

## 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 Kanclerza

Adres budynku	ulica: <b>Konopnicka 1</b> kod: <b>59-220</b> powiat: województwo:	mięscowość <b>Legnica</b> <b>legnicki</b> <b>dolnośląskie</b>
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : tytuł zawodowy: nr opracowania	Katarzyna Skaza-Ozimek mgr inż. 05/2019



**TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU**

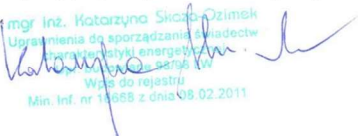
<b>1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU</b>			
<b>1.1. Rodzaj budynku</b>	Budynek użyteczności publicznej - Dom Kanclerza	<b>1.2. Rok budowy</b>	XIXw
<b>1.3. Inwestor</b> (nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji, PESEL)	Caritas Diecezji Legnickiej ul. Stefana Okrzei 22 kod 59-220 Legnica tel. fax.	<b>1.4. Adres budynku</b> ul. Konopnickiej 1 kod 5-220 Legnica powiat legnicki w o. 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: 03.2016</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 ytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku 5. Ocena stanu technicznego budynku 6. Wykaz usprawnień 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> ]	1 395	1 395
4.	Powierzchnia netto budynku, [m <sup>2</sup> ]	484	484
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej, [m <sup>2</sup> ]	nd	nd
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych, [m <sup>2</sup> ]	484	484
7.	Liczba lokali mieszkalnych	nd	nd
8.	Liczba osób użytkujących budynek	4	4
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	podgrz. elektr.	PPC
10.	Rodzaj systemu grzewczego a budynku	grzej. elektr.	PPC
11.	Współczynnik kształtu AV [1/m]	0,51	0,51
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m <sup>2</sup> K]			
2.	Ściany zewnętrzne tylne	0,336	0,336
3.	Ściany zewnętrzne w gruncie	0,211	0,211
4.	Dach	0,457	0,139
5.	Taras	3,157	0,147
6.	Strop pod poddaszem nieogrzewanym	0,400	0,144
7.	Podłoga na gruncie	0,217	0,217
8.	Okna	2,20	0,90
9.	Drzwi wejściowe	2,60	1,30
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania	0,99	2,60
2.	Sprawność przesyłania	1,00	1,00
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,91	0,89
4.	Sprawność akumulacji	1,00	0,95
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	0,96	2,60
2.	Sprawność przesyłania	0,85	0,85
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji	0,60	0,85
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna	naturalna/ mechaniczna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanaly	okna/kanaly
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m <sup>3</sup> /h]	1 255	1 255
4.	Liczba wymian [l/h]	0,90	0,90
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego, [kW]	36,5	24,6
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu, [kW]	0,6	0,2
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu), [GJ/rok]	266	174
4a.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu), [GJ/rok]	305	75
4b.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu), [MWh/rok]	85,1	20,9

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]	69	22
5b.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej, [MWh/rok]	19,1	6,2
6a.	Energia końcowa dla budynku na cele centralnego ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody użytkowej, [GJ/rok]	374	97
6b.	Energia końcowa dla budynku na cele centralnego ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody użytkowej, [MWh/rok]	104,2	27,2
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]	152,3	99,8
10.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu), [kWh/m <sup>2</sup> rok]	48,8	12,0
11.	Udział odnawialnych źródeł energii	0,0	71,0
<b>7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>			
1.	Opłata za 1 GJ energii na ogrzewanie **) [zł]	97,2	77,8
2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ***) [zł]	5 955	5 955
3.	Opłata za podgrzanie 1 m <sup>3</sup> wody użytkowej **) [zł]	27,13	4,40
4.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu na miesiąc***) [zł]	5 955	5 955
5.	Opłata za ogrzanie 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej miesięcznie [zł]	5,12	2,72
6.	Inne - opłata abonamentowa [zł]	0,00	0,00
7	Inne - opłata za 1 GJ za podgrzanie wody użytkowej [zł]	97,2	0,8
<b>8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
Planowana suma kredytu [zł]	0,00	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	73,9%
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

9. Informacje dodatkowe				
		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]	1 072,00	71,00	1 001,00
2.	Zapotrzebowanie na energię pierwotną w budynku [kWh/rok]	519 248	34 446	484 802
3.	Zapotrzebowanie na energię elektryczną [MWh/rok]	173,1	11,0	162,0
4.	Zapotrzebowanie na energię elektryczną produkcja PV [MWh/rok]	0,0	5,2	5,2
5.	Zapotrzebowanie na energię użytkową w budynku [GJ/rok]	377	110,3	266,5
6.	Zapotrzebowanie na energię końcową ciepłą w budynku [GJ/rok]	374	97	276,3
7.	Ograniczenie emisji gazów cieplarnianych związanych z użytkowaniem budynku - emisja CO <sub>2</sub> [Mg CO <sub>2</sub> /rok]	183,2	12,9	170,3
8.	Ograniczenie emisji gazów cieplarnianych związanych z użytkowaniem budynku - emisja PM10 [Mg /rok]	4,2	0,1	4,1
9.	Zapotrzebowanie na energię końcową dla źródła ciepła [GJ/rok]	305	115	190,0
10.	Ograniczenie emisji gazów cieplarnianych związanych z użytkowaniem budynku - emisja CO <sub>2</sub> [Mg CO <sub>2</sub> /rok] dla wymiany źródła ciepła	90	34	56
11.	Ograniczenie emisji gazów cieplarnianych związanych z użytkowaniem budynku - emisja PM10 [Mg /rok] dla wymiany źródła ciepła	2 052	329	1 723

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

#### **3.1. Dokumentacja projektowa:**

Inwentaryzacja inż. Kazimierz Prorok, 1995

#### **3.2. Inne dokumenty**

Oplaty za energię elektryczną

Normy i rozporządzenia:

° Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu 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 – Liniowe współczynniki przenikania ciepła – Metody

\*Polska Norma PN-92/B-01706 "Instalacje w odociągowa. 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 wewnętrzne

\*Polska Norma PN-EN ISO 10211-2: 2002 "Mostki cieplne w budynkach - obliczanie strumieni ciepłych 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 dachu
  - ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym
  - ocieplenie tarasu
  - wymiana okien zewnętrznych
  - wymiana drzwi zewnętrznych
  - zastosowanie OZE
  - wprowadzenie systemów zarządzania energią
  - 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 Kanclerza	
<b>Adres</b>	Konopnickiej 1, 59-220 Legnica	
<b>Budynek</b>	wolnostojący <b>X</b>	segment w zabudowie szeregowej
	bliźniak	blok mieszkalny, wielorodzinny

Rok budowy		XIX w		Rok użytkowania		XIX w	
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>	ramow a
szkieletow a	inna, jaka:						
1	Powierzchnia zabudowana	[m <sup>2</sup> ]	143	10	Budynek podpiwniczony	tak	
2	Kubatura części ogrzewanej	[m <sup>3</sup> ]	1395	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, szybów, wind, otwartych wnęk, loggii i galerii	[m <sup>3</sup> ]	1395	12	Liczba kondygnacji	3	
4	Powierzchnia użytkowa	[m <sup>2</sup> ]	484,27	13	Wysokość kondygnacji w świetle, [m]	2,80	
5	Powierzchnia korytarzy +klatek	[m <sup>2</sup> ]	0	14	Liczba użytkowników	4	
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> ]	484,27	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 znajduje się w strefie ochrony konserwatorskiej.

Budynek zbudowany jest z cegły pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej i ocieplony 10 cm styropinu, wartość współczynnika przenikania ciepła  $U=0,336 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ . Strop pod poddaszem nieogrzewanym z ociepleniem 10 cm wełny mineralnej, wartość współczynnika przenikania ciepła  $U=0,400 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ . Dach z ociepleniem 10 cm wełny mineralnej, wartość współczynnika przenikania ciepła  $U=0,457 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ . Taras bez ocieplenia, wartość współczynnika przenikania ciepła  $U=3,157 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ . Budynek podpiwniczony, piwnice ogrzewane. Podłoga w piwnicy o współczynniku przenikania ciepła  $U=0,217 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ .

Okna i drzwi zewnętrzne PCV do wymiany. Wartość współczynnika przenikania ocenia się (brak dokumentacji): dla okien przyjęto  $U=2,2 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ , 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 m <sup>2</sup>	Pow. do ociepl. netto m <sup>2</sup>	U <sub>k</sub> W/(m <sup>2</sup> *K)	Pow. okien i drzwi balk. m <sup>2</sup>	U okna W/(m <sup>2</sup> *K)	Pow. drzwi m <sup>2</sup>	U drzwi W/(m <sup>2</sup> *K)
1	Ściana zewnętrzna frontowa	E	94,92	84,39	0,336	8,40	2,20	2,13	2,60
2	Ściana zewnętrzna w gruncie frontowa	E	20,34	20,34	0,211				
3	Ściana zewnętrzna szczytowa	S	55,37	42,21	0,336	13,16	2,20		
4	Ściana zewnętrzna w gruncie szczytowa	S	18,71	18,71	0,211				
5	Ściana zewnętrzna tylna	W	81,94	47,40	0,336	27,94	2,20	6,60	2,60
6	Ściana zewnętrzna w gruncie tylna	W	21,57	21,57	0,211				
7	Ściana zewnętrzna szczytowa	N	55,37	41,39	0,336	12,19	2,20	1,80	2,60
8	Ściana zewnętrzna w gruncie szczytowa	N	18,71	18,71	0,211				
9	Strop pod poddaszem		72,50	72,50	0,400				
10	Dach		101,50	101,50	0,457				
11	Taras	H	30,48	30,48	3,157				
12	Podłoga na gruncie		143,10	143,10	0,217				



#### 4.d. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Zamówiona moc cieplna na co	[kW]	
2.	Zamówiona moc cieplna na cwu ( $q_{sr}$ )	[kW]	
3.	Zapotrzebowania na moc cieplną za co	[kW]	36,5
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]	0,6
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	266
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	305,0
7.	Taryfa opłat (z VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	5 955,1
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	97,2
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	0,0

#### 4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Ciepło dostarczane z grzejników elektrycznych
2.	Parametry pracy instalacji	nd
3.	Przewody w instalacji	nd
4.	Rodzaje grzejników	elektryczne
5.	Oslonięcie grzejników	nie
6.	Zawory termostatyczne	tak
7.	Zabezpieczenie	nd
8.	Odpowietrzenie	nd
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	7 dni/24h
9.	Modernizacja instalacji po roku 1984	nie

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

Lp	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_g$	0,99
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_d$	1,00
3	Regulacja i wykorzystanie	$\eta_e$	0,91
4	Akumulacja ciepła	$\eta_s$	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_c * \eta_s =$	$\eta_{tot}$	0,901
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 elektrycznym podgrzewaczu cwu
2.	Piony i ich izolacja	Stalowe, prowadzone w bruzdach ściennych.
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	Brak
4.	Zbiornik akumulacyjny	tak

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

nd - budynek zasilany w ciepło z elektrycznych grzejników

**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	1 255

## 5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

### 5.1 Przegrody zewnętrzne

przegroda	U [w/m <sup>2</sup> *K]	
	istniejące	wymagane WT2017
ściany zewnętrzne	0,336	0,23
ściany zewnętrzne w gruncie	0,211	0,23
dach	0,457	0,18
taras	3,157	0,18
strop pod poddaszem nieogrzewanym	0,400	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	2,2	1,1

### 5.3 System grzewczy

nd - budynek zasilany w ciepło z elektrycznych grzejników

### 5.4 System zaopatrzenia w ciepłą wodę

System ciepłej wody przygotowywany w elektrycznym podgrzewaczu cwu, rury stalowe nieizolowane, prowadzone w bruzdach 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 nadmierne straty ciepła budynku:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ściany zewnętrzne elewacji tylnej o współczynniku 0,336 W/m<sup>2</sup>K,</li> <li>- ściany zewnętrzne piwnic o współczynniku 0,211 W/m<sup>2</sup>K</li> <li>- strop pod poddaszem nieużytkowym 0,400 W/m<sup>2</sup>K</li> <li>- dach 0,457 W/m<sup>2</sup>K</li> <li>- taras 3,157 W/m<sup>2</sup>K</li> <li>- podłoga na gruncie o współczynniku 0,327 W/m<sup>2</sup>K</li> </ul>	<p>Należy ocieplić dach, stropodach oraz 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>Okna PCV. Odnawia się wypaczenia ram co jest przyczyną występowania nieszczelności i braku komfortu. Brak danych o współczynniku, przyjęto U=2,2 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>Należy zamontować nowe okna o współczynniku przenikania ciepła nie większym niż 1,1 W/m<sup>2</sup>K. Należy zamontować nowe drzwi o współczynniku przenikania ciepła nie większym niż 1,5 W/m<sup>2</sup>K</p>
3	<p><b>Wentylacja grawitacyjna.</b></p> <p>Wentylacja grawitacyjna niewystarczająca, W okresie zimowym występuje nadmierny napływ zimnego powietrza dla okien niewymienionych, co zwiększa zużycie energii na ogrzewanie.</p>	<p>Możliwe obniżenie zużycia ciepła przez montaż nawiewników higrosterowalnych.</p>
4	<p><b>Instalacja ciepłej wody użytkowej</b></p> <p>Instalacja w stanie zużycia normatywnego. Ciepła woda przygotowywana w elektrycznym podgrzewaczu cwu. 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. Dla współpracy z pompą ciepła montaż systemu fotowoltaicznego.</p>
5	<p><b>System grzewczy</b></p> <p>grzejniki elektryczne. Brak systemu zarządzania energią. .</p>	<p>Możliwe znaczne oszczędności poprzez modernizację instalacji grzewczej - instalacja grzejnikowa zasilana powietrzną pompą ciepła, przegrzew szczytowo grzałka elektryczna. Dla współpracy z pompą ciepła montaż systemu fotowoltaicznego. Wprowadzić system zarządzania energią.</p>

### UWAGA

W związku z lokalizacją obiektu w strefie ochrony konserwatorskiej 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. 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 dach	Ocieplenie dachu wełną mineralną
2	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez taras	Ocieplenie starasu styropianem laminowanym
3	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez strop pod poddaszem nieogrzewanym	Ocieplenie stropodachu styropu wełną mineralną.
4	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna	Montaż nowych okien PCV. Montaż nawiewników higrosterowalnych.
5	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez drzwi	Montaż nowych drzwi zewnętrznych
6	Modernizacja cwu	Modernizacja cwu z wykorzystaniem OZE - powietrzna pompa ciepła, montaż instalacji PV dla wspomagania pracy pomp ciepła
7	Modernizacja co	Modernizacja instalacji grzewczej - instalacja grzejnikowa zasilana powietrzną pompą ciepła, przegrzew szczytowo grzałka elektryczna. Dla współpracy z pompą ciepła montaż systemu fotowoltaicznego. Wprowadzić system 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
	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Ocieplenie dachu wełną mineralną
		Ocieplenie tarasu styropianem laminowanym
		Ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym wełną mineralną
		Wymiana okien na nowe PCV
		Wymiana drzwi na nowe PCV
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 oraz system PV) - przegrzew Legionella oraz dla zapotrzebowania mocy szczytowej - grzałka elektryczna. Montaż PV dla wspomaganie pracy pomp ciepła .
III	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła co	Modernizacja instalacji grzewczej - instalacja grzejnikowa zasilana powietrzną pompą ciepła, przegrzew szczytowo grzałka elektryczna. Dla współpracy z pompa ciepła montaż systemu fotowoltaicznego. Wprowadzić system zarządzania energią - montaż liczników ciepła w kotłowni, monitoring zużycia ciepła, wprowadzeni 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
$O_{0m}, O_{1m}$	5 955,14	5 955,14	zł/(MW·mc)
$O_{0z}, O_{1z}$	97,23	77,78	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		
				dach		
Dane:						
powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	101,50 m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A <sub>kosz</sub>	=	101,50 m <sup>2</sup>
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie dachu wełną mineralną układaną między krokiewkami o wsp. przewodności $\lambda = 0,036 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ . 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 $U \leq 0,15 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$ - spełnienie wymagań WT2017						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła $U \leq 0,18 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$ , - spełnienie wymagań WT2021 - najniższe SPBT						
wariant 3: o grubości 2 cm większej niż w wariant 2 - spełnienie wymagań WT2021						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,16	0,18	0,2
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	m <sup>2</sup> K/W		4,44	5,00	5,56
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> K/W	2,187	6,631	7,187	7,743
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S \cdot \Delta T / R$	GJ/a	14,9	4,9	4,5	4,2
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{w20}) / R$	MW	0,0018	0,0006	0,0005	0,0005
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/a		1 153	1 192	1 215
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>				
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł				
9	SPBT = $N_U / \Delta O_{ru}$	lata				
10	$U_0, U_1$	W/m <sup>2</sup> K	0,457	0,151	0,139	0,129
<p><b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></b></p> <p>Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni dachu wraz z wykonaniem prac wykończeniowych</p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m<sup>2</sup> wg szacunku kosztów.</p>						
Wybrany wariant : 2		Koszt :		zł	SPBT =	
					lat	

#### UWAGA

W związku z lokalizacją obiektu w strefie ochrony konserwatorskiej 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		
				taras		
<b>Dane:</b> powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				<b>A</b> =      30,48      m <sup>2</sup> <b>A<sub>kosz</sub></b> =      30,48      m <sup>2</sup>		
<b>Opis wariantów usprawnienia</b>						
Przewiduje się ocieplenie dstopodachu styropianem kryta papa wierzchniego krycia (typu dach/podłoga) o współczynniku przewodności λ 0,031 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 $U \leq 0,15 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$ - <i>brak spełnienia wymagań WT2017</i>						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła $U \leq 0,18 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$ , - <i>spełnienie wymagań WT2021 - najniższe SPBT</i>						
wariant 3: o grubości 1 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		5,84	6,48	7,13
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> K/W	0,317	6,15	6,80	7,44
4	Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1U</sub> = 8,64·10 <sup>-5</sup> ·S <sub>d</sub> ·A/R	GJ/a	31,0	1,6	1,4	1,3
5	q <sub>oU</sub> , q <sub>1U</sub> = 10 <sup>-6</sup> ·A*(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> )/R	MW	0,0037	0,0002	0,0002	0,0002
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		3 140	3 155	3 163
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	3,157	0,163	0,147	0,134
<b>Podstawa przyjętych wartości N<sub>U</sub></b> Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropodachu wraz z wykonaniem obróbek blacharskich oraz prac wykończeniowych Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> wg szacunku kosztów. W celu uniknięcia kolizji z wyjściem na taras, należy miejscowo zmniejszyć grubość izolacji w tym miejscu.						
Wybrany wariant : 2		Koszt :	zł	SPBT=		lat

#### UWAGA

W związku z lokalizacją obiektu w strefie ochrony konserwatorskiej 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 opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				strop pod poddaszem		
<b>Dane:</b> powierzchnia przegrody do obliczania strat				<b>A</b>	=	72,50    m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				<b>A<sub>kosz</sub></b>	=	72,50    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 $U \leq 0,15 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$ - <i>spełnienie wymagań WT2017</i>						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła $U \leq 0,18 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$ , - <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		0,14	0,16	0,18
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m <sup>2</sup> K/W		3,89	4,44	5,00
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> K/W	2,497	6,39	6,94	7,50
4	Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1U</sub> = 8,64·10 <sup>-5</sup> ·S <sub>d</sub> ·A/R	GJ/a	9,3	3,7	3,4	3,1
5	q <sub>oU</sub> , q <sub>1U</sub> = 10 <sup>-6</sup> · A*(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> )/R	MW	0,0011	0,0004	0,0004	0,0004
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		666	690	713
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	0,400	0,157	0,144	0,133
<b>Podstawa przyjętych wartości N<sub>U</sub></b> Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu wraz z wykonaniem zabezpieczeń (np. warswa deskowania) oraz prac wykończeniowych Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> wg szacunku kosztów.						
<b>Wybrany wariant : 2</b>		<b>Koszt :</b> <b>zł</b>		<b>SPBT=</b> <b>lat</b>		

#### UWAGA

W związku z lokalizacją obiektu w strefie ochrony konserwatorskiej 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.

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie	
				Wymiana okien	
<div>Dane:    powierzchnia okien                      <math>A_{ok} = 61,68 \text{ m}^2</math>   </div>					

7.2.5. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie	
				Wymiana drzwi i zew netrznych	
<div>Dane:    powierzchnia drzwi                      <math>A_d = 10,53 \text{ m}^2</math>   </div>					

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

**Dane:**  $Q_{ocw} = 68,62 \text{ GJ}$   $q_{ocw} = 0,0006 \text{ MW}$

**Opis:**

Usprawnienie systemu zaopatrzenia w cwu - modernizacja źródła cwu z wykorzystaniem OZE - pompa ciepła z grzałką elektryczną- dla przegrzewu Legionella - oraz system PV dla wspomaganie pracy pomp ciepła

Planuje się montaż powietrznej pompy ciepła o mocy ok. 14 kW (co+cwu) wraz z montażem zasobnika ciepłej wody użytkowej - podgrzew wody z wykorzystaniem pomp ciepła a w okresie szczytowym dogrzew grzałką elektryczną (wspomaganie PV).

Lp.		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Średnia moc cwu $q_{cw \text{ uśr}}$	MW	0,0006	0,0002
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{0,1 \text{ cw}}$	GJ/rok	68,6	22,4
3	Roczne opłata zmienna $O_{0,1m}$	zł/a	6 672	1073,9
4	Roczna opłata stała $O_{0,1z}$	zł/a	43	14
5	Roczny abonament $A_{b0,1}$	zł/a		
6	Roczny koszt przygotowania ciepłej wody $O_{0,1}$	zł/a	6 714	1087,9
7	Różnica	zł/a		5626,5
8	Koszt	zł		
9	SPBT	lat		

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

Przyjęto ceny jednostkowe prac wg szacunku kosztów.

<b>KOSZT</b>	zł	<b>SPBT</b>	lat
--------------	----	-------------	-----

**Bilans mocy i energii**

Montaż instalacji PV związany jest z produkcją energii elektrycznej dla wspomaganie pracy powietrznej pompy ciepła. Montaż instalacji PV nie zmienia w żaden sposób warunków zasilania i nie wymaga zmian w instalacji zasilającej.

Do analizy przyjęto montaż 16 paneli

Roczna produkcja energii elektrycznej przez projektowaną instalację PV wyniesie:

$$ER-R = 1050 \times 1.14 \times 4,96 \times 0,87 = 5165 \text{ kWh/rok}$$

gdzie:

$W_n$  – wskaźnik nasłonecznienia dla lokalizacji Legnica przy kącie elewacji  $35^\circ$   
odczytany z tabeli [ Lit1]

$P_{pv}$  – moc projektowanego generatora PV w [kWp] (4,96 kWp)

$\mu$  – średni współczynnik wydajności paneli.

Z powyższego wynika , że projektowana instalacja fotowoltaiczna pokryje w 15 % roczne zużycie energii elektrycznej pompy ciepła co ma wymierny efekt proekologiczny.

**7.2.7. 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	Wymiana drzwi zewnętrznych		
2	Modernizacja cwu		
3	Wymiana okien		
4	Ocieplenie stropu pod poddaszem		
5	Ocieplenie dachu		
6	Ocieplenie tarasu		

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

Dane:  $Q_{0co} = 265,53 \text{ GJ/a}$

#### Założenia dla stanu istniejącego

1 Modernizacja inst.co

Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu grzewczego i dostosowujące instalację do wymagań technicznych: modernizacja systemu grzewczego zasilanego z powietrznej pompy ciepła. Wprowadzenie systemu zarządzania energią. Ostateczny bilans mocy pompy ciepła wykonać na etapie dokumentacji technicznej, pompa zasilać będzie instalację centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej (ok 14 kW).

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	$\eta_w = 0,99$	$\eta_w = 2,60$
2	sprawność przesyłu	$\eta_p = 1,00$	$\eta_p = 1,00$
3	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_r = 0,88$	$\eta_r = 0,89$
4	sprawność akumulacji	$\eta_e = 1,00$	$\eta_e = 0,95$
5	sprawność całkowita systemu	$\eta_{tot} = 0,87$	$\eta = 2,20$
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 $\eta_{H,g}$	grzejnik elektryczny	powietrzna pompa ciepła
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	ogrzewanie w obrebie mieszkania	bez zmian
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	bufor 55/45 w przestrzeni ogrzewanej
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	0,03645	0,03645
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	266	266
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania $\eta_{tot}$	-	<b>0,87</b>	<b>2,20</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>305</b>	<b>115</b>
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	29 655	8 945
8	Roczna opłata stała	zł/rok	2 605	2 605
9	Roczny abonament	zł/rok	0	0
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	<b>32 260</b>	<b>11 550</b>
11	Różnica	zł/rok		20 710
12	Koszt	zł		
13	SPBT	lat		

\* policzone programem



#### 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 c.o.	X	X	X	X	X	X	X	
2	Wymiana drzwi zewnętrznych	X	X	X	X	X	X		
3	Modernizacja c.w.u.	X	X	X	X	X			
4	Wymiana okien	X	X	X	X				
5	Ocieplenie stropu pod poddaszem	X	X	X					
6	Ocieplenie dachu	X	X						
7	Ocieplenie tarasu	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+5+6+7			
2	1+2+3+4+5+6			
3	1+2+3+4+5			
4	1+2+3+4			
5	1+2+3			
6	1+2			
7	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	0,02463	174	2,198	0,95	1,00	75	15 834	0,0002	22	1 753	0,0248	97	17 587	276	18 888
2	0,02659	189	2,198	0,95	1,00	82	18 279	0,0002	22	1 753	0,0268	104	20 031	269	16 443
3	0,03218	232	2,198	0,95	1,00	100	20 078	0,0002	22	1 753	0,0324	122	21 831	251	14 644
4	0,03288	238	2,198	0,95	1,00	103	20 362	0,0002	22	1 753	0,0331	125	22 114	248	14 360
5	0,03593	261	2,198	0,95	1,00	113	21 357	0,0002	22	1 753	0,0361	135	23 110	238	13 364
6	0,03645	266	2,198	0,95	1,00	115	21 550	0,0002	22	1 753	0,0366	137	23 303	236	13 172
7	0,03645	266	2,198	0,95	1,00	115	21 550	0,0002	22	1 753	0,0366	137	23 303	236	13 172
0-stan istniejący	0,03645	266	0,871	1,00	1,00	305	29 760	0,0006	69	6 714	0,0370	374	36 474		

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								
	Wymiana drzwi zewnętrznych								
	Modernizacja cwu								
1	Wymiana okien	0,00	18 887,71	73,9%	0,00	0,00	0,00	0,00	37 775,42
	Ocieplenie stropu pod poddaszem								
	Ocieplenie dachu				0,00	100,0%			
2	Ocieplenie tarasu								
	Modernizacja co								
	Wymiana drzwi zewnętrznych								
2	Modernizacja cwu	0,00	16 442,91	72,1%	0,00	0,00	0,00	0,00	32 885,82
	Wymiana okien								
	Ocieplenie stropu pod poddaszem				0,00	100,0%			
3	Ocieplenie dachu								
	Modernizacja co								
	Wymiana drzwi zewnętrznych								
3	Modernizacja cwu	0,00	14 643,76	67,3%	0,00	0,00	0,00	0,00	29 287,51
	Wymiana okien								
	Ocieplenie stropu pod poddaszem				0,00	100,0%			
4	Ocieplenie dachu								
	Modernizacja co								
	Wymiana drzwi zewnętrznych								
4	Modernizacja cwu	0,00	14 359,95	66,4%	0,00	0,00	0,00	0,00	28 719,91
	Wymiana okien								
	Ocieplenie stropu pod poddaszem				0,00	100,0%			
5	Ocieplenie dachu								
	Modernizacja co								
	Wymiana drzwi zewnętrznych								
5	Modernizacja cwu	0,00	13 364,30	63,8%	0,00	0,00	0,00	0,00	26 728,59
	Wymiana okien								
	Ocieplenie stropu pod poddaszem				0,00	100,0%			
6	Ocieplenie dachu								
	Modernizacja co								
	Wymiana drzwi zewnętrznych								
6	Modernizacja cwu	0,00	13 171,57	63,2%	0,00	0,00	0,00	0,00	26 343,14
	Wymiana okien								
	Ocieplenie stropu pod poddaszem				0,00	100,0%			
7	Ocieplenie dachu								
	Modernizacja co								
	Wymiana drzwi zewnętrznych								
7	Modernizacja cwu	0,00	13 171,57	63,2%	0,00	0,00	0,00	0,00	26 343,14
	Wymiana okien								
	Ocieplenie stropu pod poddaszem				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 c.o.
2. Wymiana drzwi zewnętrznych
3. Modernizacja c.w.u.
4. Wymiana okien
5. Ocieplenie stropu pod poddaszem
6. Ocieplenie dachu
7. Ocieplenie tarasu

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. Oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesi 73,9% czyli powyżej 25%
2. Oszczędność zapotrzebowania ciepła wymiany źródła ciepła wyniesie 62% 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
2. Wymiana drzwi zewnętrznych	10,53	m <sup>2</sup>
3. Modernizacja cwu	1	kpl
4. Wymiana okien (współczynnik przenikania ciepła $U = 0,9 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ )	61,68	m <sup>2</sup>
5. Ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzew. wełną mineralną (o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W}/(\text{m}\text{K})$ ), o grubości 16 cm	72,50	m <sup>2</sup>
6. Ocieplenie dachu wełną mineralną (o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W}/(\text{m}\text{K})$ ), o grubości 18 cm	101,50	m <sup>2</sup>
7. Ocieplenie tarasu styropianem laminowanym (o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,031 \text{ W}/(\text{m}\text{K})$ ), o grubości 20 cm	30,48	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	Wymiana drzwi zewnętrznych	10,53		
3	Modernizacja cwu	1		
4	Wymiana okien	61,68		
5	Ocieplenie stropu pod poddaszem	72,50		
6	Ocieplenie dachu	101,50		
7	Ocieplenie tarasu	30,48		
			<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 nr 1

### Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła

#### ENERGIA ELEKTRYCZNA

##### Przed modernizacją

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Oplata stała	zł/(MW-m-c)	4 841,58	5 955,14
Oplata zmienna	zł/GJ	79,05	97,23

##### Po modernizacji

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT
Oplata stała	zł/(MW-m-c)	4 841,58	5 955,14
Oplata zmienna	zł/GJ	79,05	97,23

## 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	tynk cem-w ap	0,025	0,82	0,030	<b>0,336</b>
	cegła pełna	0,400	0,77	0,519	
	styropian	0,100	0,045	2,222	
	tynk cem-w ap	0,025	0,8	0,031	
			$R_{si}$	0,130	
			$R_{se}$	0,040	
			<b>razem</b>	<b>2,973</b>	
Ściany piwnic w gruncie	tynk cem-w ap	0,025	0,82	0,030	<b>0,211</b>
	cegła pełna	0,480	0,77	0,623	
	styrodur	0,100	0,037	2,703	
	papa asf	0,025	0,18	0,139	
			$R_g$	1,244	
			<b>razem</b>	<b>4,739</b>	
Dach	dachówka ceramiczna	0,013	0,82	0,015	<b>0,457</b>
	włna mineralna	0,100	0,052	1,923	
	plyty gk	0,025	0,23	0,109	
			$R_{si}$	0,100	
			$R_{se}$	0,040	
			<b>razem</b>	<b>2,187</b>	
Strop pod poddaszem nieogrzewany m	deski sosnowe	0,025	0,16	0,156	<b>0,400</b>
	włna mineralna	0,100	0,052	1,923	
	deski sosnowe	0,030	0,16	0,188	
	tynk cem-w ap	0,025	0,82	0,030	
			$R_{si}$	0,100	
			$R_{se}$	0,100	
			<b>razem</b>	<b>2,497</b>	
taras	posadzka betonowa	0,03	1,05	0,029	<b>3,157</b>
	strop żelbetowy	0,20	1,70	0,118	
	tynk cem-w ap	0,025	0,82	0,030	
			$R_{si}$	0,100	
			$R_{se}$	0,040	
			<b>razem</b>	<b>0,317</b>	
podłoga w piwnicy	terakota	0,02	1,05	0,019	<b>0,217</b>
	wylewka betonowa	0,15	1,05	0,143	
	posadzka	0,15	1,70	0,088	
	piasek	0,30	0,40	0,750	
			$R_g$	3,614	
			<b>razem</b>	<b>4,614</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>0,336</b>
	cegła pełna	0,400	0,77	0,519	
	styropian	0,100	0,045	2,222	
	tynk cem-w ap	0,025	0,8	0,031	
			$R_{si}$	0,130	
			$R_{se}$	0,040	
			<b>razem</b>	<b>2,973</b>	
Ściany piwnic w gruncie	tynk cem-w ap	0,025	0,82	0,030	<b>0,211</b>
	cegła pełna	0,480	0,77	0,623	
	styrodur	0,100	0,037	2,703	
	papa asf	0,025	0,18	0,139	
			$R_g$	1,244	
			<b>razem</b>	<b>4,739</b>	
Dach	dachówka ceramiczna	0,013	0,82	0,015	<b>0,139</b>
	włna mineralna	0,100	0,052	1,923	
	włna mineralna	0,180	0,036	5,000	
	plyty gk	0,025	0,23	0,109	
			$R_{si}$	0,100	
			$R_{se}$	0,040	
			<b>razem</b>	<b>7,187</b>	
Strop pod poddaszem nieogrzewany m	deski sosnowe	0,025	0,16	0,156	<b>0,144</b>
	włna mineralna	0,160	0,036	4,444	
	włna mineralna	0,100	0,052	1,923	
	deski sosnowe	0,030	0,16	0,188	
	tynk cem-w ap	0,025	0,82	0,030	
			$R_{si}$	0,100	
			$R_{se}$	0,100	
			<b>razem</b>	<b>6,942</b>	
taras	posadzka betonowa	0,03	1,05	0,029	<b>0,147</b>
	styropian	0,2	0,031	6,452	
	posadzka betonowa	0,03	1,05	0,029	
	strop żelbetowy	0,20	1,70	0,118	
	tynk cem-w ap	0,025	0,82	0,030	
			$R_{si}$	0,100	
			$R_{se}$	0,040	
	<b>razem</b>			<b>6,797</b>	
podłoga w piwnicy	terakota	0,02	1,05	0,019	<b>0,217</b>
	wylewka betonowa	0,15	1,05	0,143	
	posadzka	0,15	1,70	0,088	
	piasek	0,30	0,40	0,750	
			$R_g$	3,614	
	<b>razem</b>			<b>4,614</b>	



**Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego**

<b>Wentylacja</b>	<i>typ strumienia, k</i>	<i>b<sub>ve,k</sub></i>	<i>Strumień w m<sup>3</sup>/s</i>	<i>Łączne zap. powietrza w m<sup>3</sup>/s</i>
Wentylacja grawitacyjna	1	1,00	0,271	0,271
	2	1,00	0,078	0,078
	3	0,00	0,000	0,000
	4	0,00	0,000	0,000
<b>ŁĄCZNIE V<sub>o</sub></b>				<b>0,349</b>

V <sub>o</sub> =	1 255	m <sup>3</sup> /h
Kubatura wentylowana budynku	1 395	m <sup>3</sup> /h
krotność wymiany powietrza wentylacyjnego	0,9	h <sup>-1</sup>

$$V_{nom} = \Psi = 1\,255 \text{ m}^3/\text{h}$$

Współczynniki korekcyjne	Przed wymianą okien	Po wymianie okien
c <sub>r</sub>	1,2	1,0
c <sub>w</sub>	1,0	1,0
c <sub>m</sub>	1,3	1,0

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

$$c_r * c_w * V_{nom} = 1\,506,3 \quad 1\,255,3 \text{ m}^3/\text{h}$$

Do obliczeń zapotrzebowania na moc cieplną q [MW]

$$c_m * \Psi = 1\,631,9 \quad 1\,255,3 \text{ m}^3/\text{h}$$

## 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)	1,4	1,4
powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temp.	m <sup>2</sup>	484	484
obliczeniowa temperatura wody ciepłej użytkowej w zaworze czerpalnym $\theta_w$	°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	11 664,7	11 664,7
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,96	2,60
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,p}$	-	0,85	0,85
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	0,6	0,85
sprawność sezonowa wykorzystania	-	1	1
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,4896	1,8785
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	kWh/a	23 825,0	6 209,6
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	GJ/a	69	22

### 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	4	4
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	0,01	0,01
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbiórki c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	6,645	6,645
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>	347	90
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\acute{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	4,0	1,3
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{\acute{s}r} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	0,6	0,2

**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	0,0246	174
2	0,0266	189
3	0,0322	232
4	0,0329	238
5	0,0359	261
6	0,0359	261
7	0,0365	266
0 - stan istniejący	0,0365	266

# Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Dom Kancelerza	
	WARIANT 0,7	
Miejscowość:	59-220 Legnica	
Adres:	Konopnickiej 1	
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 $A_h$ :	484	m2
Kubatura ogrzewana budynku $V_h$ :	1395	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	20235	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	16215	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	36450	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	36450	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	75,3	W/m2
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	26,1	W/m3
Wyniki obliczeń wentylacji:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	279,0	m3/h
Średnia liczba wymian powietrza $n$ :	1,0	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	1255,0	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:	4	
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania $Q_h$ :	265,53	GJ/rok
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania $Q_h$ :	73758	kWh/rok
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło $EA$ :	548,3	MJ/ (m2 ·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło $EA$ :	152,3	kWh/ (m2 ·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło $EV$ :	190,3	MJ/ (m3 ·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło $EV$ :	52,9	kWh/ (m3 ·rok)

# Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Dom Kancelerza	
	WARIANT 1	
Miejscowość:	59-220 Legnica	
Adres:	Konopnickiej 1	
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 $A_h$ :	484	m2
Kubatura ogrzewana budynku $V_h$ :	1395	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	8412	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	16215	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	24627	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	24627	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	50,9	W/m2
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	17,7	W/m3
Wyniki obliczeń wentylacji:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	279,0	m3/h
Średnia liczba wymian powietrza $n$ :	1,0	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	1255,0	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:	4	
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania $Q_h$ :	173,88	GJ/rok
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania $Q_h$ :	48301	kWh/rok
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło $EA$ :	359,1	MJ/(m2 ·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło $EA$ :	99,7	kWh/(m2 ·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło $EV$ :	124,6	MJ/(m3 ·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło $EV$ :	34,6	kWh/(m3 ·rok)

# Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Dom Kancelerza	
	WARIANT 2	
Miejscowość:	59-220 Legnica	
Adres:	Konopnickiej 1	
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 $A_h$ :	484	m2
Kubatura ogrzewana budynku $V_h$ :	1395	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	10377	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	16215	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	26592	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	26592	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	54,9	W/m2
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	19,1	W/m3
Wyniki obliczeń wentylacji:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	279,0	m3/h
Średnia liczba wymian powietrza $n$ :	1,0	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	1255,0	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:	4	
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania $Q_h$ :	189,01	GJ/rok
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania $Q_h$ :	52503	kWh/rok
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło $EA$ :	390,3	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło $EA$ :	108,4	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło $EV$ :	135,5	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło $EV$ :	37,6	kWh/(m3·rok)

# Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Dom Kancelerza	
	WARIANT 3	
Miejscowość:	59-220 Legnica	
Adres:	Konopnickiej 1	
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 $A_h$ :	484	m2
Kubatura ogrzewana budynku $V_h$ :	1395	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	15961	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	16215	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	32176	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	32176	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	66,4	W/m2
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	23,1	W/m3
Wyniki obliczeń wentylacji:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	279,0	m3/h
Średnia liczba wymian powietrza $n$ :	1,0	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	1255,0	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:	4	
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania $Q_h$ :	232,25	GJ/rok
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania $Q_h$ :	64514	kWh/rok
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło $EA$ :	479,6	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło $EA$ :	133,2	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło $EV$ :	166,5	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło $EV$ :	46,2	kWh/(m3·rok)

# Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Dom Kancelerza	
	WARIANT 4	
Miejscowość:	59-220 Legnica	
Adres:	Konopnickiej 1	
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 $A_h$ :	484	m2
Kubatura ogrzewana budynku $V_h$ :	1395	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	16668	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	16215	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	32882	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	32882	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	67,9	W/m2
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	23,6	W/m3
Wyniki obliczeń wentylacji:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	279,0	m3/h
Średnia liczba wymian powietrza $n$ :	1,0	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	1255,0	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:	4	
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania $Q_h$ :	237,74	GJ/rok
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania $Q_h$ :	66039	kWh/rok
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło $EA$ :	490,9	MJ/(m2 ·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło $EA$ :	136,4	kWh/(m2 ·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło $EV$ :	170,4	MJ/(m3 ·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło $EV$ :	47,3	kWh/(m3 ·rok)



# Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Dom Kancelerza	
	WARIANT 6,5	
Miejscowość:	59-220 Legnica	
Adres:	Konopnickiej 1	
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 $A_h$ :	484	m2
Kubatura ogrzewana budynku $V_h$ :	1395	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	19715	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	16215	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	35930	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	35930	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	74,2	W/m2
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	25,8	W/m3
Wyniki obliczeń wentylacji:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	279,0	m3/h
Średnia liczba wymian powietrza $n$ :	1,0	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	1255,0	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:	4	
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania $Q_h$ :	261,47	GJ/rok
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania $Q_h$ :	72631	kWh/rok
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło $EA$ :	539,9	MJ/ (m2 ·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło $EA$ :	150,0	kWh/ (m2 ·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło $EV$ :	187,4	MJ/ (m3 ·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło $EV$ :	52,1	kWh/ (m3 ·rok)

**Zakładany efekt ekologiczny zadania: Termomodernizacja budynku Dom Kanclerza**Parametry stosowanego paliwa

L.p	Wyszczególnienie	Dane
1	<b>Rodzaj paliwa przed termomodernizacją</b>	<b>elektrownia węglowa</b>
2	Wartość opałowa - $W_d$ , MJ/kg	17,84
3	Zawartość siarki - s, %	0,15
4	<b>Rodzaj paliwa po termomodernizacji</b>	<b>elektrownia węglowa</b>
5	Wartość opałowa - $W_d$ , MJ/kg	17,84
6	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

elektrownia	WO	17,84 MJ/kg
	WE CO <sub>2</sub>	97,85 kg/GJ

po termomodernizacji

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 pył, %

**PRZED REALIZACJĄ ZADANIA**

Wskaźnik unosu substancji zanieczyszczających powstających przy spalaniu energetycznym dla elektrowni.

Lp	Substancja	Jednostka miary	Ilość, stan 0
1	SO <sub>x</sub>	kg/ Mg%	16xs
2	NO <sub>x</sub>	kg/ Mg	4
3	CO	kg/ Mg	20
4	pył	kg/ Mg%	2A

Energia elektryczna użyta w obiekcie

SZE(0)= 173,1 MWh/rok

Ilość spalanej paliwa wynosi:

B (0)= 34,9242 Mg

Wielkość emisji zanieczyszczeń wyniesie:

Lp	Substancja	Jednostka miary	Ilość
1	CO <sub>2</sub>	Mg/MWh	183,2
2	SOx	kg/ Mg	1508,7
3	NOx	kg/ Mg	419,1
4	CO	kg/ Mg	2095,5
5	pył PM10	kg/ Mg	4190,9

Łączna emisja zanieczyszczeń przed realizacją zadania

Wielkość emisji zanieczyszczeń wyniesie:

Lp	Substancja	Jednostka miary	Ilość
1	CO <sub>2</sub>	Mg	183,2
2	SOx	kg	1508,7
3	NOx	kg	419,1
4	CO	kg	2095,5
5	pył PM10	kg	4190,9

#### PO REALIZACJI ZADANIA

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)= 11,0 MWh/rok

Ilość spalanego paliwa wynosi:

B (0)= 2,2262 Mg

Wielkość emisji zanieczyszczeń wyniesie:

Lp	Substancja	Jednostka miary	Ilość
1	CO <sub>2</sub>	Mg/MWh	11,7
2	SOx	kg/ Mg	96,172
3	NOx	kg/ Mg	26,7
4	CO	kg/ Mg	56,8
5	pył PM10	kg/ Mg	113,5

Energia elektryczna użyta w obiekcie produkcja PV

SZE(0)= 5,2 MWh/rok

Ilość spalanego paliwa wynosi:

B (0)= 1,0412 Mg

Wielkość emisji zanieczyszczeń wyniesie:

Lp	Substancja	Jednostka miary	Ilość
1	CO <sub>2</sub>	Mg/MWh	1,3
2	SOx	kg/ Mg	10,495
3	NOx	kg/ Mg	2,9
4	CO	kg/ Mg	14,6
5	pył PM10	kg/ Mg	29,2

Łączna emisja zanieczyszczeń przed realizacją zadania

Wielkość emisji zanieczyszczeń wyniesie:

Lp	Substancja	Jednostka miary	Ilość,
1	CO <sub>2</sub>	Mg	12,9
2	SOx	kg	106,7
3	NOx	kg	29,6
4	CO	kg	71,3
5	pył PM10	kg	142,7

#### EFEKT EKOLOGICZNY

Uzyskany efekt ekologiczny

Lp	Substancja	Ilość, kg	Ilość, %
1	CO <sub>2</sub>	170300,4	92,9%
2	SOx	1402,1	92,9%
3	NOx	389,5	92,9%
4	CO	2024,1	96,6%
5	pył PM10	4048,2	96,6%



**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