

## 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: Ośrodek Edukacyjno-Opiekuńczy "Samarytanin"

Adres budynku	ulica: <b>Poselska 14-16</b> kod: <b>59-220</b> powiat: <b>legnicki</b> województwo: <b>dolnośląskie</b>	mięscowość <b>Legnica</b>
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : tytuł zawodowy: nr opracowania	Katarzyna Skaza-Ozimek mgr inż. 03/2019



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

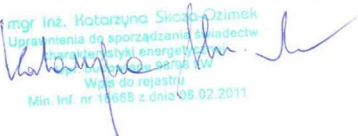
<b>1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU</b>			
<b>1.1. Rodzaj budynku</b>	Budynek użyteczności publicznej - Ośrodek Edukacyjno-Opiekuńczy "Samarytanin"	<b>1.2. Rok budowy</b>	XIX/XXw
<b>1.3. Inwestor</b> (nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji, PESEL)	Caritas Diecezji Legnickiej ul. Stefana Okrzei 22 kod 59-220 Legnica tel. fax.	<b>1.4. Adres budynku</b> ul. Poselska 14-16 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 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	4; 3	4; 3
3.	Kubatura części ogrzewanej, [m <sup>3</sup> ]	8 434	8 434
4.	Powierzchnia netto budynku, [m <sup>2</sup> ]	2 564	2 564
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej, [m <sup>2</sup> ]	nd	nd
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych, [m <sup>2</sup> ]	2 564	2 564
7.	Liczba lokali mieszkalnych	nd	nd
8.	Liczba osób użytkujących budynek	100	100
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	gazowa	gazowa +PPC
10.	Rodzaj systemu grzewczego a budynku	gazowa	gazowa +PPC
11.	Współczynnik kształtu AV [1/m]	0,49	0,49
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m <sup>2</sup> K]			
1.	Ściany zewnętrzne frontowe	0,210	0,210
2.	Ściany zewnętrzne tylne	0,336	0,336
3.	Ściany zewnętrzne w gruncie	0,626	0,186
4.	Dach	0,457	0,139
5.	Stropodach	0,579	0,149
6.	Strop pod poddaszem nieogrzewanym	0,382	0,147
7.	Podłoga na gruncie	0,579	0,513
8.	Okna	2,00	0,90
9.	Drzwi wejściowe	2,60	1,30
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	0,60
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]	6 855	6 855
4.	Liczba wymian [l/h]	0,81	0,81
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego, [kW]	161,6	113,1
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu, [kW]	54,9	17,8
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu), [GJ/rok]	1036	675
4a.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu), [GJ/rok]	1711	798
4b.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu), [MWh/rok]	477,2	222,6
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]	2406	778
5b.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej, [MWh/rok]	671,0	217,1
6a.	Energia końcowa dla budynku na cele centralnego ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody użytkowej, [GJ/rok]	4117	1576
6b.	Energia końcowa dla budynku na cele centralnego ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody użytkowej, [MWh/rok]	1148,2	439,6
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]	112,3	73,1
10.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu), [kWh/m <sup>2</sup> rok]	51,7	24,1
11.	Udział odnawialnych źródeł energii	0,0	3,9
<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]	1 133	1 220
3.	Opłata za podgrzanie 1 m <sup>3</sup> wody użytkowej **) [zł]	28,69	6,19
4.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu na miesiąc***) [zł]	1 133	1 220
5.	Opłata za ogrzanie 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej miesięcznie [zł]	4,01	1,76
6.	Inne - opłata abonamentowa [zł]	0,00	0,00
7	Inne - opłata za 1 GJ za podgrzanie wody użytkowej [zł]	72,2	0,8
<b>8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
Planowana suma kredytu [zł]	0,00	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	61,7%
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.)	Wartość bazowa (przed modern.)	Wartość bazowa (po modern.)
1. Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną w budynku [kWh/m <sup>2</sup> /rok]	533,00	460,30	1 417 768	1 180 063
2. Zapotrzebowanie na energię pierwotną w budynku [kWh/rok]	25,7	20,1	5,2	5,2
3. Zapotrzebowanie na energię elektryczną [MWh/rok]	0,0	1 576	278	119
4. Zapotrzebowanie na energię elektryczną produkcja PV [MWh/rok]	4 117	1 576	278	119
5. Zapotrzebowanie na energię końcową w budynku [GJ/rok]	278	119	278	119
6. Ograniczenie emisji gazów cieplarnianych związanych z użytkowaniem budynku - emisja CO <sub>2</sub> [Mg CO <sub>2</sub> /rok]	278	119	278	119
7. Ograniczenie emisji gazów cieplarnianych związanych z użytkowaniem budynku - emisja PM10 [Mg /rok]	2,663	0,237	2,663	0,237
8. Zapotrzebowanie na energię końcową dla źródła ciepła [GJ/rok]	1 711	1 226	1 711	1 226
9. Ograniczenie emisji gazów cieplarnianych związanych z użytkowaniem budynku - emisja CO <sub>2</sub> [Mg CO <sub>2</sub> /rok] dla wymiany źródła ciepła	104	75	104	75
10. Ograniczenie emisji gazów cieplarnianych związanych z użytkowaniem budynku - emisja PM10 [Mg /rok] dla wymiany źródła ciepła	1	0	1	0

Dane do obliczeń w g w skażników KOBZE Wartości opalowe WO i w skażnikach CO<sub>2</sub> (WE) w roku 2015 do raportowania w ramach WSDH do E za rok 2018 Tab. 1 "Elektrownie i elektrociepłownie zawodowe", Tab.14 "Wartości opalowe i w skażniki emisji dla pozostałych paliw"

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

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

Pracownia Projektowania i Usług Inwestycyjnych "ALFA", 2005

#### **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, w tym 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 odciągach. 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 "Ogrzewanie. Obliczanie zapotrzebowania na ciepło pomieszczeń o kubaturze do 600 m<sup>3</sup> mieszkalnych",

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

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

\*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 ścian w gruncie
  - ocieplenie dachu
  - ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym
  - ocieplenie stropodachu
  - 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>	Ośrodek Edukacyjno-Opiekuńczy "Samarytanin"	
<b>Adres</b>	Poselska 14-16, 59-220 Legnica	
<b>Budynek</b>	wolnostojący <b>X</b>	segment w zabudowie szeregowej
	bliźniak	blok mieszkalny, wielorodzinny

Rok budowy		XIX/XX w		Rok użytkowania		XIX/XX 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>	ramowa
szkieletowa		inna, jaka:					
1	Powierzchnia zabudowana	[m <sup>2</sup> ]	881	10	Budynek podpiwniczony	tak	
2	Kubatura części ogrzewanej	[m <sup>3</sup> ]	8434	11	Liczba klatek schodowych	3	
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szypów, wind, otwartych wnęk, loggii i galerii	[m <sup>3</sup> ]	8434	12	Liczba kondygnacji	4; 3	
4	Powierzchnia użytkowa	[m <sup>2</sup> ]	2563,60	13	Wysokość kondygnacji w świetle, [m]	3,29	
5	Powierzchnia korytarzy +klatek	[m <sup>2</sup> ]	0	14	Liczba użytkowników	100	
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> ]	2563,60	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, 4 oraz 3 kondygnacyjny, podpiwniczony. Budynek znajduje się w strefie ochrony konserwatorskiej.

Budynek zbudowany jest z cegły pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej i ocieplony 10 cm styropianu od strony tylnej, wartość współczynnika przenikania ciepła  $U=0,336 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ . Od strony frontowej ocieplony płytami od wewnątrz, wartość współczynnika przenikania ciepła  $U=0,210 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ . Strop pod poddaszem nieogrzewany z ociepleniem 1 cm wełny mineralnej, wartość współczynnika przenikania ciepła  $U=0,382 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ . Dach z ociepleniem 10 cm wełny mineralnej, wartość współczynnika przenikania ciepła  $U=0,457 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ . Stropodach z ociepleniem 5 cm styropianu, wartość współczynnika przenikania ciepła  $U=0,579 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ . Budynek podpiwniczony, piwnice ogrzewane. Podłoga w piwnicy o współczynniku przenikania ciepła  $U=0,513 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$  - pozostawić bez zmian.

Okna i drzwi zewnętrzne PCV do wymiany. Wartość współczynnika przenikania ocenia się (brak dokumentacji): dla okien przyjęto  $U=2,0 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ , dla drzwi przyjęto  $U=2,6 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ .

#### 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	W	478,00	330,57	0,210	130,37	2,20	17,06	2,60
2	Ściana zewnętrzna w gruncie frontowa	W	44,95	44,95	0,626				
3	Ściana zewnętrzna szczytowa	S	315,00	197,70	0,210	117,30	2,20		
4	Ściana zewnętrzna w gruncie szczytowa	S	41,34	41,34	0,626				
5	Ściana zewnętrzna tylna	E	459,00	344,29	0,336	108,11	2,20	6,60	2,60
6	Ściana zewnętrzna w gruncie tylna	E	43,43	43,43	0,626				
7	Ściana zewnętrzna szczytowa	N	195,00	155,50	0,336	37,70	2,20	1,80	2,60
8	Ściana zewnętrzna w gruncie szczytowa	N	19,08	19,08	0,626				
9	Strop pod poddaszem		373,00	373,00	0,382				
10	Dach		106,38	106,38	0,457				
11	Stropodach	H	143,00	143,00	0,579				
12	Podłoga na gruncie		881,00	881,00	0,513				

#### 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 <sub>sr</sub> )	[kW]	
3.	Zapotrzebowania na moc cieplną za co	[kW]	161,6
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]	54,9
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	1 036,0
6	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	477,2
7	Taryfa opłat (z VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	1 132,9
	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. 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)

**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 $\eta_g * \eta_d * \eta_c * \eta_s =$	$\eta_{\text{tot}}$	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. Zaontowany kocioł firmy Viessmann o mocy 285 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	6 855

## 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	0,626	0,23
dach	0,457	0,18
stropodach	0,579	0,18
strop pod poddaszem nieogrzewanym	0,382	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	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 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 in. 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 0,626 W/m<sup>2</sup>K</li> <li>- strop pod poddaszem nieużytkowym 0,382 W/m<sup>2</sup>K</li> <li>- dach 0,387 W/m<sup>2</sup>K</li> <li>- stropodach 0,579 W/m<sup>2</sup>K</li> <li>- podłoga na gruncie o współczynniku 0,290 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 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=2,0 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 oraz dla części pomieszczeń wprowadzenie wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej.</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. Dla współpracy z pompą ciepła montaż systemu fotowoltaicznego.</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). 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 ściany zewnętrzne w gruncie.	Ocieplenie ścian w gruncie styrodurem z wykonaniem izolacji p.wilgociowej.
2	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez dach	Ocieplenie dachu wełna mineralną
3	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez stropodach	Ocieplenie stropodachu styropianem laminowanym
4	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez strop pod poddaszem nieogrzewanym	Ocieplenie stropodachu styropu wełna mineralną.
5	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna	Montaż nowych okien PCV. Montaż nawiewników higrosterowalnych.
6	Zmniejszenie strat na wentylację	Wprowadzenie w części pomieszczeń wentylacji mechanicznej.
7	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez drzwi	Montaż nowych drzwi zewnętrznych
8	Modernizacja cwu	Modernizacja cwu z wykorzystaniem OZE - powietrzna pompa ciepła, montaż instalacji PV dla wspomagania pracy pomp ciepła
9	Modernizacja co	Modernizacja kompleksowa źródła ciepła, montaż gazowego kotła kondensacyjnego oraz wprowadzenie systemu zarządzania energią - montaż liczników ciepła w kotłowni, monitoring zużycia ciepła, wprowadzeni 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 dachu wełną mineralną
		Ocieplenie stropodachu styropianem laminowanym
		Ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym wełna mineralną
		Wymiana okien na nowe PCV
		Zastosowanie wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła
		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 - 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, wprowadzeni przerw w ogrzewaniu (dobowe), przeszkolenie pracowników.

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

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

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 $\text{K}\cdot\text{a}$
$O_{0m}, O_{1m}$	1 132,94	1 220,41	$\text{zł}/(\text{MW}\cdot\text{mc})$
$O_{0z}, O_{1z}$	72,23	72,23	$\text{zł}/\text{GJ}$
$A_{b0}, A_{b1}$			$\text{zł}/\text{m}\cdot\text{c}$

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		
Dane:						
powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	148,81 m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A <sub>kosz</sub>	=	148,81 m <sup>2</sup>
Opis wariantów usprawnienia						
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.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,12	0,14	0,16
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m <sup>2</sup> K/W		3,24	3,78	4,32
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> K/W	1,597	4,840	5,381	5,921
4	Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1U</sub> = 8,64·10 <sup>-5</sup> ·Sd·A/R	GJ/a	30,0	9,9	8,9	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	0,0035	0,0012	0,0011	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		1 483	1 557	1 616
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	0,626	0,207	0,186	0,169
Podstawa przyjętych wartości N <sub>U</sub> 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	

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				dach		
Dane:						
powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	106,38 m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A <sub>kosz</sub>	=	106,38 m <sup>2</sup>
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie dachu wełną mineralną układaną między krokiewiami o współczynniku przewc 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 WT2017</i>						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła $U \leq 0,18 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$ , - <i>spełnienie wymagań WT2021 - najniższe SPBT</i>						
wariant 3: o grubości 2 cm większej niż w wariacie 2 - spełnienie wymagań WT2021						
Lp.	Omówienie	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 ΔR	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 <sub>0U</sub> , Q <sub>1U</sub> = 8,64·10 <sup>-5</sup> ·SdA/R	GJ/a	15,7	5,2	4,8	4,4
5	q <sub>oU</sub> , q <sub>1U</sub> = 10 <sup>-6</sup> ·A*(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> )/R	MW	0,0018	0,0006	0,0006	0,0005
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		775	804	834
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	0,457	0,151	0,139	0,129
Podstawa przyjętych wartości N <sub>U</sub> Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni dachu wraz z wykonaniem prac wykończeniowych Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> wg szacunku kosztów.						
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		
				stropodach		
<b>Dane:</b> powierzchnia przegrody do obliczania strat				<b>A</b>	=	143,00 m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				<b>A<sub>kosz</sub></b>	=	143,00 m <sup>2</sup>
<b>Opis wariantów usprawnienia</b>						
Przewiduje się ocieplenie dachostropodachu 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>spełnienie wymagań WT2021</i>						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła $U \leq 0,18 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$ ,- <i>spełnienie wymagań WT2021 - najniższe SPBT</i>						
wariant 3: o grubości 1 cm większej niż w wariantcie 2 - spełnienie wymagań WT2021						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,14	0,15	0,16
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m <sup>2</sup> K/W		4,52	4,84	5,16
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> K/W	1,728	6,38	6,71	7,03
4	Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1U</sub> = 8,64·10 <sup>-5</sup> ·S·d·A/R	GJ/a	26,6	7,2	6,9	6,5
5	q <sub>0U</sub> , q <sub>1U</sub> = 10 <sup>-6</sup> ·A*(t <sub>w0</sub> -t <sub>w20</sub> )/R	MW	0,0031	0,0009	0,0008	0,0008
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO <sub>ru</sub> = (Q <sub>0U</sub> -Q <sub>1U</sub> )O <sub>z</sub> +12(q <sub>0U</sub> -q <sub>1U</sub> )O <sub>m</sub>	zł/a		1 431	1 454	1 483
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	0,579	0,157	0,149	0,142
<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 stropoach, należy miejscowo zmniejszyć grubość izolacji w tym miejscu.						
Wybrany wariant : 2		Koszt :	zł	SPBT=		lat

7.2.4. 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> =    373,00    m <sup>2</sup>		
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				<b>A<sub>kosz</sub></b> =    373,00    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 $U \leq 0,15 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$ - <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 wariacie 2 - spełnienie wymagań WT2021						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,13	0,15	0,17
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m <sup>2</sup> K/W		3,61	4,17	4,72
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> K/W	2,617	6,23	6,78	7,34
4	Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1U</sub> = 8,64·10 <sup>-5</sup> ·S <sub>d</sub> ·A/R	GJ/a	45,9	19,3	17,7	16,4
5	q <sub>oU</sub> , q <sub>1U</sub> = 10 <sup>-6</sup> · A*(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> )/R	MW	0,0054	0,0023	0,0021	0,0019
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		3 183	2 082	2 178
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	0,382	0,161	0,147	0,136
<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.

7.2.5. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie	
				Wymiana okien	
<div>Dane:    powierzchnia okien    </div>					

#### 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.

7.2.6. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie	
				Wentylacja mechaniczna	
<div>Dane:    powierzchnia okien                      <math>A_{ok} = 393,49 \text{ m}^2</math>    <math>C_w = 1</math>   </div>					

#### 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.

7.2.7. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie	
				Wymiana drzwi i zew netrznych	
Dane:    powierzchnia drzwi					

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

**Dane:**  $Q_{ocw} = 2\,405,85 \text{ GJ}$   $q_{ocw} = 0,0549 \text{ MW}$

**Opis:**

Usprawnienie systemu zaopatrzenia w cwu - modernizacja źródła cwu z wykorzystaniem OZE - pompa ciepła z szczytowym kotłem gazowym - dla przegrzewu Legionella - oraz system PV dla wspomagania pracy pomp ciepła

Planuje się montaż powietrznych pomp ciepła o mocy ok. 130 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	0,0549	0,0178
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{0,1 \text{ cw}}$	GJ/rok	2405,8	778,4
3	Roczne opłata zmienna $O_{0,1m}$	zł/a	173 774	37392,5
4	Roczna opłata stała $O_{0,1z}$	zł/a	747	242
5	Roczny abonament $A_{b0,1}$	zł/a		
6	Roczny koszt przygotowania ciepłej wody $O_{0,1}$	zł/a	174 521	37634,2
7	Różnica	zł/a		136887,1
8	Koszt	zł		
9	SPBT	lat		

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

Przyjęto ceny jednostkowe prac wg szacunku kosztów.

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

**Bilans mocy i energii**

Montaż instalacji PV związany jest z produkcją energii elektrycznej dla wspomagania 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.

7.2.9. 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	Wymiana drzwi zewnętrznych		
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych		
4	Ocieplenie stropodachu		
5	Ocieplenie dachu		
6	Wymiana okien		
7	Ocieplenie stropu pod poddaszem		
8	Modernizacja wentylacji		

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

Dane:  $Q_{0co} = 1\,035,96 \text{ GJ/a}$

#### 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 oraz wprowadzenie systemu zarządzania energią. Ostateczny bilans kotłów wykonać na etapie dokumentacji technicznej, kotły zasilac będą instalację centralnego ogrzewania (ok 140 kW), wspomagać instalacje ciepłej wody użytkowej oraz wytwarzać ciepło dla nagrzewnic central wentylacyjnych.

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	$\eta_{tot} = 0,61$	$\eta = 0,80$
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 ciepł, przewody nieizolowane	lokalne źródło ciepł, 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	0,16158	0,16158
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	1035,96	1035,96
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>1711</b>	<b>1226</b>
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	123 586	88 554
8	Roczna opłata stała	zł/rok	2 197	2 366
9	Roczny abonament	zł/rok	0	0
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	<b>125 782</b>	<b>90 920</b>
11	Różnica	zł/rok		34 862
12	Koszt	zł		
13	SPBT	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 przedsięw. war.opt

##### 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	9
1	Modernizacja co	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	Modernizacja cwu	X	X	X	X	X	X	X	X	
3	Wymiana drzwi zewnętrznych	X	X	X	X	X	X	X		
4	Ocieplenie ścian zewnętrznych	X	X	X	X	X	X			
5	Ocieplenie stropodachu	X	X	X	X	X				
6	Ocieplenie dachu	X	X	X	X					
7	Wymiana okien	X	X	X						
8	Ocieplenie stropu pod poddaszem	X	X							
9	Modernizacja wentylacji	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+8+9			
2	1+2+3+4+5+6+7+8			
2	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. 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	0,11315	675	0,803	0,95	1,00	798	54 169	0,0178	778	56 463	0,1309	1 576	110 632	2 540	187 172
2	0,11649	699	0,803	0,95	1,00	828	57 536	0,0178	778	56 463	0,1343	1 606	113 999	2 510	183 805
3	0,12878	791	0,803	0,95	1,00	936	63 693	0,0178	778	56 463	0,1465	1 714	120 156	2 402	177 647
4	0,13215	816	0,803	0,95	1,00	966	65 403	0,0178	778	56 463	0,1499	1 744	121 866	2 372	175 937
5	0,15159	963	0,803	0,95	1,00	1 140	75 319	0,0178	778	56 463	0,1694	1 918	131 782	2 198	166 022
6	0,15764	1 009	0,803	0,95	1,00	1 195	78 452	0,0178	778	56 463	0,1754	1 973	134 915	2 143	162 889
7	0,16032	1 026	0,803	0,95	1,00	1 215	79 598	0,0178	778	56 463	0,1781	1 993	136 061	2 123	161 743
8	0,16032	1 026	0,803	0,95	1,00	1 215	79 598	0,0549	2 406	174 521	0,2153	3 621	254 119	496	43 684
9	0,16158	1 036	0,803	0,95	1,00	1 226	80 225	0,0549	2 406	174 521	0,2165	3 632	254 747	485	43 057
0-stan istniejący	0,16158	1 036	0,605	1,00	1,00	1 711	123 282	0,0549	2 406	174 521	0,2165	4 117	297 804		

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 7	16% całkowitych 8	2-letnie oszczędności 9
1	Modernizacja co Modernizacja cwu Wymiana drzwi zewnętrznych Ocieplenie ścian zewnętrznych Ocieplenie stropodachu Ocieplenie dachu Wymiana okien Ocieplenie stropu pod poddaszem Modernizacja wentylacji	0,00	187 171,51	61,7%	0,00	0,00	0,00	0,00	374 343,02
2	Modernizacja co Modernizacja cwu Wymiana drzwi zewnętrznych Ocieplenie ścian zewnętrznych Ocieplenie stropodachu Ocieplenie dachu Wymiana okien Ocieplenie stropu pod poddaszem	0,00	183 805,09	61,0%	0,00	0,00	0,00	0,00	367 610,17
3	Modernizacja co Modernizacja cwu Wymiana drzwi zewnętrznych Ocieplenie ścian zewnętrznych Ocieplenie stropodachu Ocieplenie dachu Wymiana okien	0,00	177 647,32	58,4%	0,00	0,00	0,00	0,00	355 294,63

4	Modernizacja co Modernizacja cwu Wymiana drzwi zewnętrznych Ocieplenie ścian zewnętrznych Ocieplenie stropodachu Ocieplenie dachu	0,00	175 937,42	57,6%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	351 874,84
					0,00	100,0%					
5	Modernizacja co Modernizacja cwu Wymiana drzwi zewnętrznych Ocieplenie ścian zewnętrznych Ocieplenie stropodachu	0,00	166 021,85	53,4%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	332 043,70
					0,00	100,0%					
6	Modernizacja co Modernizacja cwu Wymiana drzwi zewnętrznych Ocieplenie ścian zewnętrznych	0,00	162 888,91	52,1%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	325 777,82
					0,00	100,0%					
7	Modernizacja co Modernizacja cwu Wymiana drzwi zewnętrznych	0,00	161 742,65	51,6%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	323 485,30
					0,00	100,0%					
8	Modernizacja co Modernizacja cwu	0,00	43 684,10	12,0%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	87 368,20
					0,00	100,0%					
9	Modernizacja co	0,00	43 056,84	11,8%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	86 113,68
					0,00	100,0%					

## 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. Modernizacja cwu	1	kpl
3. Wymiana drzwi zewnętrznych	25,46	m <sup>2</sup>
4. Ocieplenie ścian zewnętrznych w gruncie styrodurem (o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,037 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ ), o grubości 14 cm	148,81	m <sup>2</sup>
5. Ocieplenie stropodachu styropianem laminowanym (o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,031 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ ), o grubości 15 cm	143,00	m <sup>2</sup>
6. Ocieplenie dachu wełną mineralną (o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ ), o grubości 18 cm	106,38	m <sup>2</sup>
7. Wymiana okien (współczynnik przenikania ciepła $U = 0,9 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ )	393,49	m <sup>2</sup>
8. Ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzew. wełną mineralną (o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ ), o grubości 15 cm	373,00	m <sup>2</sup>
9. Modernizacja wentylacji	1,00	kpl

### 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	Wymiana drzwi zewnętrznych	25,46		
4	Ocieplenie ścian zewnętrznych	148,81		
5	Ocieplenie stropodachu	143,00		
6	Ocieplenie dachu	106,38		
7	Wymiana okien	393,49		
8	Ocieplenie stropu pod poddaszem	373,00		
9	Modernizacja wentylacji	1,00		
			<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)	921,09	1 132,94
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 arstwy d w m	$\lambda$ W/m*K	R, Ri, Re m²*K/W	U W/m²*K
Ściany zew nętrzne tylne	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 zew nętrzne frontow e	tynk cem-w ap	0,025	0,82	0,030	<b>0,210</b>
	cegła pełna	0,400	0,77	0,519	
	w ew n płyta izolacyjna	0,100	0,025	4,000	
	tynk cem-w ap	0,025	0,8	0,031	
			$R_{si}$	0,130	
			$R_{se}$	0,040	
			<b>razem</b>	<b>4,751</b>	
Ściany piw nic w gruncie	tynk cem-w ap	0,025	0,82	0,030	<b>0,626</b>
	cegła pełna	0,480	0,77	0,623	
	papa asf	0,025	0,18	0,139	
			$R_g$	0,804	
			<b>razem</b>	<b>1,597</b>	
Dach	dachów ka ceramiczna	0,013	0,82	0,015	<b>0,457</b>
	w ełna mineralna	0,100	0,052	1,923	
	płyty gk	0,025	0,23	0,109	
			$R_{si}$	0,100	
			$R_{se}$	0,040	
Strop pod poddaszem nieogrzewany m			<b>razem</b>	<b>2,187</b>	<b>0,382</b>
	deski sosnow e	0,025	0,16	0,156	
	w ełna mineralna	0,100	0,052	1,923	
	w ylew ka betonow a	0,050	1,05	0,048	
	strop ceramiczny	0,220		0,260	
	tynk cem-w ap	0,025	0,82	0,030	
			$R_{si}$	0,100	
stropodach			$R_{se}$	0,100	<b>0,579</b>
	papa asf	0,025	0,18	0,139	
	w ełna mineralna	0,050	0,045	1,111	
	w ylew ka betonow a	0,05	1,05	0,048	
	strop ceramiczny	0,220		0,260	
	tynk cem-w ap	0,025	0,82	0,030	
			$R_{si}$	0,100	
podłoga w piw nicy			$R_{se}$	0,040	<b>0,513</b>
			<b>razem</b>	<b>1,728</b>	
	posadzka cenetow a	0,02	1,00	0,020	
	w ylew ka betonow a	0,15	1,05	0,143	
	posadzka	0,15	1,70	0,088	
	piasek	0,30	0,40	0,750	
			$R_g$	0,948	
			<b>razem</b>	<b>1,949</b>	<b>0,513</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 tylne	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	0,82	0,030	
			$R_{si}$	0,130	
			$R_{se}$	0,040	
			<b>razem</b>	<b>2,973</b>	
Ściany zew nętrzne frontow e	tynk cem-w ap	0,025	0,82	0,030	<b>0,210</b>
	cegła pełna	0,400	0,77	0,519	
	w ew n płyta izolacyjna	0,100	0,025	4,000	
	tynk cem-w ap	0,025	0,8	0,031	
			$R_{si}$	0,130	
			$R_{se}$	0,040	
			<b>razem</b>	<b>4,751</b>	
Ściany piw nic w gruncie	tynk cem-w ap	0,025	0,82	0,030	<b>0,186</b>
	cegła pełna	0,480	0,77	0,623	
	styrodur	0,140	0,037	3,784	
	papa asf	0,025	0,18	0,139	
			$R_g$	0,804	
			<b>razem</b>	<b>5,381</b>	
Dach	dachów ka ceramiczna	0,013	0,82	0,015	<b>0,139</b>
	w elna mineralna	0,100	0,052	1,923	
	w elna mineralna	0,180	0,036	5,000	
	płyty 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 sosnow e	0,025	0,16	0,156	<b>0,147</b>
	w elna mineralna	0,150	0,036	4,167	
	w elna mineralna	0,100	0,052	1,923	
	w ylew ka betonow a	0,050	1,05	0,048	
	strop ceramiczny	0,220		0,260	
	tynk cem-w ap	0,025	0,82	0,030	
			$R_{si}$	0,100	
stropodach			$R_{se}$	0,100	<b>0,149</b>
			<b>razem</b>	<b>6,784</b>	
	papa asf	0,025	0,18	0,139	
	styropian	0,15	0,031	4,839	
	papa asf	0,025	0,18	0,139	
	styrpian	0,050	0,045	1,111	
	w ylew ka betonow a	0,05	1,05	0,048	
podłoga w piw nicy	strop ceramiczny	0,220		0,260	<b>0,513</b>
	tynk cem-w ap	0,025	0,82	0,030	
			$R_{si}$	0,100	
			$R_{se}$	0,040	
			<b>razem</b>	<b>6,706</b>	
	posadzka cenetow a	0,02	1,00	0,020	
	w ylew ka betonow a	0,15	1,05	0,143	
podłoga w piw nicy	posadzka	0,15	1,70	0,088	<b>0,513</b>
	piasek	0,30	0,40	0,750	
			$R_g$	0,948	
			<b>razem</b>	<b>1,949</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	1,436	1,436
	2	1,00	0,469	0,469
	3	0,00	0,000	0,000
	4	0,00	0,000	0,000
<b>ŁĄCZNIE V<sub>o</sub></b>				<b>1,904</b>

V <sub>o</sub> =	6 855	m <sup>3</sup> /h
Kubatura wentylowana budynku	8 434	m <sup>3</sup> /h
krotność wymiany powietrza wentylacyjnego	0,8	h <sup>-1</sup>

$$V_{nom} = \Psi = 6\,855 \text{ m}^3/\text{h}$$

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]

$$c_r * c_w * V_{nom} = 8\,226,1 \quad 6\,855,1 \text{ m}^3/\text{h}$$

Do obliczeń zapotrzebowania na moc cieplną q [MW]

$$c_m * \Psi = 8\,911,6 \quad 6\,855,1 \text{ m}^3/\text{h}$$

## 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)	6,5	6,5
powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temp.	m <sup>2</sup>	2564	2564
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	286 696,9	286 696,9
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	835 364,0	216 211,9
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	GJ/a	2 406	778

### 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	90	90
jed.odniesienia - ilość osób $L$	os	100	100
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	0,50	0,50
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbiórki c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	3,030	3,030
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	166,5	53,9
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	54,9	17,8

**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	0,1131	675
2	0,1165	699
3	0,1288	791
4	0,1321	816
5	0,1516	963
6	0,1576	1009
7	0,1603	1026
8	0,1603	1026
9	0,1616	1036
0 - stan istniejący	0,1616	1036

# Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Ośrodek Edukacyjno-Opiekuńczy "Samarytanin"	
	WARIANT 0,9	
Miejscowość:	59-220 Legnica	
Adres:	Poselska 14-16	
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 $A_h$ :	2564	m2
Kubatura ogrzewana budynku $V_h$ :	8434	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	73014	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	88567	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	161580	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	161580	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	63,0	W/m2
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	19,2	W/m3
Wyniki obliczeń wentylacji:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	1686,8	m3/h
Średnia liczba wymian powietrza $n$ :	1,0	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	6855,0	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:	100	
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania $Q_h$ :	1035,96	GJ/rok
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania $Q_h$ :	287766	kWh/rok
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło $EA$ :	404,1	MJ/(m2 ·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło $EA$ :	112,3	kWh/(m2 ·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło $EV$ :	122,8	MJ/(m3 ·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło $EV$ :	34,1	kWh/(m3 ·rok)

# Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Ośrodek Edukacyjno-Opiekuńczy "Samarytanin"	
	WARIANT 1	
Miejscowość:	59-220 Legnica	
Adres:	Poselska 14-16	
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 $A_h$ :	2564	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_h$ :	8434	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	36872	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	76277	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	113149	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	113149	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	44,1	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	13,4	W/m <sup>3</sup>
Wyniki obliczeń wentylacji:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	1686,8	m <sup>3</sup> /h
Średnia liczba wymian powietrza $n$ :	1,0	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	6855,0	m <sup>3</sup> /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:	100	
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania $Q_h$ :	674,54	GJ/rok
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania $Q_h$ :	187373	kWh/rok
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło $EA$ :	263,1	MJ/ (m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło $EA$ :	73,1	kWh/ (m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło $EV$ :	80,0	MJ/ (m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło $EV$ :	22,2	kWh/ (m <sup>3</sup> ·rok)

# Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Ośrodek Edukacyjno-Opiekuńczy "Samarytanin"	
	WARIANT 2	
Miejscowość:	59-220 Legnica	
Adres:	Poselska 14-16	
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 $A_h$ :	2564	m2
Kubatura ogrzewana budynku $V_h$ :	8434	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	40209	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	76277	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	116486	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	116486	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	45,4	W/m2
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	13,8	W/m3
Wyniki obliczeń wentylacji:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	1686,8	m3/h
Średnia liczba wymian powietrza $n$ :	1,0	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	6855,0	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:	100	
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania $Q_h$ :	699,22	GJ/rok
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania $Q_h$ :	194227	kWh/rok
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło $EA$ :	272,7	MJ/ (m2 · rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło $EA$ :	75,8	kWh/ (m2 · rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło $EV$ :	82,9	MJ/ (m3 · rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło $EV$ :	23,0	kWh/ (m3 · rok)



# Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Ośrodek Edukacyjno-Opiekuńczy "Samarytanin"	
	WARIANT 3	
Miejscowość:	59-220 Legnica	
Adres:	Poselska 14-16	
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 $A_h$ :	2564	m2
Kubatura ogrzewana budynku $V_h$ :	8434	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	40209	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	88567	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	128775	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	128775	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	50,2	W/m2
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	15,3	W/m3
Wyniki obliczeń wentylacji:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	1686,8	m3/h
Średnia liczba wymian powietrza $n$ :	1,0	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	6855,0	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:	100	
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania $Q_h$ :	790,99	GJ/rok
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania $Q_h$ :	219718	kWh/rok
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło $EA$ :	308,5	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło $EA$ :	85,7	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło $EV$ :	93,8	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło $EV$ :	26,1	kWh/(m3·rok)

# Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Ośrodek Edukacyjno-Opiekuńczy "Samarytanin"	
	WARIANT 4	
Miejscowość:	59-220 Legnica	
Adres:	Poselska 14-16	
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 $A_h$ :	2564	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_h$ :	8434	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	43582	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	88567	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	132148	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	132148	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	51,5	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	15,7	W/m <sup>3</sup>
Wyniki obliczeń wentylacji:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	1686,8	m <sup>3</sup> /h
Średnia liczba wymian powietrza $n$ :	1,0	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	6855,0	m <sup>3</sup> /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:	100	
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania $Q_h$ :	816,27	GJ/rok
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania $Q_h$ :	226743	kWh/rok
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło $EA$ :	318,4	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło $EA$ :	88,4	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło $EV$ :	96,8	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło $EV$ :	26,9	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)

# Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Ośrodek Edukacyjno-Opiekuńczy "Samarytanin"	
	WARIANT 5	
Miejscowość:	59-220 Legnica	
Adres:	Poselska 14-16	
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 $A_h$ :	2564	m2
Kubatura ogrzewana budynku $V_h$ :	8434	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	63019	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	88567	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	151586	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	151586	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	59,1	W/m2
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	18,0	W/m3
Wyniki obliczeń wentylacji:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	1686,8	m3/h
Średnia liczba wymian powietrza $n$ :	1,0	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	6855,0	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:	100	
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania $Q_h$ :	963,1	GJ/rok
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania $Q_h$ :	267528	kWh/rok
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło $EA$ :	375,7	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło $EA$ :	104,4	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło $EV$ :	114,2	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło $EV$ :	31,7	kWh/(m3·rok)

# Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Ośrodek Edukacyjno-Opiekuńczy "Samarytanin"	
	WARIANT 6	
Miejscowość:	59-220 Legnica	
Adres:	Poselska 14-16	
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 $A_h$ :	2564	m2
Kubatura ogrzewana budynku $V_h$ :	8434	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	69075	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	88567	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	157642	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	157642	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	61,5	W/m2
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	18,7	W/m3
Wyniki obliczeń wentylacji:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	1686,8	m3/h
Średnia liczba wymian powietrza $n$ :	1,0	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	6855,0	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:	100	
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania $Q_h$ :	1009,17	GJ/rok
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania $Q_h$ :	280324	kWh/rok
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło $EA$ :	393,7	MJ/ (m2 ·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło $EA$ :	109,3	kWh/ (m2 ·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło $EV$ :	119,7	MJ/ (m3 ·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło $EV$ :	33,2	kWh/ (m3 ·rok)

# Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Ośrodek Edukacyjno-Opiekuńczy "Samarytanin"	
	WARIANT 8,7	
Miejscowość:	59-220 Legnica	
Adres:	Poselska 14-16	
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 $A_h$ :	2564	m2
Kubatura ogrzewana budynku $V_h$ :	8434	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	71756	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	88567	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	160323	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	160323	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	62,5	W/m2
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	19,0	W/m3
Wyniki obliczeń wentylacji:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	1686,8	m3/h
Średnia liczba wymian powietrza $n$ :	1,0	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	6855,0	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:	100	
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania $Q_h$ :	1026,36	GJ/rok
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania $Q_h$ :	285101	kWh/rok
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło $EA$ :	400,4	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło $EA$ :	111,2	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło $EV$ :	121,7	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło $EV$ :	33,8	kWh/(m3·rok)

**Zakładany efekt ekologiczny zadania: Termomodernizacja budynku Ośrodka Edukacyjno-Opiekuńczego "Samarytanin" w Legnicy**

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:

$$SZE(0)= 4117 \text{ GJ/a}$$

Ilość spalanego paliwa wynosi:

$$B(0)= 124 \text{ Mg}$$

Wielkość emisji zanieczyszczeń wyniesie:

Lp	Substancja	Jednostka miary	Ilość
1	CO <sub>2</sub>	Mg/GJ	251,0
2	SOx	kg/ 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	14
3	NOx	kg/ 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	174117,3
4	CO	kg/ 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	48970,5
5	pył PM10	kg/ 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	2040,4

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	kg/ Mg%	2A

Energia elektryczna użyta w obiekcie

$$SZE(0)= 25,7 \text{ MWh/rok}$$

Ilość spalanego paliwa wynosi:

$$B(0)= 5,1879 \text{ Mg}$$

Wielkość emisji zanieczyszczeń wyniesie:

Lp	Substancja	Jednostka miary	Ilość
1	CO <sub>2</sub>	Mg/MWh	27,2
2	SOx	kg/ Mg	224,118
3	NOx	kg/ Mg	62,3
4	CO	kg/ Mg	311,3
5	pył PM10	kg/ Mg	622,6

Łączna emisja zanieczyszczeń przed realizacją zadania

Wielkość emisji zanieczyszczeń wyniesie:

Lp	Substancja	Jednostka miary	Ilość
1	CO <sub>2</sub>	Mg	278,2
2	SOx	kg	237,7
3	NOx	kg	174179,5
4	CO	kg	49281,8
5	pył PM10	kg	2663,0

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:

$$SZE(1)= 1576 \text{ GJ/a}$$

Ilość spalanego paliwa wynosi:

$$B (1)= 0,0474 \cdot 10^6 \text{ m}^3$$

Wielkość emisji zanieczyszczeń wyniesie:

Lp	Substancja	Jednostka miary	Ilość
1	CO <sub>2</sub>	Mg/GJ	96,1
2	SOx	kg/ 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	0,005
3	NOx	kg/ 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	66,7
4	CO	kg/ 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	18,8
5	pył PM10	kg/ 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	0,8

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

$$SZE(0)= 20,1 \text{ MWh/rok}$$

Ilość spalanego paliwa wynosi:

$$B (0)= 4,0557 \text{ Mg}$$

Wielkość emisji zanieczyszczeń wyniesie:

Lp	Substancja	Jednostka miary	Ilość
1	CO <sub>2</sub>	Mg/MWh	21,2
2	SOx	kg/ Mg	175,208
3	NOx	kg/ Mg	48,7
4	CO	kg/ Mg	103,4
5	pył PM10	kg/ Mg	206,8

Energia elektryczna użyta w obiekcie produkcja PV

$$SZE(0)= 5,2 \text{ MWh/rok}$$

Ilość spalanego paliwa wynosi:

$$B (0)= 1,0412 \text{ Mg}$$



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	118,6
2	SOx	kg	185,7
3	NOx	kg	118,3
4	CO	kg	136,7
5	pył PM10	kg	236,8

#### EFEKT EKOLOGICZNY

Uzyskany efekt ekologiczny

Lp	Substancja	Ilość, kg	Ilość, %
1	CO <sub>2</sub>	159607,1	57,4%
2	SOx	52,0	21,9%
3	NOx	174061,3	99,9%
4	CO	49145,0	99,7%
5	pył PM10	2426,2	91,1%



**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

