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO**

Wybrane i zoptymalizowane usprawnienia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat ciepła przez przegrody budowlane uszeregowane według rosnącej wartości SPBT, przedstawiono w poniższej tabeli.

L.p.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
I	II	III	IV
1	Nowe źródło pompa ciepła gruntowa pracująca na cele c.o. z modernizacją instalacji	146 749	18,5
2	Ocieplenie stropodachu wentylowanego	13 333	7,5
3	Ocieplenie stropodachu niewentylowanego nad sceną	16 862	9,5
4	Ocieplenie ścian zewnętrznych od wewnątrz - frontowej	13 545	20,0
5	Ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym (użytkowym)	49 306	24,6
6	Ocieplenie ścian zewnętrznych	124 930	41,6

**6.1. Wykaz wybranych do optymalizacji wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnych.**

Określenie wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (zestawu usprawnień) dokonano wg zasady ich rozbudowywania. Rozpatrzono następujące warianty:

L.p.	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu					
		1	2	3	4	5	6
1	Nowe źródło pompa ciepła gruntowa pracująca na cele c.o. z modernizacją instalacji	X	X	X	X	X	X
2	Ocieplenie stropodachu wentylowanego	X	X	X	X	X	
3	Ocieplenie stropodachu niewentylowanego nad sceną	X	X	X	X		
4	Ocieplenie ścian zewnętrznych od wewnątrz - frontowej	X	X	X			
5	Ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym (użytkowym)	X	X				
6	Ocieplenie ścian zewnętrznych	X					

L.p.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite [zł]	Roczne oszczędność i kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	Optymalna kwota kredytu [zł]	Premia termomodernizacyjna		
						20% kredytu [zł]	16% kosztów całkowitych [zł]	Dwukrotność rocznej oszczędności i kosztów energii [zł]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	W1	364 724	16 869	85,16%	364 724	72 945	58 356	33 737
3	W2	239 794	14 539	82,30%	239 794	47 959	38 367	29 078
4	W3	190 488	12 432	79,72%	190 488	38 098	30 478	24 864
6	W4	176 943	11 601	78,70%	176 943	35 389	28 311	23 202
7	W5	160 081	10 084	76,84%	160 081	32 016	25 613	20 168
8	W6	146 749	7 938	74,21%	146 749	29 350	23 480	15 877

Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku.

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalnym wariantem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się wariant 1.

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 85,16% czyli więcej niż 25%
2. planowany kredyt nie przekracza wartości możliwej do zaciągnięcia przez inwestora
3. środki własne inwestora wyniosą 0,00 zł

Nazwa wariantu	$Q_{0co}, Q_{1co}$	$Q_{0cw}, Q_{1cw}$	$\eta_0$	$Q_z$	$Q_m$	$A_b$	$q_{0m} q_{1m}$	$q_{0cw} q_{1cw}$	$\Delta Q_r$
	GJ/rok	GJ/rok	$\eta_1$	GJ/rok	zł(MW m-c)	zł	MW	MW	zł/rok
Stan obecny	426,4	55,0	0,48	46,17	0,00	0,00	0,0442	0,0055	-
W1	16,4	55,0	2,96	169,44	0,00	2,77	0,0180	0,0055	16 869
W2	30,2	55,0					0,0254	0,0055	14 539
W3	42,6	55,0					0,0316	0,0055	12 432
W4	47,5	55,0					0,0341	0,0055	11 601
W5	56,5	55,0					0,0385	0,0055	10 084
W6	69,2	55,0					0,0442	0,0055	7 938



## 7 OPIS OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI

Wskazany optymalny wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji i prac towarzyszących obejmuje następujące prace:

Ocieplenie ścian zewnętrznych	styropian	16	cm	Do wykonania	325,0 m <sup>2</sup>	za kwotę	124 930 zł
	λ 0,031						
Ocieplenie stropodachu wentylowanego	wełna granulowana	29	cm	Do wykonania	53,0 m <sup>2</sup>	za kwotę	13 333 zł
	λ 0,042						
Ocieplenie stropodachu niewentylowanego nad sceną	styropian twardy	24	cm	Do wykonania	64,0 m <sup>2</sup>	za kwotę	16 862 zł
	λ 0,038						
Ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym (użytkowym)	wełna mineralna	21	cm	Do wykonania	151,0 m <sup>2</sup>	za kwotę	49 306 zł
	λ 0,035						
Ocieplenie ścian zewnętrznych od wewnątrz - frontowej	piana PUR	10	cm	Do wykonania	51,7 m <sup>2</sup>	za kwotę	13 545 zł
	λ 0,023						
Nowe źródło pompa ciepła gruntowa pracująca na cele c.o. z modernizacją instalacji						Koszt	146 749 zł

Całkowity koszt modernizacji wyniesie:

**364 724 zł**

## 8 CHARAKTERYSTYKA FINANSOWA WYBRANEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

Kalkulowany koszt robót wyniesie:	<b>364 724 zł</b>
Roczne oszczędności energii cieplnej	<b>16 869 zł</b>
Roczne oszczędności energii elektrycznej	<b>0 zł</b>
Udział środków własnych inwestora:	0,0% <b>0 zł</b>
Przewidywana premia termomodernizacyjna:	<b>33 737 zł</b>
Czas zwrotu nakładów SPBT	<b>21,6</b>

## 9 KLAUZULE I ZASTRZEŻENIA

- Przedmiot i cel wykonania audytu energetycznego oraz jego zakres określił Inwestor
- Niniejszy audyt energetyczny:
  - nie może być wykorzystywany do żadnego innego celu niż określony w opracowaniu
  - nie może być traktowany jako ekspertyza techniczna.
- Autor opracowania przyjął w dobrej wierze informacje (zawarte w udostępnionej dokumentacji, a także udzielone przez Inwestora i inne osoby zainteresowane) niezbędne do wykonania audytu.
- W przypadku powstania niejasności należy się zwrócić do autora opracowania o dodatkowe informacje.

# ZAŁĄCZNIKI

# Stan obecny

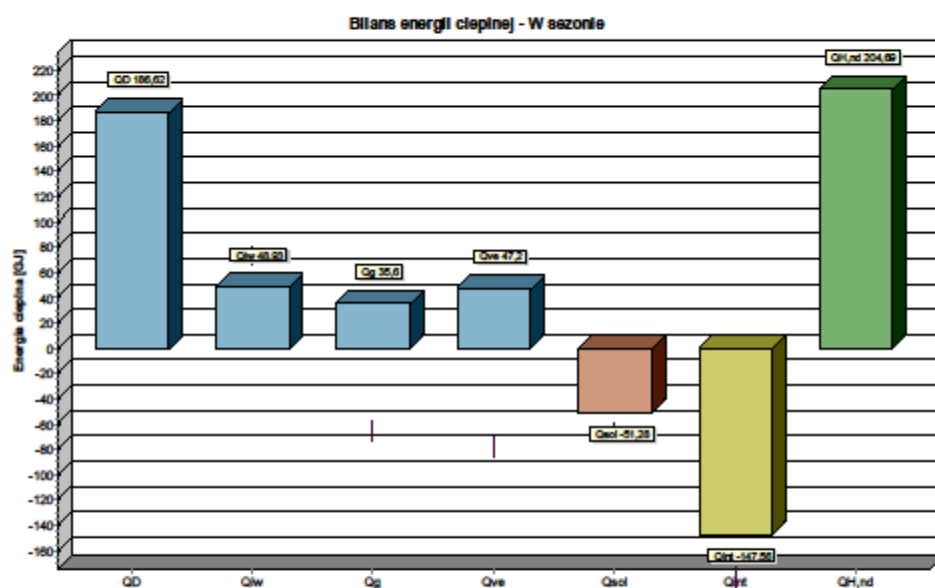
## Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Świetlica Wiejska	
	Stan obecny	
Miejscowość:	Rogoźnica	
Adres:	ul. Świdnicka 7a	
Projektant:		
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STRMFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{R,e}$ :	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Legnica	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m <sup>3</sup> ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	307,8	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	1048,9	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	37907	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	6318	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	44226	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	44226	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\Phi_{HL,A}$ :	143,7	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\Phi_{HL,V}$ :	42,2	W/m <sup>3</sup>
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	214,0	m <sup>3</sup> /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	524,4	m <sup>3</sup> /h

## Wyniki - Ogólne

Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Legnica	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :	524,4	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	204,69	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	56859	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	308	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	1048,9	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	664,9	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	184,7	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	195,2	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	54,2	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)

Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790



Bil	Miesiąc	T <sub>amb</sub> ,m	QD	Qlw	Qg	Qve	Qsol	Qint	QH,nd
		°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok
✓	Styczeń	1,8	30,50	8,17	4,28	7,15	0,66	12,53	38,42
✓	Luty	-0,8	32,48	8,76	3,99	8,37	1,22	11,32	42,40
✓	Marzec	4,4	25,02	6,65	4,41	5,92	3,43	12,53	27,83
✓	Kwiecień	8,1	16,69	4,34	3,75	4,18	5,58	12,13	13,98
✓	Maj	13,2	6,54	1,50	3,15	1,78	8,00	12,53	1,68
✓	Czerwiec	16,5	0,16	-0,26	2,35	0,56	8,43	12,13	0,00
✓	Lipiec	18,5	-1,10	-0,16	2,26	0,20	8,82	12,53	0,00
✓	Sierpień	17,8	-0,46	-0,12	1,84	0,32	7,50	12,53	0,00
✓	Wrzesień	13,3	6,19	1,39	1,42	1,76	4,11	12,13	1,35
✓	Październik	9,3	14,80	3,78	1,99	3,64	2,51	12,53	11,53
✓	Listopad	4,0	25,09	6,66	2,61	6,13	0,64	12,13	29,20
✓	Grudzień	1,7	30,73	8,23	3,56	7,21	0,39	12,53	38,30
	<b>W sezonie</b>	<b>9,0</b>	<b>186,62</b>	<b>48,93</b>	<b>35,60</b>	<b>47,20</b>	<b>51,28</b>	<b>147,56</b>	<b>204,69</b>

## Wariant 1

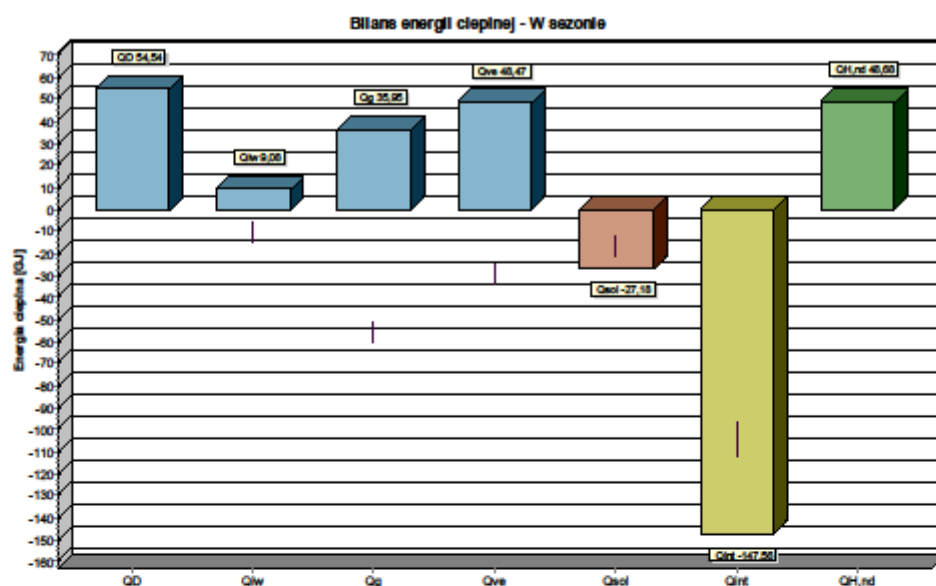
## Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Świetlica Wiejska	
	Wariant 1	
Miejscowość:	Rogoźnica	
Adres:	ul. Świdnicka 7a	
Projektant:		
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STRMFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{R,e}$ :	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Legnica	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m <sup>3</sup> ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	307,8	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	1048,9	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	11642	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	6318	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	17961	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	17961	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\Phi_{HL,A}$ :	58,3	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\Phi_{HL,V}$ :	17,1	W/m <sup>3</sup>
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	214,0	m <sup>3</sup> /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	524,4	m <sup>3</sup> /h

## Wyniki - Ogólne

Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Legnica	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :	524,4	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	48,68	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	13524	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	308	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	1048,9	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	158,1	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	43,9	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	46,4	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	12,9	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)

Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790



Bil	Miesiąc	T <sub>em,m</sub> °C	Q <sub>D</sub> GJ/rok	Q <sub>lw</sub> GJ/rok	Q <sub>g</sub> GJ/rok	Q <sub>ve</sub> GJ/rok	Q <sub>sol</sub> GJ/rok	Q <sub>int</sub> GJ/rok	Q <sub>H,nd</sub> GJ/rok
✓	Styczeń	1,8	8,92	1,63	4,27	7,15	0,59	12,53	10,38
✓	Luty	-0,8	9,52	1,77	3,98	8,37	0,84	11,32	12,82
✓	Marzec	4,4	7,28	1,30	4,40	5,92	1,89	12,53	6,41
✓	Kwiecień	8,1	4,81	0,80	3,74	4,18	2,88	12,13	1,98
✓	Maj	13,2	1,82	0,18	3,16	1,84	4,02	12,53	0,09
✓	Czerwiec	16,5	0,12	-0,14	2,47	0,93	4,15	12,13	0,00
✓	Lipiec	18,5	-0,38	-0,16	2,34	0,41	4,41	12,53	0,00
✓	Sierpień	17,8	-0,09	-0,12	1,96	0,66	3,75	12,53	0,00
✓	Wrzesień	13,3	1,87	0,20	1,49	2,05	2,19	12,13	0,02
✓	Październik	9,3	4,30	0,67	1,98	3,64	1,44	12,53	0,74
✓	Listopad	4,0	7,35	1,31	2,60	6,13	0,56	12,13	6,30
✓	Grudzień	1,7	9,01	1,64	3,55	7,21	0,47	12,53	9,94
	W sezonie	9,0	54,54	9,08	35,95	48,47	27,18	147,56	48,68



## Wariant 2

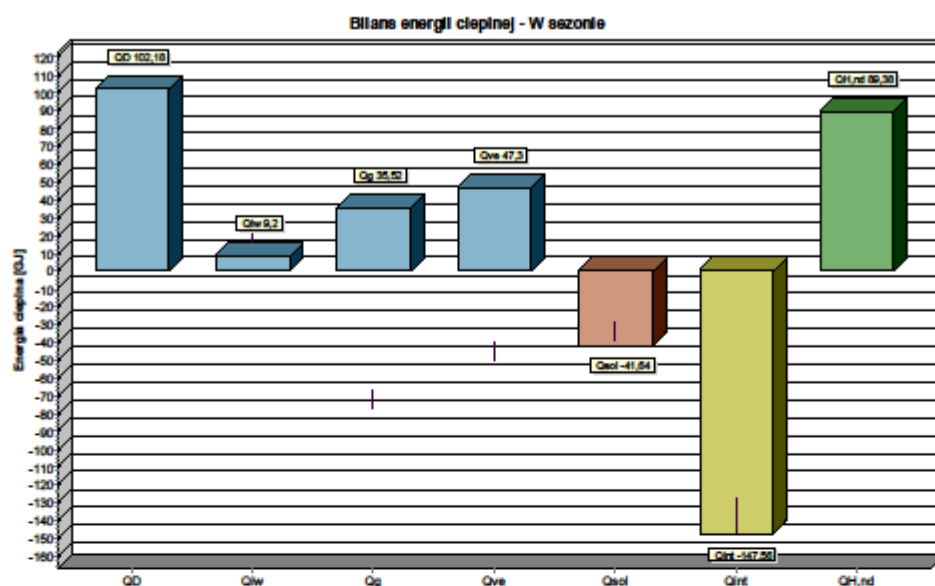
## Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Świetlica Wiejska	
	Wariant 2	
Miejscowość:	Rogoźnica	
Adres:	ul. Świdnicka 7a	
Projektant:		
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STRMFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{R,e}$ :	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Legnica	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m <sup>3</sup> ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	307,8	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	1048,9	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	19129	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	6318	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	25447	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	25447	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\Phi_{HL,A}$ :	82,7	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\Phi_{HL,V}$ :	24,3	W/m <sup>3</sup>
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	214,0	m <sup>3</sup> /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	524,4	m <sup>3</sup> /h

## Wyniki - Ogólne

Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Legnica	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :	524,4	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	89,38	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	24828	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	308	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	1048,9	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	290,4	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	80,7	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	85,2	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	23,7	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)

Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790



Bil	Miesiąc	$T_{em,m}$ °C	$Q_D$ GJ/rok	$Q_{lw}$ GJ/rok	$Q_g$ GJ/rok	$Q_{ve}$ GJ/rok	$Q_{sol}$ GJ/rok	$Q_{int}$ GJ/rok	$Q_{H,nd}$ GJ/rok
✓	Styczeń	1,8	16,88	1,64	4,28	7,15	0,78	12,53	18,16
✓	Luty	-0,8	18,01	1,78	3,99	8,37	1,17	11,32	20,99
✓	Marzec	4,4	13,81	1,32	4,41	5,92	2,87	12,53	11,93
✓	Kwiecień	8,1	9,17	0,83	3,75	4,18	4,47	12,13	4,58
✓	Maj	13,2	3,49	0,21	3,15	1,78	6,23	12,53	0,26
✓	Czerwiec	16,5	0,27	-0,09	2,44	0,62	6,49	12,13	0,00
✓	Lipiec	18,5	-1,14	-0,20	2,17	0,20	6,88	12,53	0,00
✓	Sierpień	17,8	-0,69	-0,17	1,77	0,36	5,85	12,53	0,00
✓	Wrzesień	13,3	3,32	0,20	1,41	1,76	3,40	12,13	0,09
✓	Październik	9,3	8,13	0,70	1,98	3,64	2,19	12,53	2,94
✓	Listopad	4,0	13,89	1,32	2,61	6,13	0,74	12,13	12,60
✓	Grudzień	1,7	17,03	1,66	3,56	7,21	0,57	12,53	17,85
	W sezonie	9,0	102,18	9,20	35,52	47,30	41,64	147,56	89,38

## Wariant 3

## Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Świetlica Wiejska	
	Wariant 3	
Miejscowość:	Rogoźnica	
Adres:	ul. Świdnicka 7a	
Projektant:		
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{R,e}$ :	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Legnica	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m <sup>3</sup> ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	307,8	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	1048,9	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	25279	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	6318	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	31597	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	31597	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\Phi_{HL,A}$ :	102,6	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\Phi_{HL,V}$ :	30,1	W/m <sup>3</sup>
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	214,0	m <sup>3</sup> /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	524,4	m <sup>3</sup> /h

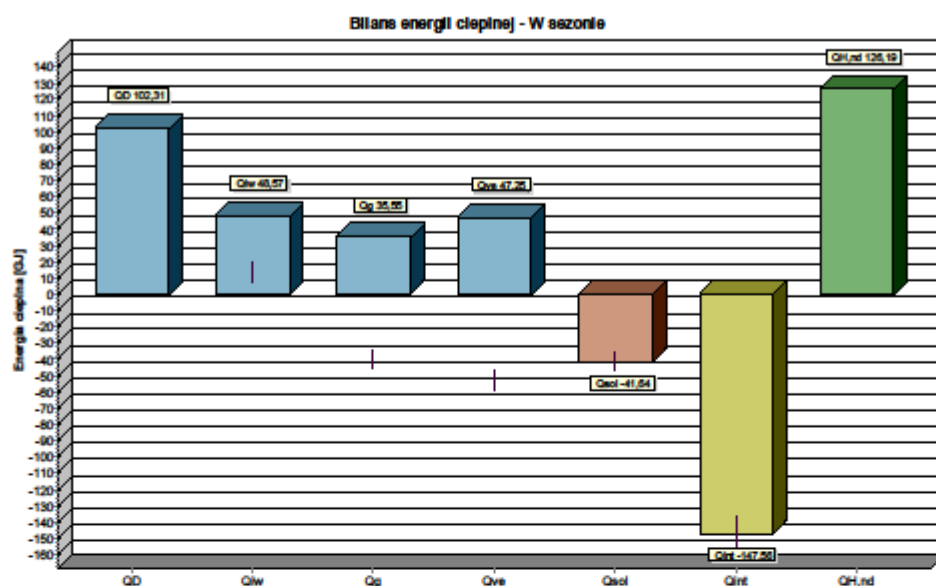
Strona 1

Audytor OEC 7.0 © 1994-2020 SANKOM Sp. z o.o. www.sankom.pl

## Wyniki - Ogólne

Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Legnica	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :	524,4	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	126,19	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	35052	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	308	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	1048,9	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	409,9	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	113,9	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	120,3	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	33,4	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)

Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790



Bil	Miesiąc	T <sub>amb</sub> ,m °C	Q <sub>D</sub> GJ/rok	Q <sub>lw</sub> GJ/rok	Q <sub>g</sub> GJ/rok	Q <sub>ve</sub> GJ/rok	Q <sub>sol</sub> GJ/rok	Q <sub>int</sub> GJ/rok	Q <sub>H,nd</sub> GJ/rok
✓	Styczeń	1,8	16,88	8,16	4,28	7,15	0,78	12,53	24,67
✓	Luty	-0,8	18,01	8,75	3,99	8,37	1,17	11,32	27,96
✓	Marzec	4,4	13,81	6,63	4,41	5,92	2,87	12,53	17,17
✓	Kwiecień	8,1	9,17	4,32	3,75	4,18	4,47	12,13	7,66
✓	Maj	13,2	3,49	1,47	3,15	1,78	6,23	12,53	0,61
✓	Czerwiec	16,5	0,25	-0,00	2,43	0,60	6,49	12,13	0,00
✓	Lipiec	18,5	-1,05	-0,41	2,19	0,20	6,88	12,53	0,00
✓	Sierpień	17,8	-0,63	-0,32	1,79	0,33	5,85	12,53	0,00
✓	Wrzesień	13,3	3,32	1,36	1,41	1,76	3,40	12,13	0,30
✓	Październik	9,3	8,13	3,75	1,98	3,64	2,19	12,53	5,51
✓	Listopad	4,0	13,89	6,64	2,61	6,13	0,74	12,13	17,90
✓	Grudzień	1,7	17,03	8,22	3,56	7,21	0,57	12,53	24,40
	W sezonie	9,0	102,31	48,57	35,55	47,25	41,64	147,56	126,19

# Wariant 4

## Wyniki - Ogólne

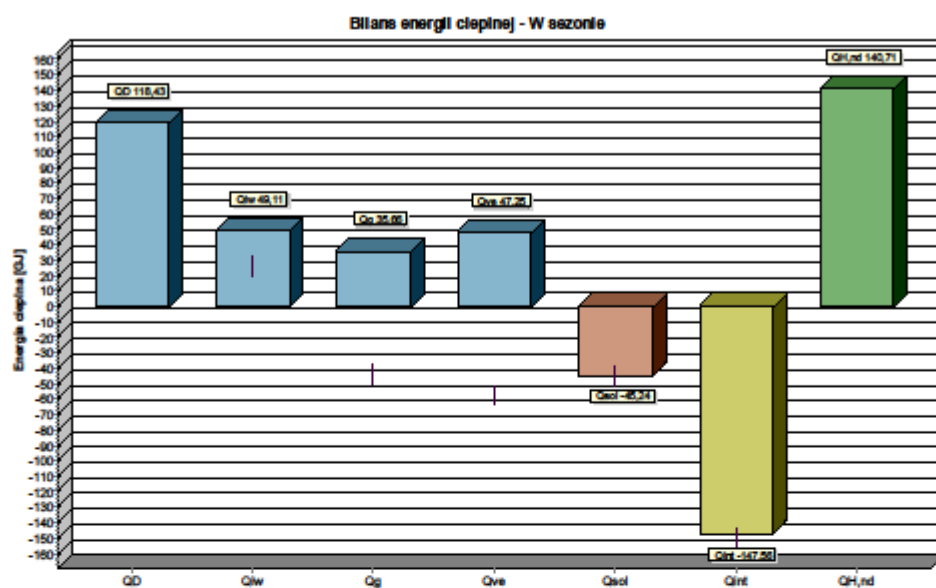
Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Świetlica Wiejska	
	Wariant 4	
Miejscowość:	Rogoźnica	
Adres:	ul. Świdnicka 7a	
Projektant:		
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{s,e}$ :	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Legnica	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m <sup>3</sup> ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	307,8	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	1048,9	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	27780	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	6318	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	34099	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	34099	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\Phi_{HL,A}$ :	110,8	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\Phi_{HL,V}$ :	32,5	W/m <sup>3</sup>
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	214,0	m <sup>3</sup> /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	524,4	m <sup>3</sup> /h

## Wyniki - Ogólne

Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Legnica	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :	524,4	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	140,71	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	39085	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	308	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	1048,9	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	457,1	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	127,0	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	134,1	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	37,3	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)



Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790



Bil	Miesiąc	$T_{amb}$ °C	$Q_D$ GJ/rok	$Q_{lw}$ GJ/rok	$Q_g$ GJ/rok	$Q_{ve}$ GJ/rok	$Q_{sol}$ GJ/rok	$Q_{int}$ GJ/rok	$Q_{H,nd}$ GJ/rok
✓	Styczeń	1,8	19,52	8,17	4,28	7,15	0,80	12,53	27,30
✓	Luty	-0,8	20,83	8,76	3,99	8,37	1,25	11,32	30,71
✓	Marzec	4,4	15,97	6,65	4,41	5,92	3,11	12,53	19,11
✓	Kwiecień	8,1	10,58	4,34	3,75	4,18	4,87	12,13	8,72
✓	Maj	13,2	4,01	1,50	3,15	1,78	6,81	12,53	0,75
✓	Czerwiec	16,5	0,28	0,04	2,44	0,60	7,10	12,13	0,00
✓	Lipiec	18,5	-1,06	-0,24	2,24	0,20	7,54	12,53	0,00
✓	Sierpień	17,8	-0,60	-0,17	1,82	0,33	6,40	12,53	0,00
✓	Wrzesień	13,3	3,81	1,39	1,42	1,76	3,68	12,13	0,43
✓	Październik	9,3	9,38	3,78	1,99	3,64	2,34	12,53	6,57
✓	Listopad	4,0	16,04	6,66	2,61	6,13	0,77	12,13	20,04
✓	Grudzień	1,7	19,68	8,23	3,56	7,21	0,57	12,53	27,07
	W sezonie	9,0	118,43	49,11	35,66	47,25	45,24	147,56	140,71

## Wariant 5

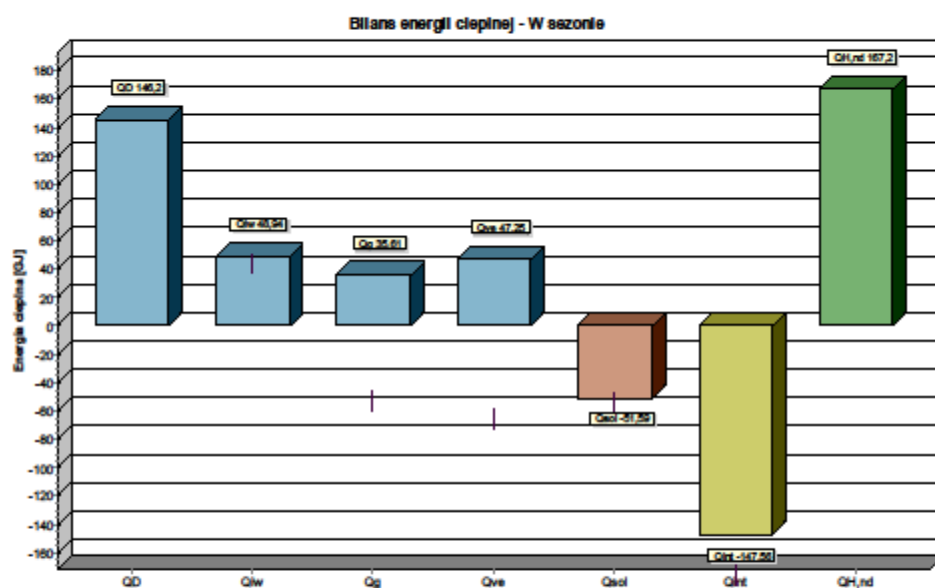
## Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Świetlica Wiejska	
	Wariant 5	
Miejscowość:	Rogoźnica	
Adres:	ul. Świdnicka 7a	
Projektant:		
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{R,e}$ :	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Legnica	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/ (m <sup>3</sup> ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	2,0	W/ (m ·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	307,8	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	1048,9	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	32224	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	6318	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	38543	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	38543	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\Phi_{HL,A}$ :	125,2	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\Phi_{HL,V}$ :	36,7	W/m <sup>3</sup>
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	214,0	m <sup>3</sup> /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	524,4	m <sup>3</sup> /h

## Wyniki - Ogólne

Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Legnica	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :	524,4	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	167,20	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	46446	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	308	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	1048,9	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	543,2	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	150,9	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	159,4	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	44,3	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)

Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790



Bil	Miesiąc	$T_{amb}$ °C	$Q_D$ GJ/rok	$Q_{lw}$ GJ/rok	$Q_g$ GJ/rok	$Q_{ve}$ GJ/rok	$Q_{sol}$ GJ/rok	$Q_{int}$ GJ/rok	$Q_{H,nd}$ GJ/rok
✓	Styczeń	1,8	24,21	8,17	4,28	7,15	0,66	12,53	32,13
✓	Luty	-0,8	25,85	8,76	3,99	8,37	1,23	11,32	35,75
✓	Marzec	4,4	19,80	6,65	4,41	5,92	3,46	12,53	22,62
✓	Kwiecień	8,1	13,11	4,34	3,75	4,18	5,61	12,13	10,57
✓	Maj	13,2	4,93	1,50	3,15	1,78	8,04	12,53	0,98
✓	Czerwiec	16,5	-0,29	-0,24	2,36	0,60	8,48	12,13	0,00
✓	Lipiec	18,5	-1,23	-0,17	2,26	0,20	8,87	12,53	0,00
✓	Sierpień	17,8	-0,73	-0,12	1,84	0,33	7,54	12,53	0,00
✓	Wrzesień	13,3	4,67	1,39	1,42	1,76	4,13	12,13	0,69
✓	Październik	9,3	11,59	3,78	1,99	3,64	2,53	12,53	8,49
✓	Listopad	4,0	19,88	6,66	2,61	6,13	0,65	12,13	23,99
✓	Grudzień	1,7	24,41	8,23	3,56	7,21	0,39	12,53	31,98
	W sezonie	9,0	146,20	48,94	35,61	47,25	51,59	147,56	167,20

## Wariant 6

## Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Świetlica Wiejska	
	Wariant 6	
Miejscowość:	Rogoźnica	
Adres:	ul. Świdnicka 7a	
Projektant:		
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STRMFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{R,e}$ :	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Legnica	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/ (m <sup>3</sup> ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	2,0	W/ (m ·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	307,8	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	1048,9	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	37907	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	6318	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	44226	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	44226	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\Phi_{HL,A}$ :	143,7	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\Phi_{HL,V}$ :	42,2	W/m <sup>3</sup>
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	214,0	m <sup>3</sup> /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	524,4	m <sup>3</sup> /h

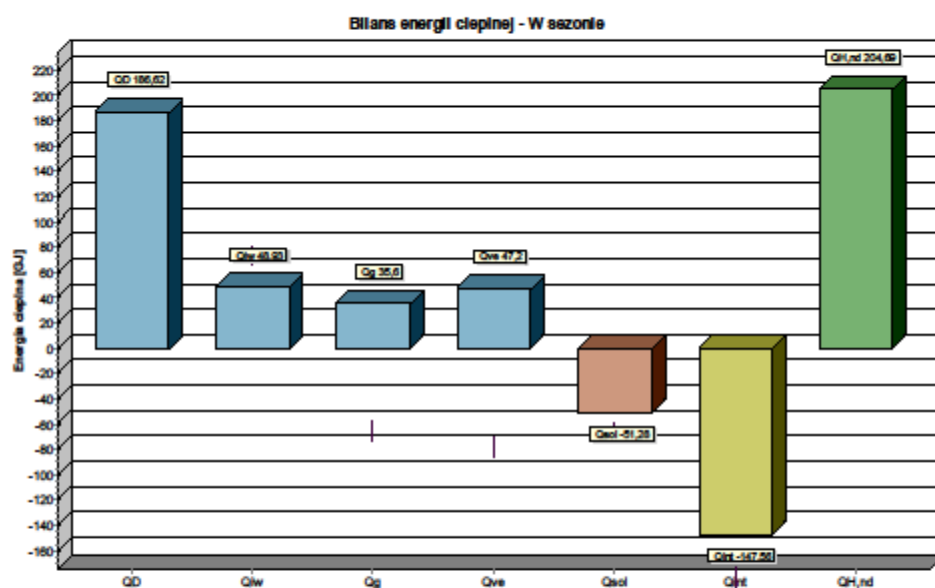
Strona 1

Audytor OBC 7.0 © 1994-2020 SANKOM Sp. z o.o. www.sankom.pl

## Wyniki - Ogólne

Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Legnica	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :	524,4	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	204,69	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	56859	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	308	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	1048,9	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	664,9	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	184,7	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	195,2	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	54,2	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)

Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790



Bil	Miesiąc	$T_{amb}$ °C	$Q_D$ GJ/rok	$Q_{lw}$ GJ/rok	$Q_g$ GJ/rok	$Q_{ve}$ GJ/rok	$Q_{sol}$ GJ/rok	$Q_{int}$ GJ/rok	$Q_{H,nd}$ GJ/rok
✓	Styczeń	1,8	30,50	8,17	4,28	7,15	0,66	12,53	38,42
✓	Luty	-0,8	32,48	8,76	3,99	8,37	1,22	11,32	42,40
✓	Marzec	4,4	25,02	6,65	4,41	5,92	3,43	12,53	27,83
✓	Kwiecień	8,1	16,69	4,34	3,75	4,18	5,58	12,13	13,98
✓	Maj	13,2	6,54	1,50	3,15	1,78	8,00	12,53	1,68
✓	Czerwiec	16,5	0,16	-0,26	2,35	0,56	8,43	12,13	0,00
✓	Lipiec	18,5	-1,10	-0,16	2,26	0,20	8,82	12,53	0,00
✓	Sierpień	17,8	-0,46	-0,12	1,84	0,32	7,50	12,53	0,00
✓	Wrzesień	13,3	6,19	1,39	1,42	1,76	4,11	12,13	1,35
✓	Październik	9,3	14,80	3,78	1,99	3,64	2,51	12,53	11,53
✓	Listopad	4,0	25,09	6,66	2,61	6,13	0,64	12,13	29,20
✓	Grudzień	1,7	30,73	8,23	3,56	7,21	0,39	12,53	38,30
	<b>W sezonie</b>	<b>9,0</b>	<b>186,62</b>	<b>48,93</b>	<b>35,60</b>	<b>47,20</b>	<b>51,28</b>	<b>147,56</b>	<b>204,69</b>

**Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku**

Załącznik 8

Opis	Oznaczenie	Stan obecny	Po termomodernizacji	Jednostki
1	2	3	4	5
Liczba użytkowników	-	50	50	osób
Jednostkowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę	$q_j$	25	25	l/d
Liczba godzin użytkowania instalacji w ciągu doby	t	12	12	h/d
Liczba dni użytkowania instalacji w ciągu roku	D	365	365	d
Obliczeniowa temperatura ciepłej wody	$t_c$	55	55	°C
Obliczeniowa temperatura zimnej wody	$t_z$	10	10	°C
Cena 1m <sup>3</sup> zimnej wody	$C_{zw}$	5,4	5,40	zł/m <sup>3</sup>
Średnie dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę	$q_{dśr}$	0,003	0,003	dm <sup>3</sup> /j.o.d
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę	$q_{hśr}$	0,001	0,001	kg/s
<b>Obliczeniowa moc cieplna średnia godzinowa</b>	<b><math>F_{hśr}</math></b>	<b>5,46</b>	<b>5,46</b>	<b>kW</b>
Współczynnik nierównomierności rozbioru godzinowy	$N_h$	3,59	3,59	-
<b>Obliczeniowa moc cieplna max godzinowa</b>	<b><math>F_{hmax}</math></b>	<b>19,58</b>	<b>19,58</b>	<b>kW</b>
Jednostkowe zapotrzebowanie na c.w.u	$V_{wi}$	2,50	0,00	dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> *dzień)
Współczynnik korekcyjny	$k_R$	0,80	0,00	-
<b>Zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u</b>	<b><math>Q_{W,nd}</math></b>	<b>11 768,3</b>	<b>11 768,3</b>	<b>kWh/rok</b>
<b>Zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u</b>	<b><math>Q_{k,w}</math></b>	<b>55,0</b>	<b>55,0</b>	<b>GJ</b>
Szacunkowe zużycie c.w.u.	-	224,7	224,7	m <sup>3</sup> /rok
Roczny koszt przygotowania c.w.u.	$K_{RCW}$	9 356	9 378	zł/rok
Średni koszt podgrzania 1 m <sup>3</sup> c.w.u.	$K_{Pśr}$	41,6	41,7	zł/m <sup>3</sup>



## Koszty ogrzewania

Załącznik 9

### 1. Koszty ogrzewania przed termomodernizacją:

- Opłata z 1 MW mocy zamówionej:  
opłata stała za miesiąc

$$Q_m = 0,00 \text{ zł /MW/m-c}$$

- Opłata z zużycie 1GJ:  
opłata zmienna

$$Q_z = 46,17 \text{ zł/GJ}$$

- Miesięczna opłata abonamentowa nie występuje:

$$A_b = 0,00 \text{ zł/m-c}$$

- Koszt ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym:

$$K_{og} = 46,17 * 426,4 + 0,00 * 0,0442 * 12 + 0,00 * 12 = 19.689$$

$$K_b = 5,3 \text{ zł/m}^2 \text{p.u./m-c}$$

### 2. Koszty ogrzewania po termomodernizacji:

- Opłata z 1 MW mocy zamówionej:  
opłata stała za miesiąc

$$Q_m = 0,00 \text{ zł zł/MW/m-c}$$

- Opłata z zużycie 1GJ  
opłata zmienna

$$Q_z = 169,44 \text{ zł/GJ}$$

- Miesięczna opłata abonamentowa nie występuje:

$$A_b = 2,77 \text{ zł/m-c}$$

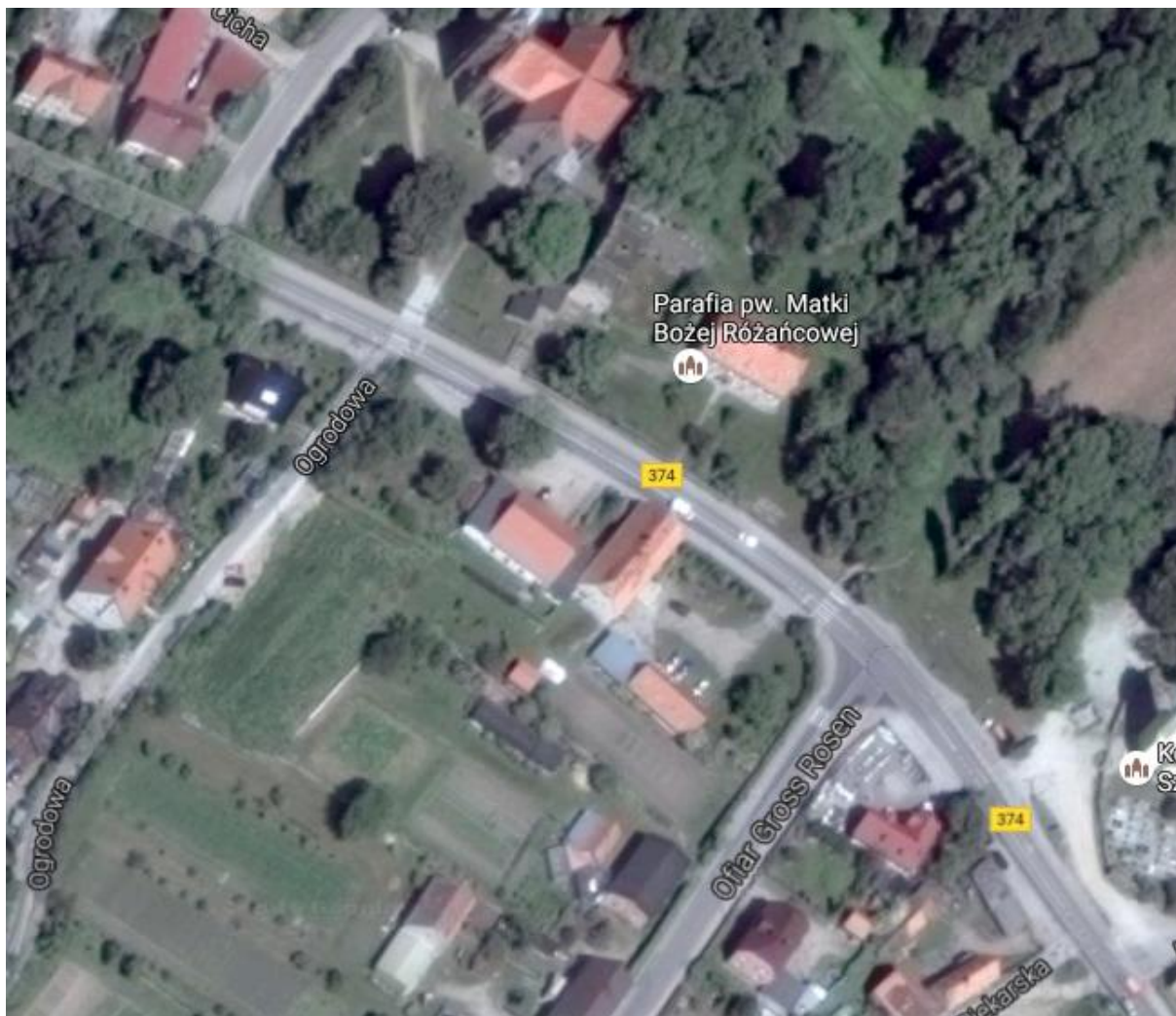
- Koszt ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym:

$$K_{og} = 169,44 * 16,4 + 0,00 * 0,0180 * 12 + 2,77 * 12 = 2.820$$

$$K_b = 0,8 \text{ zł/m}^2 \text{p.u./m-c}$$

## Plan sytuacyjny

Załącznik 10

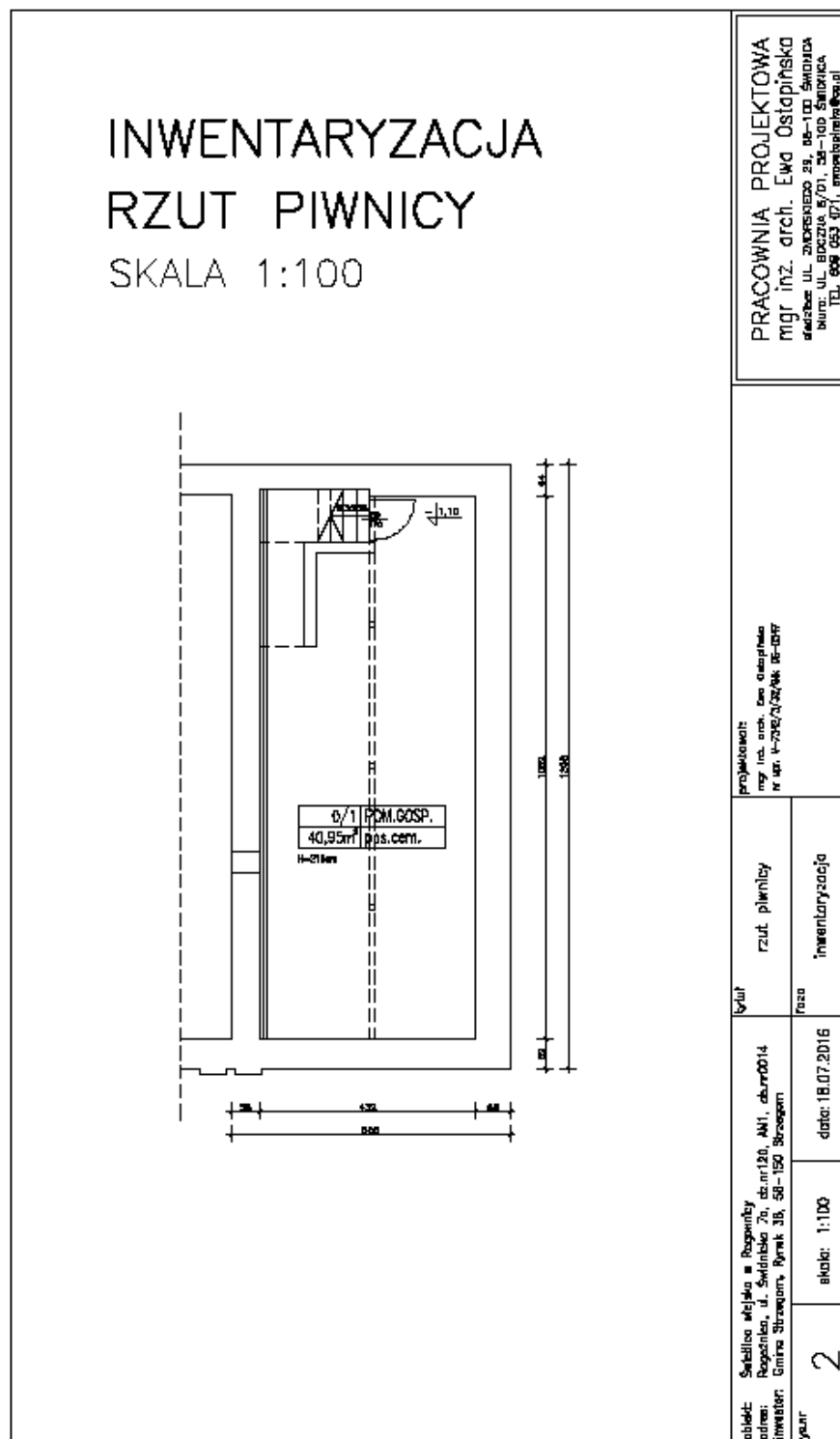


↑ N

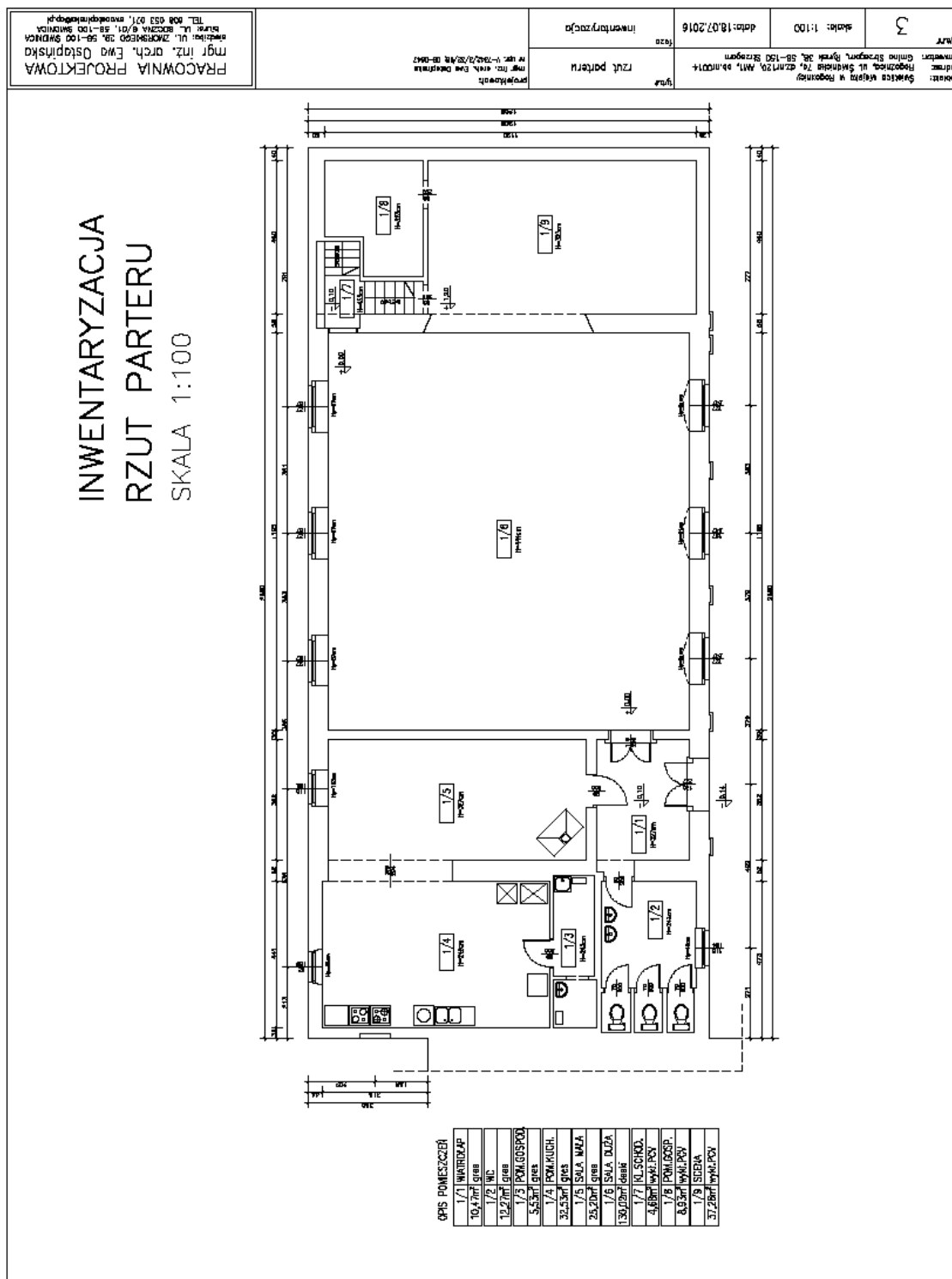
# Uproszczona dokumentacja

Załącznik 11

Piwnica



## Parter



## PARAMETRY PRZEDSIĘWZIĘCIA SŁUŻĄCEGO POPRAWIE EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ

L.p.	Usprawnienia w przedsięwzięciu termomodernizacyjnym	Planowane koszty całkowite	Roczne oszczędności energii cieplnej	Roczne oszczędności energii finalnej	Roczne oszczędności energii finalnej	Roczne oszczędności kosztów
		zł	%	kWh/rok	GJ/rok	zł/rok
1	Termomodernizacja	364 724	85,2%	113 887	410	16 869
<b>SUMA</b>		<b>364 724</b>	<b>85,2%</b>	<b>113 887</b>	<b>410,0</b>	<b>16 869</b>

Parametry przedsięwzięcia służące poprawie efektywności energetycznej (na podstawie audytu efektywności energetycznej)					
1	Średnioroczna oszczędność energii finalnej:	<b>113 887</b>	kWh/rok	<b>9,8</b>	toe/rok
2	Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej:	<b>9 985</b>	kWh/rok	<b>0,9</b>	toe/rok
3	Szacowana wielkość redukcji emisji CO <sub>2</sub> *	<b>86,0</b>	%	<b>49,5</b>	Mg/rok
4	Szacowana wielkość redukcji emisji PM10 *	<b>91,5</b>	%	<b>0,01388</b>	Mg/rok

\*) Na podstawie [www.kobize.pl](http://www.kobize.pl) za rok 2019

## Zestawienie efektów przedsięwzięcia

L.p.	Rodzaj danych	Jednostka	Wartość
1	Oszczędność zużycia energii finalnej	kWh/rok	113 887,4
		GJ/rok	409,9
		[%]	85,2%
2	Oszczędność zużycia energii pierwotnej	kWh/rok	9 984,6
		GJ/rok	35,9
		[%]	14,4%
3	Oszczędność zużycia energii elektrycznej	kWh/rok	0,0
		GJ/rok	0,0
		[%]	0,0%
4	Oszczędność zużycia energii cieplnej	kWh/rok	113 887,4
		GJ/rok	410,0
		[%]	85,2%
5	Jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną EP	kWh/m <sup>2</sup> /rok	193,5
6	Jednostkowe zapotrzebowanie na energię finalną EK	kWh/m <sup>2</sup> /rok	64,5
7	Cząstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP <sub>(h+w)</sub>	kWh/m <sup>2</sup> /rok	193,5
8	Szacowana wielkość redukcji emisji CO <sub>2</sub>	Mg/rok	49,5
		[%]	86,0%
9	Szacowana wielkość redukcji emisji pyłu całkowitego	Mg/rok	0,01388
		[%]	91,5%
10	Udział odnawialnych źródeł energii	[%]	7,8
11	Roczna oszczędności kosztu energii	tyś. zł/rok	16,9
12	Koszt przedsięwzięcia	tyś. zł	364,7
13	Czas zwrotu	lata	21,6

**Energia finalna, pierwotna, emisja pyłów i CO<sub>2</sub>**

L.p.	Opis	Energia użytkowa			Energia finalna (końcowa)			wi	Energia pierwotna			Emisja pyłu całkowitego	Emisja CO2
		GJ/rok	kWh/rok	kWh/m²/rok	GJ/rok	kWh/rok	kWh/m²/rok	-	GJ/rok	kWh/rok	kWh/m²/rok	kg/rok	kg/rok
Stan obecny													
1	Ogrzewanie i wentylacja	204,7	56 859,0	184,7	426,4	118 456,3	384,8	0,2	85,3	23 691,3	77,0	14,4976	47 246,5
2	Ciepła woda użytkowa	42,4	11 768,3	38,2	55,0	15 283,6	49,7	3,0	165,0	45 850,8	149,0	0,6720	10 310,6
Suma		<u>247,1</u>	<u>68 627,3</u>	<u>222,9</u>	<u>481,4</u>	<u>133 739,9</u>	<u>434,5</u>	-	<u>250,3</u>	<u>69 542,1</u>	<u>226,0</u>	<u>15,1696</u>	<u>57 557,1</u>
Warianty termomodernizacyjne													
1	Ogrzewanie i wentylacja	48,7	13 524,0	43,9	16,4	4 568,9	14,8	3,0	49,3	13 706,8	44,5	0,2010	3 554,6
2	Ciepła woda użytkowa	42,4	7 061,0	22,9	55,0	15 283,6	49,7	3,0	165,1	45 850,7	149,0	0,6720	4 485,4
Suma		<u>91,1</u>	<u>20 585,0</u>	<u>66,8</u>	<u>71,5</u>	<u>19 852,5</u>	<u>64,5</u>	-	<u>214,4</u>	<u>59 557,5</u>	<u>193,5</u>	<u>1,2860</u>	<u>8 040,0</u>
Oszczędności													
SUMA		156,0	48 042,3	156,1	409,9	113 887,4	370,0	-	35,9	9 984,6	32,5	13,8836	49 517,1