

## AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji w trybie  
Ustawy z 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów, Dz. U.  
2008 nr 223, poz. 1459

### BUDYNEK UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ: Dom Świętego Józefa

Adres budynku	ulica: <b>Poselska 24</b> kod: <b>59-220</b> powiat: <b>legnicki</b> województwo: <b>dolnośląskie</b>	miejsowość <b>Legnica</b>
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : tytuł zawodowy: nr opracowania	Katarzyna Skaza-Ozimek mgr inż. 06/2019



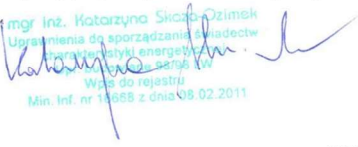
TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
<b>1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU</b>			
<b>1.1. Rodzaj budynku</b>	Budynek użyteczności publicznej - Dom Świętego Józefa	<b>1.2. Rok budowy</b>	1925-1926
<b>1.3. Inwestor</b> (nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji, PESEL)	Caritas Diecezji Legnickiej ul. Stefana Okrzei 22 kod 59-220 Legnica tel. fax.	<b>1.4. Adres budynku</b> ul. Poselska 24 kod 5-220 Legnica powiat legnicki w oj. dolnośląskie	
<b>2. Nazwa, nr. REGON i adres podmiotu wykonującego audyt</b>  Pracownia Projektowa Katarzyna Skaza-Ozimek REGON: 931963781 55-040 Bielany Wrocławskie, ul. Modrzewiowa 13			
<b>3. Imię i nazwisko, nr. PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane</b>  mgr inż. Katarzyna Skaza-Ozimek, 71042602686, 55-040 Bielany Wrocławskie, ul. Modrzewiowa upr. budowlane nr 98/98Lw ZAE 273 <div style="text-align: right;">   <i>podpis</i> </div>			
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje; podpis</b>			
<i>Lp.</i>	<i>Imię i nazwisko</i>	<i>Zakres udziału w opracowaniu audytu</i>	
1			
<b>5. Miejscowość</b>	Legnica	<b>Data wykonania opracowania: 03.2017</b> <b>Data wykonania aktualizacji: 04.2019</b>	
<b>6. Spis treści</b>  1. Strona tytułowa 2. Karta audytu energetycznego 3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz w tym celu i uwagi inwestora budowlanego budynku 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku 5. Ocena stanu technicznego budynku 6. Wykaz ustawań i przedsięwzięć termomodernizacyjnych 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 8. Opis wariantu optymalnego			

TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU <sup>1)</sup>			
1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna, murowana	tradycyjna, murowana
2.	Liczba kondygnacji	3	3
3.	Kubatura części ogrzewanej, [m <sup>3</sup> ]	2 739	2 739
4.	Powierzchnia netto budynku, [m <sup>2</sup> ]	1 085	1 085
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej, [m <sup>2</sup> ]	nd	nd
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych, [m <sup>2</sup> ]	1 085	1 085
7.	Liczba lokali mieszkalnych	nd	nd
8.	Liczba osób użytkujących budynek	10	10
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	gazowa	gazowa +PPC
10.	Rodzaj systemu grzewczego a budynku	gazowa	gazowa +PPC
11.	Współczynnik kształtu AV [1/m]	0,55	0,55
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m <sup>2</sup> K]			
1.	Ściany zewnętrzne	1,135	1,135
2.	Ściany zewnętrzne w gruncie	0,595	0,200
3.	Strop pod poddaszem nieogrzewanym	0,651	0,138
4.	Podłoga na gruncie	0,529	0,529
5.	Okna	1,80	1,80
6.	Drzwi wejściowe	2,60	2,60
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania	0,86	0,95
2.	Sprawność przesyłania	0,80	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,88	0,88
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewania w okresie tygodnia	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,00	0,95
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania	0,88	2,60
2.	Sprawność przesyłania	0,60	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji	0,65	0,85
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna	naturalna/ mechaniczna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały	okna/kanały
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m <sup>3</sup> /h]	2 735	2 735
4.	Liczba wymian [l/h]	1,00	1,00
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego, [kW]	82,2	74,6
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu, [kW]	2,7	0,7
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu), [GJ/rok]	609	551
4a.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu), [GJ/rok]	1006	652
4b.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu), [MWh/rok]	280,6	181,8
dla budynku o mieszalnej funkcji należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku			

5a.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej, [GJ/rok]	313	81
5b.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej, [MWh/rok]	87,4	22,6
6a.	Energia końcowa dla budynku na cele centralnego ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody użytkowej, [GJ/rok]	1319	733
6b.	Energia końcowa dla budynku na cele centralnego ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody użytkowej, [MWh/rok]	368,0	204,5
7.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła), [GJ/rok]	-	-
8.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła), [GJ/rok]	-	-
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu), [kWh/m <sup>2</sup> rok]	155,9	141,1
10.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu), [kWh/m <sup>2</sup> rok]	71,8	46,6
11.	Udział odnawialnych źródeł energii	0,0	11,9
<b>7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>			
1.	Opłata za 1 GJ energii na ogrzewanie **) [zł]	72,2	55,4
2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ***) [zł]	2 227	1 220
3.	Opłata za podgrzanie 1 m <sup>3</sup> wody użytkowej **) [zł]	35,83	6,18
4.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu na miesiąc ***) [zł]	2 227	1 220
5.	Opłata za ogrzanie 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej miesięcznie [zł]	5,56	3,54
6.	Inne - opłata abonamentowa [zł]	0,00	0,00
7.	Inne - opłata za 1 GJ za podgrzanie wody użytkowej [zł]	72,2	55,4
<b>8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
Planowana suma kredytu [zł]	0,00	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	44,4%
Planowane koszty całkowite		Premia termomodernizacyjna	
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]			

- 1) dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku
- 2)  $U_{OZE}$  [%] obliczamy 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
- 3) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii
- 4) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii

<b>9. Informacje dodatkowe</b>			
	Wartość bazowa (przed modern.)	Wartość bazowa (po modern.)	Efekt (wynik termom.)
1. Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną w budynku [kWh/m <sup>2</sup> rok]	304,20	155,50	148,70
2. Zapotrzebowanie na energię pierwotną w budynku [kWh/rok]	330 055	168 699	161 356
3. Zapotrzebowanie na energię elektryczną [MWh/rok]	3,5	8,3	-4,8
4. Zapotrzebowanie na energię końcową w budynku [GJ/rok]	1 319	733	586,2
5. Ograniczenie emisji gazów cieplarnianych związanych z użytkowaniem budynku - emisja CO <sub>2</sub> [Mg CO <sub>2</sub> /rok]	84	53	31
6. Ograniczenie emisji gazów cieplarnianych związanych z użytkowaniem budynku - emisja PM10 [Mg /rok]	0,739	0,086	0,654
7. Zapotrzebowanie na energię końcową dla źródła ciepła [GJ/rok]	1 006	721	285,0
8. Ograniczenie emisji gazów cieplarnianych związanych z użytkowaniem budynku - emisja CO <sub>2</sub> [Mg CO <sub>2</sub> /rok] dla wymiany źródła ciepła	61	44	17
9. Ograniczenie emisji gazów cieplarnianych związanych z użytkowaniem budynku - emisja PM10 [Mg /rok] dla wymiany źródła ciepła	0,5	0,000	0,498

Dane do obliczeń w g w skazników KOBIZE.Wartości opalów e WO i w skaznikiemisji CO2 (WE) w roku 2015 do raportow ania w ramach WSDHUdoE za rok 2018 Tab. 1 "Elektrow nie i elektrociepłow nie zaw odow e", Tab.14 "Wartości opalów e i w skazniki emisji dla pozostałych paliw "

### 3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora

#### 3.1. Dokumentacja projektowa:

Grupa Projektowa "ALFA" s.c., 05.1999

#### 3.2. Inne dokumenty

Opłaty za gaz, energię elektryczną

Normy i rozporządzenia:

° Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o w sprawie termomodernizacji i remontów – Dz.U.Nr.223,poz.1459. Dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną.

° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. audytów termomodernizacyjnych.

° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008r. w sprawie metodologii obliczenia charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. świadectw energetycznych.

° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz.690); ostatnia zmiana z dnia 6 listopada 2008r. Dalej zwane Warunkami Technicznymi.

° Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 „Elementy 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

° Polska Norma PN-92/B-01706 "Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu".

\*Polska Norma PN-EN-ISO 12831:2006 "Instalacje ogrzewcze w budynkach - Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego";

\*Polska Norma PN-EN 13790:2009 "Energetyczne właściwości użytkowe budynków .Obliczenie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia"

\*Polska Norma PN-ISO 9836:1997 "Właściwości użytkowe w budownictwie. Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych";

\*Polska Norma PN-EN-13465 "Wentylacja budynków - metody obliczeniowe do określenia przepływów powietrza w pomieszczeniach";

\*Polska Norma PN-B-03406:1994 "Ogrzewnictwo. Obliczanie zapotrzebowania na ciepło pomieszczeń o kubaturze do 600 m<sup>3</sup> mieszkalnych",

\*Polska Norma PN-82/B-02402 "Ogrzewnictwo. Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach";

\*Polska Norma PN-82/B-02403 "Ogrzewnictwo. Temperatury obliczeniowe zewnętrzne

\*Polska Norma PN-EN ISO 10211-2: 2002 "Mostki cieplne w budynkach - obliczanie strumieni cieplnych i temperatury powierzchni - część 2: Liniowe mostki cieplne";

\*Polska Norma – PN-EN ISO 10077-1:2006 "Ciepłota właściwości użytkowe okien, drzwi i żaluzji - obliczanie współczynnika przenikania ciepła - część 1: metoda uproszczona".

#### 3.3. Osoby udzielające informacji

- Grzegorz Tichaczek, Caritas Diecezji Legnickiej

#### 3.4. Data wizji lokalnej

12.2018

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

- W ramach audytu sprawdzenie oceny efektywności następujących usprawnień:
  - ocieplenie ścian w gruncie
  - ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym
  - zastosowanie OZE
  - wprowadzenie systemów zarządzania/monitorowania energii
  - modernizacja systemu grzewczego
  - modernizacja systemu cwu

#### 3.6. Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz wysokość kredytu możliwego do zaciągnięcia

zgodnie z harmonogramem

#### 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

##### 4a. Ogólne dane o budynku

<b>Własność</b>	Caritas Diecezji Legnickiej		
<b>Przeznaczenie budynku</b>	Dom Świętego Józefa		
<b>Adres</b>	Poselska 24, 59-220 Legnica		
<b>Budynek</b>	wolnostojący	<b>X</b>	segment w zabudowie szeregowej
	bliźniak		blok mieszkalny, wielorodzinny

Rok budowy		1925-1926		Rok użytkowania		1926	
Technologia budynku		UW-2Ż-ceg		RWB	BSK	RBM-73	RWP-75
PBU-59	PBU-62	UW 2-J	WUF-62	WUF-T	OWT-67	OWT-75	"Szczecin"
W-70	Wk-70	SBM-75	ZSBO	"Stolica"	monolit	<b>tradycyjna X</b>	ramowa
szkieletowa		inna, jaka:					
1	Powierzchnia zabudowana	[m <sup>2</sup> ]	358	10	Budynek podpiwniczony	tak	
2	Kubatura części ogrzewanej	[m <sup>3</sup> ]	2739	11	Liczba klatek schodowych	1	
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szębów, wind, otwartych wnęk, loggii i galerii	[m <sup>3</sup> ]	2739	12	Liczba kondygnacji	3	
4	Powierzchnia użytkowa	[m <sup>2</sup> ]	1085,00	13	Wysokość kondygnacji w świetle, [m]	2,65	
5	Powierzchnia korytarzy +klatek	[m <sup>2</sup> ]	0	14	Liczba użytkowników	10	
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym	[m <sup>2</sup> ]	0				
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy	[m <sup>2</sup> ]	0	15	Liczba mieszkań	nd	
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.)	[m <sup>2</sup> ]	0	16	Liczba mieszkań z WC w łazience	nd	
9	Powierzchnia ogrzewana budynku [4+5+6+7+8]	[m <sup>2</sup> ]	1085,00	17	Liczba mieszkań z WC osobno	nd	

<sup>1)</sup> wg PN-70/B-02365 Powierzchnia budynków.Podział, określenia i zasady obmiaru

<sup>2)</sup> wg PN-69/B-02360 Kubatura budynków. Zasady obliczania.

##### 4b. Uproszczona dokumentacja - archiwum Inwestora

#### 4.c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku przed termomodernizacją

Bryła budynku zwarta. Obiekt wzniesiony w technologii tradycyjnej, 3 kondygnacyjny, podpiwniczony. Budynek wpisany jest do rejestru zabytków.

Budynek zbudowany jest z cegły pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej, wartość współczynnika przenikania ciepła  $U=1,136 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ . Strop pod poddaszem nieogrzewanym z ociepleniem 5 cm wełny mineralnej, wartość współczynnika przenikania ciepła  $U=0,651 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ . Budynek podpiwniczony, piwnice ogrzewane. Podłoga w piwnicy o współczynnika przenikania ciepła  $U=0,529 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ , brak technicznych możliwości ocieplenia - pozostawić bez zmian.

Okna i drzwi zewnętrzne w stanie dobrym. Wartość współczynnika przenikania ocenia się (brak dokumentacji): dla okien przyjęto  $U=1,8 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ , dla drzwi przyjęto  $U=2,6 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ .

#### Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

L.p.	Opis	Położenie	Pow. do ociepl. brutto $\text{m}^2$	Pow. do ociepl. netto $\text{m}^2$	$U_k$ $\text{W/(m}^2\text{K)}$	Pow. okien i drzwi balk. $\text{m}^2$	$U$ okna $\text{W/(m}^2\text{K)}$	Pow. drzwi $\text{m}^2$	$U$ drzwi $\text{W/(m}^2\text{K)}$
1	Ściana zewnętrzna frontowa	N	244,90	195,71	1,135	49,19	1,80		
2	Ściana zewnętrzna w gruncie frontowa	N	34,40	34,40	0,595				
3	Ściana zewnętrzna szczytowa	E	118,25	94,67	1,135	20,46	1,80	3,12	2,60
4	Ściana zewnętrzna w gruncie szczytowa	E	34,20	34,20	0,595				
5	Ściana zewnętrzna tylna	S	225,50	181,03	1,135	44,47	1,80		
6	Ściana zewnętrzna w gruncie tylna	S	34,40	34,40	0,595				
7	Ściana zewnętrzna szczytowa	W	140,00	125,89	1,135	10,99	1,80	3,12	2,60
8	Ściana zewnętrzna w gruncie szczytowa	W	34,20	34,20	0,595				
9	Strop pod poddaszem		280,00	280,00	0,651				
10	Podłoga na gruncie		358,00	531,00	0,529				

#### Charakterystyka energetyczna budynku

Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
Zamówiona moc cieplna na co	[kW]	
Zamówiona moc cieplna na cwu ( $q_{sr}$ )	[kW]	
Zapotrzebowania na moc cieplną za co	[kW]	82,2
Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]	2,7
Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	608,9
Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	280,6
Taryfa opłat (z VAT)		
opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	2 227,4
opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	72,2
opłata abonamentowa miesięcznie	zł	0,0

**4e. Charakterystyka systemu ogrzewania**

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Ciepło dostarczane z kotłowni na paliwo gazowe, kocioł produkca 1996. Kotłownia zlokalizowana w piwnicy, zasila w ciepło istniejącą instalację co.
2.	Parametry pracy instalacji	90/70 °C
3.	Przewody w instalacji	Instalacja z rur miedzianych; instalacja dwururowa, prowadzona w brzdach ściennych bez izolacji termicznej, grzejniki płytowe z zaworami termostatycznymi.
4.	Rodzaje grzejników	płytowe
5.	Ostonięcie grzejników	nie
6.	Zawory termostatyczne	tak
7.	Zabezpieczenie	układ zamknięty
8.	Odpowietrzenie	zawór odpowietrzający
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	7 dni/24h
9.	Modernizacja instalacji po roku 1984	tak (montaż kotła gazowego 1995)

**Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji**

Lp	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_g$	0,86
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_d$	0,80
3	Regulacja i wykorzystanie	$\eta_e$	0,88
4	Akumulacja ciepła	$\eta_s$	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_c * \eta_s =$	$\eta_{tot}$	0,605
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t$	1,00
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d$	1,00

**4.f. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej**

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Ciepło dla celów cwu przygotowywane centralnie w zasobnikach cwu zasilanych z kotłowni gazowej.
2.	Piony i ich izolacja	Stalowe, prowadzone w brzdach ściennych.
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	Brak
4.	Zbiornik akumulacyjny	tak

**4.g. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku**

Ciepło dostarczane z kotłowni na paliwo gazowe, kocioł produkca 1996. Zaontowany kocioł firmy Viessmann o mocy 170 kW. Kotłownia zlokalizowana w piwnicy, zasila w ciepło istniejącą instalację co.

**4.h. Charakterystyka systemu wentylacji**

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m <sup>3</sup> /h	2 735



## 5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

### 5.1 Przegrody zewnętrzne

przegroda	U [w/m <sup>2</sup> *K]	
	istniejące	wymagane WT2017
ściany zewnętrzne	1,135	0,23
ściany zewnętrzne w gruncie	0,595	0,23
strop pod poddaszem nieogrzewanym	0,651	0,18

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest dobry. Współczynniki przenikania ciepła dla przegród zewnętrznych są wyższe od obecnie obowiązujących.

### 5.2. Okna i drzwi

przegroda	U [w/m <sup>2</sup> *K]	
	istniejące	wymagane
drzwi zewnętrzne	2,6	1,5
okno	1,8	1,1

### 5.3 System grzewczy

System grzewczy wykonany po modernizacji w latach ok. 1996, rury miedziane nieizolowane, prowadzone po wierzchu oraz częściowo kryte. Instalacja z grzejnikami płytowymi, z zamontowanymi zaworami termostatycznymi. Instalacja zasilana z kotłowni na paliwo gazowe, z otwartą komorą spalania - zlokalizowanej w pomieszczeniu technicznym kotłowni w piwnicy/przyziemi. Kocioł w stanie wyeksploatowanym, awaryjny.

### 5.4 System zaopatrzenia w ciepłą wodę

System ciepłej wody przygotowywany w zasobniku zasilanym z kotła gazowego z otwartą komorą spalania, rury stalowe nieizolowane, prowadzone w brzdach ściennych.

### 5.5 Wentylacja

Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne. Świeże powietrze infiltruje do środka przez nieszczelności drzwi i okien.

**Zbiornicze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy zawiera poniższa tabela**

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	<p><b>Przegrody zewnętrzne</b></p> <p>Przegrody w stanie istniejącym mają współczynnik przenikania ciepła U wyższy niż aktualnie obowiązujące wg WT2017, co powoduje in. nadmierne straty ciepła budynku:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ściany zewnętrzne o współczynniku 1,136 W/m<sup>2</sup>K,</li> <li>- ściany zewnętrzne piwnic o współczynniku 0,595 W/m<sup>2</sup>K</li> <li>strop pod poddaszem nieużytkowym 0,651 W/m<sup>2</sup>K</li> <li>- podłoga na gruncie o współczynniku 0,529 W/m<sup>2</sup>K</li> </ul>	<p>Należy ocieplić ściany zewnętrzne w gruncie. Wartość współczynnika przenikania ciepła po termomodernizacji nie może być większa niż 0,23 W/(m<sup>2</sup>K).</p> <p>Należy ocieplić z strop pod poddaszem nieogrzewanym. Wartość współczynnika przenikania ciepła po termomodernizacji nie może być większa niż 0,18 W/(m<sup>2</sup>K).</p> <p>- Brak technicznych możliwości ocieplenia podłogi na parterze - podłogi na gruncie.</p>
2	<p><b>Okna</b></p> <p>Brak danych o współczynniku, przyjęto U=1,8 W/m<sup>2</sup>K (okres montażu). Drzwi zewnętrzne o współczynniku U = 2,6 W/m<sup>2</sup>K (analogia okna).</p>	<p>Pozostawić bez zmian - uzgodnienie z WKZ</p>
3	<p><b>Wentylacja grawitacyjna.</b></p> <p>Wentylacja grawitacyjna w normie.</p>	<p>Pozostawić bez zmian - uzgodnienie z WKZ</p>
4	<p><b>Instalacja ciepłej wody użytkowej</b></p> <p>Instalacja w stanie zużycia normatywnego. Ciepła woda przygotowywana w zasobniku zasilanym w ciepło z kotła gazowego z otwartą komorą spalania. Niska sprawność przygotowania ciepłej wody użytkowej.</p>	<p>Wykonać kompleksową modernizację źródła cwu, przewidzieć wykorzystanie OZE - montaż powietrznej pompy ciepła dla celów przygotowania ciepłej wody użytkowej.</p>
5	<p><b>System grzewczy</b></p> <p>Instalacja: instalacja z rur miedzianych, grzejniki płytowe z zamontowanymi zaworami termostatycznymi, rury co bez izolacji . Instalacja zasilana z kotłowni na paliwo gazowe - kocioł z otwartą komorą spalania. Brak systemu zarządzania energią.</p>	<p>Możliwe znaczne oszczędności poprzez modernizację źródła ciepła - montaż nowego kotła co/cwu (dla celów co kocioł gazowy, produkcja cwu powietrzna pompa ciepła, przegrzew szczytowo kotłem gazowym). Wprowadzić system zarządzania energią.</p>

**UWAGA**

W związku z faktem, iż obiekt jest wpisany do rejestru zabytków, na etapie wstępnych analiz przeprowadzono konsultacje z Wojewódzkim Konserwatorem Zabytków we Wrocławiu oddział w Legnicy. Nie uzyskano zgody na ocieplenie ścian zewnętrznych, w związku z powyższym usprawnienie to nie będzie poddane audytowi. Bez zmian należy również pozostawić okna i drzwi zewnętrzne. Brak technicznych możliwości ocieplenia podłogi na gruncie.

## 6. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne w gruncie.	Ocieplenie ścian w gruncie styrodurem z wykonaniem izolacji p.wilgociowej.
2	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez strop pod poddaszem nieogrzewanym	Ocieplenie stropodachu styropu wełna mineralną.
3	Modernizacja cwu	Modernizacja cwu z wykorzystaniem OZE - powietrzna pompa ciepła
4	Modernizacja co	Modernizacja kompleksowa źródła ciepła, montaż gazowego kotła kondensacyjnego oraz wprowadzenie systemu zarządzania energią - montaż liczników ciepła w kotłowni, monitoring zużycia ciepła, wprowadzenie przerw w ogrzewaniu (dobowe), przeszkolenie pracowników.

## 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

### 7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
I	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Ocieplenie ścian zewnętrznych w gruncie styrodurem
		Ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym wełna mineralną
II	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na przygotowanie c.w.u.	Modernizacja źródła ciepła dla przygotowania ciepłej wody użytkowej z wykorzystaniem OZE (powietrzna pompa ciepła) - przegrzew Legionella oraz dla zapotrzebowania mocy szczytowej - z kotła gazowego kondensacyjnego .
III	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła co	Modernizacja źródła ciepła - kocioł gazowy kondensacyjny oraz wprowadzenie systemu zarządzania energią - montaż liczników ciepła w kotłowni, monitoring zużycia ciepła, wprowadzenie przerw w ogrzewaniu (dobowe), przeszkolenie pracowników.

## 7.2. Ocena opłacalności i wyboru usprawnień dot. zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody i zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

- Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i/lub drzwi oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej
- Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	W stanie obecnym	Po termo-modernizacji	jedn.
$t_{wo}$	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
$t_{zo}$	-18,0	-18,0	$^{\circ}\text{C}$
$S_d^*$ dla przegród zewnętrznych *	3 724	3 724	dzień·K·a
$O_{0m}, O_{1m}$	2 227,37	1 220,41	zł/(MW·mc)
$O_{0z}, O_{1z}$	72,23	72,23	zł/GJ
$A_{b0}, A_{b1}$			zł/m-c

Ceny ciepła z podatkiem 23% VAT z dnia sporządzania audytu. Wyliczenie opłat w załączniku 1.

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściany zewnętrzne w gruncie		
<b>Dane:</b>						
powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	137,20 m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A <sub>kosz</sub>	=	137,20 m <sup>2</sup>
<b>Opis wariantów usprawnienia</b>						
Przewiduje się ocieplenie ściany w z użyciem styroduru o współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,037 W/mK . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła $U \leq 0,23 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$ - <i>spełnienie wymagań WT2017</i>						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła $U \leq 0,23 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$ , <i>najniższe SPBT - spełnienie wymagań WT2021</i>						
wariant 3: o grubości 2 cm większej niż w wariantie 2 - spełnienie wymagań WT2021						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,10	0,12	0,14
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m <sup>2</sup> K/W		2,70	3,24	3,78
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> K/W	1,682	4,384	5,012	5,465
4	Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1U</sub> = 8,64·10 <sup>-5</sup> ·Sd·A/R	GJ/a	26,3	10,1	8,8	8,1
5	q <sub>oU</sub> , q <sub>1U</sub> = 10 <sup>-6</sup> ·A*(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> )/R	MW	0,0031	0,0012	0,0010	0,0010
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO <sub>ru</sub> = (Q <sub>0U</sub> -Q <sub>1U</sub> )O <sub>z</sub> +12(q <sub>oU</sub> -q <sub>1U</sub> )O <sub>m</sub>	zł/a		1 221	1 320	1 371
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>				
8	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>U</sub>	zł				
9	SPBT= N <sub>U</sub> /ΔO <sub>ru</sub>	lata				
10	U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> K	0,595	0,228	0,200	0,183
<b>Podstawa przyjętych wartości N<sub>U</sub></b> Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych wraz z wykonaniem izolacji p.wilgociowej oraz zastosowanie drenażu dla ochrony p.wilgociowej Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> wg szacunku kosztów. Koszt obejmuje ocieplenie ścian wraz z wykonaniem prac ziemnych oraz porządkowych.						
Wybrany wariant : 2		Koszt :	zł	SPBT=	lat	

#### UWAGA

W związku z wpisem obiektu do rejestru zabytków na etapie wstępnych analiz przeprowadzono konsultacje z Wojewódzkim Konserwatorem Zabytków we Wrocławiu oddział w Legnicy. Zakres prac wynikający z powyższych konsultacji i ustaleń powoduje zwiększenie nakładów na realizację powyższego usprawnienia. Z tego powodu przyjęto jako graniczna wartość SPBT 40 lat.

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				strop pod poddaszem		
<b>Dane:</b> powierzchnia przegrody do obliczania strat				<b>A</b> =    280,00    m <sup>2</sup>		
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				<b>A<sub>kosz</sub></b> =    280,00    m <sup>2</sup>		
<b>Opis wariantów usprawnienia</b>						
Przewiduje się ocieplenie stropou pod poddaszem nieogrzewanym wełną mineralną o współczynniku przewodności λ 0,036 W/m*K . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła $U \leq 0,15 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$ - <i>spełnienie wymagań WT2021</i>						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła $U \leq 0,18 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$ , - <i>spełnienie wymagań WT2021 - najniższe SPBT</i>						
wariant 3: o grubości 2 cm większej niż w wariancie 2 - spełnienie wymagań WT2021						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,18	0,2	0,22
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m <sup>2</sup> K/W		5,16	5,71	6,27
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> K/W	1,536	6,69	7,25	7,80
4	Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1u</sub> = 8,64·10 <sup>-5</sup> ·S <sub>d</sub> ·A/R	GJ/a	58,7	13,5	12,4	11,5
5	q <sub>oU</sub> , q <sub>1U</sub> = 10 <sup>-6</sup> · A*(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> )/R	MW	0,0069	0,0016	0,0015	0,0014
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO <sub>ru</sub> = (Q <sub>0U</sub> -Q <sub>1U</sub> )O <sub>z</sub> +12(q <sub>oU</sub> -q <sub>1U</sub> )O <sub>m</sub>	zł/a		3 406	3 489	3 556
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>				
8	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>U</sub>	zł				
9	SPBT= N <sub>U</sub> /ΔO <sub>ru</sub>	lata				
10	U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> K	0,651	0,149	0,138	0,128
<b>Podstawa przyjętych wartości N<sub>U</sub></b> Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu wraz z wykonaniem zabezpieczeń (np. wartswa deskowania) oraz prac wykończeniowych Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> wg szacunku kosztów. Zakres prac obejmuje wykonanie izoalcji stropu pod podaaszem nieogrzewanym oraz dla pomieszczeń nad pietrem oraz parterem						
<b>Wybrany wariant : 2</b>		<b>Koszt :</b>	<b>zł</b>	<b>SPBT=</b>	<b>lat</b>	

#### UWAGA

W związku z wpisem obiektu do rejestru zabytków na etapie wstępnych analiz przeprowadzono konsultacje z Wojewódzkim Konserwatorem Zabytków we Wrocławiu oddział w Legnicy. Zakres prac wynikający z powyższych konsultacji i ustaleń powoduje zwiększenie nakładów na realizację powyższego usprawnienia. Z tego powodu przyjęto jako graniczna wartość SPBT 40 lat.

### 7.2.3. Ocena i wybór przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

Dane:  $Q_{ocw} = 313,30 \text{ GJ}$   $q_{ocw} = 0,0027 \text{ MW}$

#### Opis:

Usprawnienie systemu zaopatrzenia w cwu - modernizacja źródła cwu z wykorzystaniem OZE - pompa ciepła z szczytowym kotłem gazowym - dla przegrzewu Legionella.

Planuje się montaż powietrznej pompy ciepła o mocy ok. 6 kW wraz z montażem nowych zasobników ciepłej wody użytkowej - podgrzew wody z wykorzystaniem pomp ciepła a w okresie szczytowym kotłem gazowym.

Lp.		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Średnia moc cwu $q_{cw \text{ uśr}}$	MW	0,0027	0,0007
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{0,1 \text{ cw}}$	GJ/rok	313,3	81,1
3	Roczne opłata zmienna $O_{0,1m}$	zł/a	22 630	3895,6
4	Roczna opłata stała $O_{0,1z}$	zł/a	71	18
5	Roczny abonament $A_{b0,1}$	zł/a		
6	Roczny koszt przygotowania ciepłej wody $O_{0,1}$	zł/a	22 701	3914,0
7	Różnica	zł/a		18787,2
8	Koszt	zł		
9	SPBT	lat		

#### Podstawa przyjętych wartości $N_{cu}$

Przyjęto ceny jednostkowe dla 1m<sup>2</sup> wg szacunku kosztów.

KOSZT	zł	SPBT	lat
-------	----	------	-----

### 7.2.4. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	SPBT lata
1	2	3	4
1	Modernizacja cwu		
2	Ocieplenie stropu pod poddaszem		
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych		

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

Dane:  $Q_{0co} = 608,89 \text{ GJ/a}$

#### Założenia dla stanu istniejącego

1 Modernizacja inst.co

Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu grzewczego i dostosowujące instalację do wymagań technicznych: modernizacja kotłowni - montaż gazowego kotła kondensacyjnego. - montaż gazowego kotła kondensacyjnego oraz wprowadzenie systemu zarządzania energią. Ostateczny bilans kotłów wykonać na etapie dokumentacji technicznej, kotły zasilać będą instalację centralnego ogrzewania (ok 55 kW) oraz wspomagać instalację ciepłej wody użytkowej.

lp.	opis	ilość	cena jedn.	koszt
1	Modernizacja źródła ciepła	komplet		

Przyjęto ceny wg szacunku kosztów

W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień.

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności		
		przed		po
	Rodzaj systemu zasilania	MSC		MSC
1	sprawność wytwarzania	$\eta_w =$	0,86	$\eta_w =$ 0,95
2	sprawność przesyłu	$\eta_p =$	0,80	$\eta_p =$ 0,96
3	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_r =$	0,88	$\eta_r =$ 0,88
4	sprawność akumulacji	$\eta_e =$	1,00	$\eta_e =$ 1,00
5	sprawność całkowita systemu	$\eta_{tot} =$	<b>0,61</b>	$\eta =$ <b>0,80</b>
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t =$	1,00	$w_t =$ 1,00
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby - wprowadzenie podzielników kosztów	$w_d =$	1,00	$w_d =$ 0,95

Uzasadnienie przyjętych sprawności

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	kocioł gazowy z otwartą komorą spalania	kocioł gazowy niskotemperaturowy (70/55C)
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	lokalne źródło ciepła, przewody nieizolowane	lokalne źródło ciepła, przewody izolowane
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	regulacja centralna i miejscowa, zakres P - 2 K	regulacja centralna i miejscowa, zakres P - 2 K
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	brak zbiornika buforowego	bez zmian
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	bez przerwy	wprowadzone przerwy w ogrzewaniu



### 7.3.1 Ocena proponowanego przedsięwzięcia

I.p.	Omówienie	jedn.	Stan istn.	Stan po modern.
1	Obliczeniowa moc cieplna CO	MW	0,082187	0,082187
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	608,89	608,89
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania $\eta_{tot}$	-	<b>0,61</b>	<b>0,80</b>
4	Obniżenie nocne	-	1,00	0,95
5	Obniżenie tygodniowe	-	1,00	1,00
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	<b>1006</b>	<b>721</b>
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	72 663	52 078
8	Roczna opłata stała	zł/rok	2 197	1 204
9	Roczny abonament	zł/rok	0	0
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	<b>74 860</b>	<b>53 281</b>
11	Różnica	zł/rok		21 579
12	Koszt	zł		
13	SPBT	lat		

\* policzone programem

#### UWAGA

W związku z wpisem obiektu do rejestru zabytków na etapie wstępnych analiz przeprowadzono konsultacje z Wojewódzkim Konserwatorem Zabytków we Wrocławiu oddział w Legnicy.

Zakres prac wynikający z powyższych konsultacji i ustaleń powoduje zwiększenie nakładów na realizację powyższego usprawnienia. Z tego powodu przyjęto jako graniczna wartość SPBT 40 lat.

#### 7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

- określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań
- wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia

##### 7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Do analizy przyjęto następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych:

Lp	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Modernizacja co	X	X	X	X				
2	Modernizacja cwu	X	X	X					
3	Ocieplenie stropu pod poddaszem	X	X						
4	Ocieplenie ścian zewnętrznych	X							

##### 7.4.2. Zestawienie kosztu poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych z uwzględnieniem kosztu

Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących	Koszt wariantu	Koszt audytu	Koszt całkowity
1	1+2+3+4			
2	1+2+3			
3	1+2			
4	1			

#### 7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

warianty	C.O.						C.W.U.			C.O. + C.W.U.				Zmiana	
	q <sub>co</sub> <sup>1)</sup> MW	Q <sub>co</sub> wg obl. <sup>1)</sup> GJ/rok	η	w <sub>d</sub>	wt	Q <sub>co</sub> *w <sub>d</sub> / η GJ/rok	Opłata c.o. zł/rok	q <sub>cwu</sub> <sup>2)</sup> MW	Q <sub>cwu</sub> <sup>2)</sup> GJ/rok	Opłata c.w.u. zł/rok	q <sub>co</sub> + q <sub>cwu</sub> MW	Q <sub>co</sub> + Q <sub>cwu</sub> GJ/rok	Opłata c.o. + c.w.u. zł/rok	ΔQ <sub>co+cwu</sub> GJ/rok	Oszczędn. zł
1	0,07461	551	0,803	0,95	1,00	652	46 088	0,0007	81	5 876	0,0753	733	51 964	586	43 098
2	0,07461	551	0,803	0,95	1,00	652	47 181	0,0007	81	5 876	0,0753	733	53 057	586	42 005
3	0,07673	566	0,803	0,95	1,00	670	48 208	0,0007	81	5 876	0,0774	751	54 084	568	40 978
4	0,08219	609	0,803	0,95	1,00	721	51 111	0,0027	313	22 701	0,0849	1 034	73 812	285	21 249
0-stan istniejący	0,08219	609	0,605	1,00	1,00	1 006	72 360	0,0027	313	22 701	0,0849	1 319	95 061		

variant wybrany do realizacji

1) - wyniki z arkusza kalkulacyjnego - załącznik "obl\_moc"

2) - moc i zużycie energii na cwu - załącznik "obl\_cwu"

7.4.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego									
Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite zł	Roczna oszczędność kosztów energii zł	Procentowa oszczędność zap. na energię %	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu [zł, %] [zł, %]		Premia termomodernizacyjna [zł]		
							20% kredytu	16% całkowitych	2-letnie oszczędności
1	2	3	4	5	6		7	8	9
1	Modernizacja co Modernizacja cwu Ocieplenie stropu pod poddaszem Ocieplenie ścian zewnętrznych	0,00	43 097,54	44,4%	0,00	0,00	0,00	0,00	86 195,08
					0,00	100,0%			
2	Modernizacja co Modernizacja cwu Ocieplenie stropu pod poddaszem	0,00	42 004,86	44,4%	0,00	0,00	0,00	0,00	84 009,72
					0,00	100,0%			
3	Modernizacja co Modernizacja cwu	0,00	40 977,58	43,1%	0,00	0,00	0,00	0,00	81 955,17
					0,00	100,0%			
4	Modernizacja co	0,00	21 249,14	21,6%	0,00	0,00	0,00	0,00	42 498,29
					0,00	100,0%			

#### 7.4.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się **wariant nr 1** obejmujący usprawnienia:

1. Modernizacja co
2. Modernizacja cwu
3. Ocieplenie stropu pod poddaszem
4. Ocieplenie ścian zewnętrznych

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. Oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesi 44,4% czyli powyżej 25%
2. Oszczędność zapotrzebowania ciepła wymiany źródła ciepła wyniesie 28% czyli powyżej 25%

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

##### 8.1. Opis robót

**W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace.**

- |  |        |                |
|--|--------|----------------|
| 1. Modernizacja co   | 1      | kpl            |
| 5. Modernizacja cwu  | 1      | kpl            |
| 6. Ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzew. wełną mineralną (o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ ), o grubości 20 cm | 280,00 | m <sup>2</sup> |
| 7. Ocieplenie ścian zewnętrznych w gruncie styrodurem (o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,037 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ ), o grubości 12 cm         | 137,20 | m <sup>2</sup> |

##### 8.2. Uproszczony przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Opis	Obmiar	Cena jedn.	Koszt całkowity
		m <sup>2</sup> / szt.	zł/m <sup>2</sup> , zł/szt.	zł
1	Modernizacja co	1		
2	Modernizacja cwu	1		
3	Ocieplenie stropu pod poddaszem	280,00		
4	Ocieplenie ścian zewnętrznych	137,20		
			<b>SUMA</b>	

##### 8.2. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu

Kalkulowany koszt robót wyniesie:	-	zł
Udział środków własnych inwestora:	15,0%	- zł
Dotacja	85,0%	- zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna:	-	zł
Czas zwrotu nakładów SPBT		
Czas zwrotu nakładów SPBT		dla 15% udziału własnego

##### 8.4. Dalsze działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej;
2. Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót
3. Realizacja robót i odbiór techniczny
4. Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym)
5. Przeszkolenie pracowników (obsługa kotłowni, zarządzanie energią)

# **ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU**

- Załącznik 1 Obliczenie opłat za zużycie ciepła
- Załącznik 2 Obliczenie współczynników przenikania przegród
- Załącznik 3 Określenie sprawności systemu grzewczego
- Załącznik 4 Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu
- Załącznik 5 Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło i moc na ogrzewanie
- Załącznik 6 Efekt ekologiczny

## **Załączniki formalne**

- Załącznik 7 Pismo z WPEC w Legnicy
- Załącznik 8 Opinia WKZ we Wrocławiu oddział w Legnicy
- Załącznik 9 Załącznik graficzny

**Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła****GAZ****Przed modernizacją**

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Oplata stała	zł/(MW-m-c)	1 810,87	2 227,37
Oplata zmienna	zł/GJ	58,72	72,23

**Po modernizacji**

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT
Oplata stała	zł/(MW-m-c)	992,20	1 220,41
Oplata zmienna	zł/GJ	58,72	72,23

**ENERGIA ELEKTRYCZNA****Przed modernizacją**

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT
Oplata stała	zł/(MW-m-c)	4 841,58	5 955,14
Oplata zmienna	zł/GJ	41,72	51,32

**Po modernizacji**

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT
Oplata stała	zł/(MW-m-c)	4 841,58	5 955,14
Oplata zmienna	zł/GJ	41,72	51,32

## Załącznik 2

### Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)

Przed termomodernizacją

Nr typu przegrody S-i	Opis w arstw	Grubość w arstw d w m	$\lambda$ W/m*K	R, Ri, Re m²*K/W	U W/m²*K
Ściany zew nętrzne	tynek cem-w ap	0,025	0,82	0,030	<b>1,135</b>
	cegła pełna	0,500	0,77	0,649	
	tynek min	0,025	0,8	0,031	
			$R_{si}$	0,130	
			$R_{se}$	0,040	
			<b>razem</b>	<b>0,881</b>	
Ściany piwnic w gruncie	tynek cem-w ap	0,025	0,82	0,030	<b>0,595</b>
	cegła pełna	0,540	0,77	0,701	
	papa asf	0,025	0,18	0,139	
			$R_g$	0,811	
			<b>razem</b>	<b>1,682</b>	
Strop pod poddaszem nieogrzewany m	deski sosnowe	0,025	0,16	0,156	<b>0,651</b>
	wetna mineralna	0,050	0,052	0,962	
	deski sosnowe	0,030	0,16	0,188	
	tynek cem-w ap	0,025	0,82	0,030	
			$R_{si}$	0,100	
			$R_{se}$	0,100	
			<b>razem</b>	<b>1,536</b>	
podłoga w piwnicy	tarracota	0,01	1,05	0,010	<b>0,529</b>
	wylewka betonowa	0,10	1,05	0,095	
	posadzka	0,10	1,70	0,059	
	piasek	0,30	0,40	0,750	
			$R_g$	0,978	
			<b>razem</b>	<b>1,892</b>	



## Załącznik 2

### Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)

Po termomodernizacji

Nr typu przegrody S-i	Opis w arstw	Grubość w arstw d w m	$\lambda$ W/m*K	R, Ri, Re m²*K/W	U W/m²*K
Ściany zew nętrzne	tynk cem-w ap	0,025	0,82	0,030	<b>1,135</b>
	cegła pełna	0,500	0,77	0,649	
	tynk min	0,025	0,8	0,031	
				$R_{si}$	
				$R_{se}$	
	<b>razem</b>			<b>0,881</b>	
Ściany piwnic w gruncie	tynk cem-w ap	0,025	0,82	0,030	<b>0,200</b>
	cegła pełna	0,540	0,77	0,701	
	styrodur	0,120	0,037	3,243	
	papa asf	0,025	0,18	0,139	
				$R_g$	
	<b>razem</b>			<b>5,009</b>	
Strop pod poddaszem nieogrzewany m	deski sosnow e	0,025	0,16	0,156	<b>0,138</b>
	w ełna mineralna	0,200	0,036	5,556	
	deski sosnow e	0,025	0,16	0,156	
	w ełna mineralna	0,050	0,052	0,962	
	deski sosnow e	0,030	0,16	0,188	
	tynk cem-w ap	0,025	0,82	0,030	
				$R_{si}$	
				$R_{se}$	
	<b>razem</b>			<b>7,248</b>	
podłoga w piwnicy	tarracota	0,01	1,05	0,010	<b>0,529</b>
	w ylew ka betonow a	0,10	1,05	0,095	
	posadzka	0,10	1,70	0,059	
	piasek	0,30	0,40	0,750	
	$R_g$			0,978	
	<b>razem</b>			<b>1,892</b>	

## Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

Wentylacja	typ strumienia, k	$b_{ve,k}$	Strumień w $m^3/s$	Łączne zap. powietrza w $m^3/s$
Wentylacja grawitacyjna	1	1,00	0,608	0,608
	2	1,00	0,152	0,152
	3	0,00	0,000	0,000
	4	0,00	0,000	0,000
ŁĄCZNIE $V_o$				0,760

$V_o =$	2 735	$m^3/h$
Kubatura wentylowana budynku	2 739	$m^3/h$
krotność wymiany powietrza wentylacyjnego	1,0	$h^{-1}$

$$V_{nom} = \Psi = 2\,735 \text{ m}^3/h$$

Współczynniki korekcyjne	Przed wymianą okien	Po wymianie okien
$c_r$	1,2	1,0
$c_w$	1,0	1,0
$c_m$	1,3	1,0

Do obliczeń rocznego zapotrzebowania na ciepło Q [GJ/rok]

$$c_r * c_w * V_{nom} = 3\,282,1 \quad 2\,735,1 \text{ m}^3/h$$

Do obliczeń zapotrzebowania na moc cieplną q [MW]

$$c_m * \Psi = 3\,555,6 \quad 2\,735,1 \text{ m}^3/h$$

## Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

### Obliczanie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Charakterystyka systemu	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
ciepło właściwe wody $c_w$	kJ/kg*K	4,19	4,19
gęstość wody $\rho_w$	kg/dm <sup>3</sup>	1	1
jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową $V_{wi}$	dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> *dzień)	1,6	1,6
powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temp.	m <sup>2</sup>	1085	1085
obliczeniowa temperatura wody ciepłej użytkowej w zaworze czterpalnym $\theta_w$	°C	55	55
obliczeniowa temperatura wody przed podgrzaniem $\theta_0$	°C	10	10
współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu $k_R$	-	0,9	0,9
liczba dni w roku $t_R$	doba	365	365
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd} = V_{wi} \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_w - \theta_0) \cdot k_R \cdot t_R / 3600$	kWh/rok	29 868,2	29 868,2
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,88	2,60
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,p}$	-	0,6	0,6
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	0,65	0,85
sprawność sezonowa wykorzystania	-	1	1
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,3432	1,326
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	kWh/a	87 028,6	22 525,0
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	GJ/a	313	81

### Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Opis	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody $V_{cw}$	l/os	35	35
jed.odniesienia - ilość osób $L$	os	10	10
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\acute{s}r} = (L \cdot V_{cw}) / (18 \cdot 1000)$	m <sup>3</sup> /h	0,02	0,02
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbiórki c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	5,314	5,314
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m <sup>3</sup> wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot k_t / \eta_{w,tot}$	GJ/m <sup>3</sup>	494	128
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\acute{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	14,2	3,7
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{\acute{s}r} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	2,7	0,7

**Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla  
poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych  
wykonane przy pomocy programu Audytor OZC 6.8 Pro**

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, MW	ciepła $Q_H$ , GJ/a
1	0,0746	551
2	0,0746	551
3	0,0767	566
4	0,0822	609
0 - stan istniejący	0,0822	609

# Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Dom Świętego Józefa	
	WARIANT 0,4	
Miejscowość:	59-220 Legnica	
Adres:	Okrzei 22	
Projektant:	mgr inż. Katarzyna Skaza-Ozimek	
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-B-02025	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	II	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-18	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Legnica	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_h$ :	1085	m2
Kubatura ogrzewana budynku $V_h$ :	2739	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	46851	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	35336	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	82187	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	82187	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	75,7	W/m2
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	30,0	W/m3
Wyniki obliczeń wentylacji:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	547,7	m3/h
Średnia liczba wymian powietrza $n$ :	1,0	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	2735,0	m3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	*-18	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię E:		
Wariant obliczeń:	Obliczaj tylko dla całego budynku	
Liczba użytkowników budynku:	10	
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania $Q_h$ :	608,89	GJ/rok
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania $Q_h$ :	169136	kWh/rok
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło $EA$ :	561,2	MJ/ (m2 ·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło $EA$ :	155,9	kWh/ (m2 ·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło $EV$ :	222,3	MJ/ (m3 ·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło $EV$ :	61,8	kWh/ (m3 ·rok)

# Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Dom Świętego Józefa	
	WARIANT 2,1	
Miejscowość:	59-220 Legnica	
Adres:	Okrzei 22	
Projektant:	mgr inż. Katarzyna Skaza-Ozimek	
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-B-02025	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	II	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-18	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Legnica	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_h$ :	1085	m2
Kubatura ogrzewana budynku $V_h$ :	2739	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	39276	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	35336	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	74612	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	74612	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	68,8	W/m2
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	27,2	W/m3
Wyniki obliczeń wentylacji:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	547,7	m3/h
Średnia liczba wymian powietrza $n$ :	1,0	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	2735,0	m3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	*-18	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię E:		
Wariant obliczeń:	Obliczaj tylko dla całego budynku	
Liczba użytkowników budynku:	10	
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania $Q_h$ :	551,12	GJ/rok
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania $Q_h$ :	153090	kWh/rok
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło $EA$ :	507,9	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło $EA$ :	141,1	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło $EV$ :	201,2	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło $EV$ :	55,9	kWh/(m3·rok)

# Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Dom Świętego Józefa	
	WARIANT 3	
Miejscowość:	59-220 Legnica	
Adres:	Okrzei 22	
Projektant:	mgr inż. Katarzyna Skaza-Ozimek	
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-B-02025	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	II	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-18	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Legnica	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_h$ :	1085	m2
Kubatura ogrzewana budynku $V_h$ :	2739	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	41391	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	35336	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	76727	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	76727	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	70,7	W/m2
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	28,0	W/m3
Wyniki obliczeń wentylacji:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	547,7	m3/h
Średnia liczba wymian powietrza $n$ :	1,0	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	2735,0	m3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	*-18	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię E:		
Wariant obliczeń:	Obliczaj tylko dla całego budynku	
Liczba użytkowników budynku:	10	
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania $Q_h$ :	566,1	GJ/rok
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania $Q_h$ :	157249	kWh/rok
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło $EA$ :	521,7	MJ/ (m2 ·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło $EA$ :	144,9	kWh/ (m2 ·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło $EV$ :	206,7	MJ/ (m3 ·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło $EV$ :	57,4	kWh/ (m3 ·rok)

**Zakładany efekt ekologiczny zadania: Termomodernizacja budynku Dom Świętego Józefa**

Parametry stosowanego paliwa

L.p	Wyszczególnienie	Dane
<b>1</b>	<b>Rodzaj paliwa przed termomodernizacją</b>	<b>gaz</b>
2	Wartość opałowa - $W_d$ , MJ/kg	36,62
3	Zawartość siarki - $s$ , %	0,05
<b>4</b>	<b>Rodzaj paliwa przed termomodernizacją</b>	<b>elektrownia węglowa</b>
5	Wartość opałowa - $W_d$ , MJ/kg	17,84
6	Zawartość siarki - $s$ , %	0,15
<b>7</b>	<b>Rodzaj paliwa po termomodernizacji</b>	<b>gaz</b>
8	Wartość opałowa - $W_d$ , MJ/kg	36,62
9	Zawartość siarki - $s$ , %	0,05
<b>10</b>	<b>Rodzaj paliwa po termomodernizacji</b>	<b>elektrownia węglowa</b>
11	Wartość opałowa - $W_d$ , MJ/kg	17,84
12	Zawartość siarki - $s$ , %	0,15

Metodologia obliczenia wielkości emisji CO<sub>2</sub> wprowadzanego do powietrza w procesach energetycznego spalania

Metodologia liczenia zgodnie z danymi KOBiZE

Wartości opałowe WO i wskaźniki emisji CO<sub>2</sub> (WE) w roku 2016 do raportowania w ramach WSDHUdoE za rok 2019 Tab. 1 "Elektrownie i elektrociepłownie zawodowe", Tab.14 "Wartości opałowe i wskaźniki emisji dla pozostałych paliw"

przed termomodernizacją

gaz	WO	36,62 MJ/kg
	WE CO <sub>2</sub>	55,43 kg/GJ
elektrownia	WO	17,84 MJ/kg
	WE CO <sub>2</sub>	97,85 kg/GJ

po termomodernizacji

gaz	WO	36,62 MJ/m <sup>3</sup>
	WE CO <sub>2</sub>	55,43 kg/GJ
elektrownia	WO	17,84 MJ/kg
	WE CO <sub>2</sub>	97,85 kg/GJ

Obliczenie wielkości emisji substancji zanieczyszczających wprowadzanych do powietrza w procesach energetycznego spalania

$$E=B \cdot w$$

E-emisja poszczególnych zanieczyszczeń, kg

B-zużycie paliwa, Mg

w - wskaźnik emisji, kg/Mg paliwa

$\eta$ -skuteczność urządzenia odpylającego, %

k-zawartość części palnych w pyłach, %



PRZED REALIZACJĄ ZADANIA

Wskaźnik unosu substancji zanieczyszczających powstających przy spalaniu energetycznym gazu ziemnego wysokometanowego.

Lp	Substancja	Jednostka miary	Ilość, stan 0
1	SOx	kg/ 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	2xs
2	NOx	kg/ 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	1280
3	CO	kg/ 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	360
4	pył PM10	kg/ 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	15

Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło z uwzględnieniem sprawności systemu wynosi:

$$SZE(0)= 1319 \text{ GJ/a}$$

Ilość spalanego paliwa wynosi:

$$B(0)= 40 \text{ Mg}$$

Wielkość emisji zanieczyszczeń wyniesie:

Lp	Substancja	Jednostka miary	Ilość
1	CO <sub>2</sub>	Mg/GJ	80,4
2	SOx	kg/ 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	4
3	NOx	kg/ 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	55798,4
4	CO	kg/ 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	15693,3
5	pył PM10	kg/ 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	653,9

Wskaźnik unosu substancji zanieczyszczających powstających przy spalaniu energetycznym dla elektrowni.

Lp	Substancja	Jednostka miary	Ilość, stan 0
1	SOx	kg/ Mg%	16xs
2	NOx	kg/ Mg	4
3	CO	kg/ Mg	20
4	pył	kg/ Mg%	2A

Energia elektryczna użyta w obiekcie

$$SZE(0)= 3,5 \text{ MWh/rok}$$

Ilość spalanego paliwa wynosi:

$$B(0)= 0,7106 \text{ Mg}$$

Wielkość emisji zanieczyszczeń wyniesie:

Lp	Substancja	Jednostka miary	Ilość
1	CO <sub>2</sub>	Mg/MWh	3,7
2	SOx	kg/ Mg	30,696
3	NOx	kg/ Mg	8,5
4	CO	kg/ Mg	42,6
5	pył PM10	kg/ Mg	85,3

Łączna emisja zanieczyszczeń przed realizacją zadania

Wielkość emisji zanieczyszczeń wyniesie:

Lp	Substancja	Jednostka miary	Ilość
1	CO <sub>2</sub>	Mg	84,2
2	SOx	kg	35,1
3	NOx	kg	55806,9
4	CO	kg	15735,9
5	pył PM10	kg	739,2

PO REALIZACJI ZADANIA
-----------------------

Wskaźnik unosu substancji zanieczyszczających powstających przy spalaniu energetycznym gazu ziemnego wysokometanowego.

Lp	Substancja	Jednostka miary	Ilość, stan 0
1	SOx	kg/ 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	2xs
2	NOx	kg/ 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	1280
3	CO	kg/ 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	360
4	pył PM10	kg/ 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	15

Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło z uwzględnieniem sprawności systemu wynosi:

$$SZE(1)= 733 \text{ GJ/a}$$

Ilość spalanego paliwa wynosi:

$$B (1)= 0,0220 \cdot 10^6 \text{ m}^3$$

Wielkość emisji zanieczyszczeń wyniesie:

Lp	Substancja	Jednostka miary	Ilość
1	CO <sub>2</sub>	Mg/GJ	44,7
2	SOx	kg/ 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	0,002
3	NOx	kg/ 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	31,0
4	CO	kg/ 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	8,7
5	pył PM10	kg/ 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	0,4

Wskaźnik unosu substancji zanieczyszczających powstających przy spalaniu energetycznym dla elektrowni.

Lp	Substancja	Jednostka miary	Ilość, stan 0
1	SOx	kg/ Mg	16xs
2	NOx	kg/ Mg	4
3	CO	kg/ Mg	20
4	pył PM10	kg/ Mg	2A

Energia elektryczna użyta w obiekcie

$$SZE(0)= 8,3 \text{ MWh/rok}$$

Ilość spalanego paliwa wynosi:

$$B (0)= 1,6706 \text{ Mg}$$

Wielkość emisji zanieczyszczeń wyniesie:

Lp	Substancja	Jednostka miary	Ilość
1	CO <sub>2</sub>	Mg/MWh	8,7
2	SOx	kg/ Mg	72,169
3	NOx	kg/ Mg	20,0
4	CO	kg/ Mg	42,6
5	pył PM10	kg/ Mg	85,2

Łączna emisja zanieczyszczeń przed realizacją zadania

Wielkość emisji zanieczyszczeń wyniesie:

Lp	Substancja	Jednostka miary	Ilość,
1	CO <sub>2</sub>	Mg	53,4
2	SOx	kg	72,2
3	NOx	kg	51,1
4	CO	kg	51,3
5	pył PM10	kg	85,6

## EFEKT EKOLOGICZNY

### Uzyskany efekt ekologiczny

Lp	Substancja	Ilość, kg	Ilość, %
1	CO <sub>2</sub>	30722,1	36,5%
2	SOx	-37,1	-105,9%
3	NOx	55755,8	99,9%
4	CO	15684,6	99,7%
5	pył PM10	653,6	88,4%



**WOJEWÓDZKIE PRZEDSIĘBIORSTWO  
ENERGETYKI CIEPLNEJ w LEGNICY  
Spółka Akcyjna**

**59-220 Legnica, ul. Poznańska 48**

WPEC/DD/168/3186/2018

Legnica, dnia 19.12.2018 r.

**Caritas Diecezji Legnickiej  
ul. Stefana Okrzei 22,  
59 - 220 Legnica**

W odpowiedzi na pismo nr L.dz. 289/2018 z dnia 17.12.2018 r. Wojewódzkie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej w Legnicy Spółka Akcyjna uprzejmie informuje, że sieć ciepłownicza zlokalizowana w Legnicy należąca do Spółki nie spełnia wymogów, o których mowa w art. 7b Ustawy Prawo Energetyczne.

Z poważaniem

PEŁNOMOCNIK ZARZĄDU

*Leszek Kuchciak*

Ko:

1. DD-a/a

Sąd rejestrowy:  
Sąd Rejonowy dla  
Wrocławia-Fabrycznej  
IX Wydział Gospodarczy  
Krajowego Rejestru Sądowego  
Nr KRS 0000081828

NIP 691-02-01-247  
REGON 000160034  
Kapitał zakładowy 118.000.000 PLN  
Kapitał wpłacony 118.000.000 PLN  
Forma prawna: spółka akcyjna

tel. +48 076 85 68 200 - centrala  
tel. +48 076 85 68 300 - sekretariat  
fax +48 076 85 68 305  
e-mail: sekretariat@wpec.legnica.pl  
www.wpec.legnica.pl

WOJEWÓDZKI URZĄD  
OCHRONY ZABYTKÓW  
we Wrocławiu  
DELEGATURA W LEGNICY  
59-220 Legnica, ul. Zamkowa 2  
Tel.: (76) 66 21 761, (76) 72 13 110  
Fax: (76) 72 13 121

L/N.5183.1500.2018.BK

Legnica, dnia 19.02.2019 r.

Caritas diecezji Legnickiej  
ul. Stefana Okrzei 22  
59-220 Legnica

**Dotyczy: zadania związanego z termomodernizacją obiektów Caritas Diecezji Legnickiej.**

W odpowiedzi na pismo z dnia 09.01.2019r. (data wpływu: 14.01.2019 r.) w sprawie realizacji zadania związanego z termomodernizacją obiektów Caritas Diecezji Legnickiej, oraz po wizji lokalnej w dniu 13 lutego 2019 r., oraz po otrzymaniu wyjaśnień w przedmiotowej sprawie, złożonych pismem z dnia 18 lutego 2019 r. przez Caritas Diecezji Legnickiej, uprzejmie informuję, iż do zamierzenia realizowanego zgodnie z zakresem wskazanym w ww. pismach, oraz wytycznymi wydanymi przez tut. organ w piśmie z dnia 15 grudnia 2018, ze stanowiska konserwatorskiego dopuszczam realizację ww. zamierzenia.

Z up. Dolnośląskiego  
Wojewódzkiego Konserwatora Zaby. ów  
we Wrocławiu  
mgr Leszek Dobrzyński  
KIEROWNIK DELEGATUR  
w Legnicy

Otrzymuje:  
✓ adresat

- a/a

