

## AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji w trybie  
Ustawy z dnia 21.11.2008

Adres budynku	ulica: <b>Rynek 12</b> kod: <b>74-510</b> powiat: województwo:	miejsowość <b>Trzcińsko-Zdrój</b> gryfiński zachodnio - pomorskie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : tytuł zawodowy:	<b>Andrzej Turowicz</b> <b>mgr inż.</b>
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : tytuł zawodowy:	<b>Tomasz Wontorczyk</b> <b>mgr inż.</b>

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

<b>1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU</b>			
<b>1.1 Rodzaj budynku</b>	biurowy	<b>1.2. Rok budowy</b>	1945
<b>1.3. Inwestor</b> (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Trzcińsko-Zdrój ul. Rynek 15 kod 74-510 Trzcińsko-Zdrój tel. fax.	<b>1.4. Adres budynku</b> ul. Rynek 12 kod 74-510 Trzcińsko-Zdrój powiat gryfiński woj. zachodnio-pomorskie	
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt</b>  Instytut Gospodarki Nieruchomościami ul. Mickiewicza 29, 40-085 Katowice tel. 32 203 89 30			
<b>3. Imię i nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis</b>  mgr inż. Andrzej Turowicz Audytor Energetyczny ZAE nr: 390 Certyfikowany Audytor / Ekspert ds. Energetyki NFOŚiGW nr: 069 uprawnienia nr MI/ŚE/892/2009 - nr wpisu do rejestru 1610  <p style="text-align: right;"><i>podpis</i></p>			
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac,</b>			
<i>Lp.</i>	<i>Imię i nazwisko</i>	<i>Zakres udziału w opracowaniu audytu</i>	
1	mgr inż. Tomasz Wontorczyk	obliczenia ciepłne	
2			
3			
4			
<b>5. Miejscowość</b>	Katowice	<b>Data wykonania opracowania</b>	28.04.2023
<b>6. Spis treści</b>			
			str.
1.	Strona tytułowa		1
2.	Karta audytu energetycznego		3
3.	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku		6
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku		7
5.	Ocena stanu technicznego budynku		13
6.	Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego		15
7.	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		16
8.	Opis wariantu optymalnego		26

**TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU**

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna, murowana	bez zmian
2.	Liczba kondygnacji	1	bez zmian
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	440	bez zmian
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	147	bez zmian
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m <sup>2</sup> ]	147	bez zmian
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4) [%]	100,0%	bez zmian
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	bez zmian
8.	Liczba osób użytkujących budynek	20	bez zmian
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	kocioł na ekogroszek	pompa ciepła woda/powietrze
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	kocioł na ekogroszek	pompa ciepła woda/powietrze
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,63	bez zmian
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	bez zmian
<b>2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane <sup>I)</sup> [W/(m<sup>2</sup>K)]</b>			
1.	Ściany zewnętrzne	1,443	1,443
2.	Dach / stropodach / strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	-	-
3.	Strop nad piwnicą	1,772	1,772
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	-	-
5.	Okna, drzwi balkonowe	1,3	1,3
6.	Drzwi zewnętrzne / bramy	1,6	1,6
7.	Inne		
<b>3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu <sup>II)</sup></b>			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,82	2,60
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,90	0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,88	0,88
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	0,93
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	0,85	0,85
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	0,95	0,95
<b>4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej <sup>III)</sup></b>			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,65	2,60
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,60	0,60
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,85	0,85
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
<b>5. Charakterystyka systemu wentylacji <sup>IV)</sup></b>			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały	okna/kanały
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	735	735
4.	Krotność wymian powietrza [l/h]	1,67	1,67
<b>6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego <sup>V)</sup> [kW]	16,4	16,4
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania cwu <sup>VI)</sup> [kW]	0,9	0,9
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) <sup>V)</sup> [GJ/rok]	107	107

4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu ) [GJ/rok]	140	53
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu <sup>VI)</sup> [GJ/rok]	198	49
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]		-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]		-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m <sup>2</sup> rok]	203,0	203,0
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m <sup>2</sup> rok]	265,5	100,5
10. <sup>1)</sup>	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
<b>7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu) <sup>VII)</sup></b>			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku <sup>2)</sup> [zł/GJ]	80,0	179,0
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>3)</sup> [zł/(MW m-c)]	0	0
3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej <sup>2)</sup> [zł/m <sup>3</sup> ]	45,52	11,26
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>3)</sup> [zł/(MW m-c)]	0	0
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> m-c)]	6,37	5,40
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Inne - np.. opłata za 1 GJ za podgrzanie wody użytkowej [zł/GJ]	80,0	179,0
<b>8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
1.	EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową <sup>VIII)</sup> [kWh/ (m <sup>2</sup> rok)]	640,3	194,2
2.	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną <sup>VIII)</sup> [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	707,3	216,7
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]		69,8
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]		236
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]		5,64
6.	Uniknięta emisja CO <sub>2</sub> <sup>VIII)</sup> [t CO <sub>2</sub> /rok]		23,01
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]		8 782
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji <sup>4)</sup> [kW]		0,00
<b>8.2. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
		netto	brutto
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 <sup>IX)</sup> [zł]	61 574,07	66 500,00
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii <sup>4)</sup> [zł]	0,00	0,00
3.	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii <sup>4)</sup> [%]		0,00
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: TAK/NIE <sup>5)</sup>		
5.	Premia termomodernizacyjna <sup>6) *)</sup> [zł]		11 300,00
<b>9. Grant termomodernizacyjny</b>			
1.	Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]		65,00
2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku <del>ODPOWIADAJA</del> /NIE ODPOWIADAJA <sup>7)</sup> wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane		
3.	Wysokość grantu termomodernizacyjnego <sup>8) **)</sup> [zł]		0,00
<b>10. Premia MZG i grant MZG <sup>9)</sup></b>			
1.	Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego <sup>7)</sup> w budynku spełniony jest warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy: TAK/NIE, jeżeli TAK, to: – pkt 1 / – pkt 2 / – pkt 3 <sup>7)</sup>		
2.	Wysokość premii MZG [zł]		
3.	Wysokość grantu MZG <sup>4) ***)</sup> [zł]		
4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]		

11. Inne	
1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ZOSTANIE / NIE ZOSTANIE <sup>7)</sup> zastosowana wysokosprawna kogeneracja
2.	Budynek JEST/NIE JEST <sup>7)</sup> wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków
3.	Przedsięwzięcie STANOWI/NIE STANOWI <sup>7)</sup> przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy
4.	Z audytu energetycznego WYNIKA/NIE WYNIKA <sup>7)</sup> , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust.2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy <sup>10)</sup>

- 1)  $U_{OZE}$  [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.
  - 2) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii
  - 3) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii
  - 4) Jeśli dotyczy
  - 5) Jeśli dotyczy, w przypadku, gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.
  - 6) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.
  - 7) Niepotrzebne skreślić.
  - 8) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.
  - 9) Dotyczy inwestora, o którym mowa w art.11g ust.1 pkt 1. ustawy
  - 10) Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem.
- \*) Wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:
- 1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy,
  - 2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy,
  - 3) 31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy
- \*\*\*) 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto
- \*\*\*) 30% kosztów przedsięwzięcia netto

**Objaśnienia nie wymagane we wzorze karty audytu energetycznego budynku podanym w Rozporządzeniu dot. audytów**

- I) Obliczenie współczynników przenikania ciepła poszczególnych przegród przed i po termomodernizacji - załącznik 2
- II) Omówienie przyjętych składowych systemu sprawności systemu ogrzewania podano w pkt.7.3
- III) Omówienie przyjętych składowych systemu sprawności systemu przygotowania cwu podano w załączniku nr 5.
- IV) Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego zamieszczono w załączniku nr 3
- V) Zestawienie obliczeniowej mocy cieplnej i zużycie ciepła przed i po termomodernizacji budynku zamieszczone w załączniku 7 (uwaga - przy tym załączniku powinny się znaleźć wydruki z programu komputerowego lub arkusza kalkulacyjnego z pełnymi obliczeniami - nie tylko zestawienie)
- VI) Obliczenie mocy cieplnej i zużycie ciepła na przygotowanie cwu zamieszczone w załączniku 4
- VII) Obliczenie opłat jednostkowych zamieszczone w załączniku 1
- VIII) Obliczenie wskaźników EK i EP oraz emisję CO<sub>2</sub> na ogrzewanie zamieszczone w załączniku 4, na przygotowanie cwu w załączniku 5, a zestawienie wskaźników w załączniku 6
- IX) Obliczenie kosztów netto zamieszczone w pkt. 7.4.2

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

#### 3.1. Dokumentacja projektowa:

- Dokumentacja przygotowana przez Inwestora

#### 3.2. Inne dokumenty

Faktury za zużyte paliwo gazowe

Normy i rozporządzenia:

- ° Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz o centralnej ewidencji emisyjności budynków – Dz.U.2022 poz. 438, z późniejszymi zmianami. 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 - Dz.U. 2009 nr 43 poz. 346, z późniejszymi zmianami. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. audytów termomodernizacyjnych.
- ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej - Dz.U.2021 poz. 497, z późniejszymi zmianami.
- ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie - Dz.U.2022 poz.1225), wraz z późniejszymi zmianami. Dalej zwane Warunkami Technicznymi.
- ° Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 „Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń.”
- ° Polska Norma PN-EN ISO 13370 „Właściwości cieplne budynków – Wymiana ciepła przez grunt – Metody obliczania” .
- ° Polska Norma PN-EN ISO 14683 „Mostki cieplne w budynkach – Liniowy współczynnik przenikania ciepła – Metody uproszczone i wartości orientacyjne”.
- ° Polska Norma PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”.

#### 3.3. Osoby udzielające informacji

- Przedstawiciel Zamawiającego

#### 3.4. Data wizji lokalnej

25.04.2023

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

- Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.
- Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie termomodernizacyjnej.
- W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących usprawnień:
  - modernizacja systemu ogrzewania,
  - modernizacja systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej

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

Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	10 000,0 zł
Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora	100 000,0 zł

#### 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

##### 4a. Ogólne dane o budynku

<b>Własność</b>	prywatna	wspólnota	komunalna	<b>X</b>
<b>Przeznaczenie budynku</b>	mieszkalny	mieszk-usługowy	inny: biurowy	<b>X</b>
<b>Adres</b>	Rynek 12, Trzciańsko-Zdrój			
<b>Budynek</b>	wolnostojący	<b>X</b>	segment w zabudowie szeregowej	
	bliźniak		blok mieszkalny, wielorodzinny	

<b>Rok budowy</b>		1945		<b>Rok zasiedlenia</b>		1960	
Technologia budynku		UW-2Ż-cegła zerańska		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>X</b> tradycyjna	ramowa
szkieletowa		inna, jaka:					
1	Powierzchnia zabudowana	[m <sup>2</sup> ]	270	12	Budynek podpiwniczony	tak	
2	Kubatura budynku	[m <sup>3</sup> ]	733	13	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> ]	440	14	Liczba kondygnacji	1	
4	Powierzchnia użytkowa budynku	[m <sup>2</sup> ]	147	15	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	3,0	
5	Powierzchnia użytkowa mieszkań	[m <sup>2</sup> ]	0				
6	Powierzchnia użytkowa służąca wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej	[m <sup>2</sup> ]	0				
7	Powierzchnia korytarzy +klatek schodowych	[m <sup>2</sup> ]	0	16	Liczba użytkowników	20	
8	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym	[m <sup>2</sup> ]	0				
9	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy podać przeznaczenie pomieszczeń	[m <sup>2</sup> ]	0	17	Liczba mieszkań	0	
10	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.)	[m <sup>2</sup> ]	147	18	Liczba mieszkań z WC w łazience	0	
11	Powierzchnia ogrzewana budynku [4+5+6+7+8]	[m <sup>2</sup> ]	147	19	Liczba mieszkań z WC osobno	0	

Powierzchnie i kubatury obliczone wg PN-ISO 9836:2022-07 Właściwości użytkowe w budownictwie - Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych

#### 4.b. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek użyteczności publicznej o 1 kondygnacji nadziemnej wraz z podpiwniczeniem

Ściany zewnętrzne murowane z cegły pełnej gr. 37 cm

Strop nad piwnicą betonowy nieocieplony

Okna w ramach pcv, podwójnie szklone, w dobrym stanie technicznym. Wartość współczynnika przenikania ocenia się na  $U=1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ .

Drzwi wejściowe  $U=1,6 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$

#### Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

L.p.	Opis	Położenie	Pow. netto $\text{m}^2$	$U_k$ $\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$	Pow. okien i drzwi balk. $\text{m}^2$	U okna $\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$	Pow. drzwi $\text{m}^2$	U drzwi $\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$
1.	Ściany zewnętrzne		113,1	1,443				
2.	Strop nad piwnicą		146,5	1,772				
3.	Stolarka okienna				14,4	1,3		
4.	Drzwi zewnętrzne						2,7	1,6
5.								
6.								



#### 4.c. 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.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na co	[kW]	16,35
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]	0,9
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	107
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	140
7.	Taryfa opłat (z VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	0,0
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	80,0
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	0,0

#### 4d. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Ciepło dostarczane z kotła węglowego
2.	Parametry pracy instalacji	80/60 °C
3.	Przewody w instalacji	Stalowe
4.	Rodzaje grzejników	Stalowe płytowe i żeliwne
5.	Oslonięcie grzejników	Brak
6.	Zawory termostatyczne	Zawory z głowicami termostatycznymi
7.	Zabezpieczenie	Naczynie zbiorcze typu otwartego
8.	Odpowietrzenie	Sieć odpowietrzająca
9.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	5 / 8
10.	Modernizacja instalacji po roku 1984	bd

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

Lp.	Opis	Wartość współczynnika	
1.	Wytwarzanie ciepła	$\eta_g$	0,82
2.	Przesyłanie ciepła	$\eta_d$	0,90
3.	Regulacja i wykorzystanie	$\eta_e$	0,88
4.	Akumulacja ciepła	$\eta_s$	1,00
5.	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_c * \eta_s =$	$\eta_{tot}$	0,65
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$W_t$	0,85
7.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$W_d$	0,95

Uzasadnienie przyjętych współczynników sprawności:

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	kocioł węglowy wyprodukowany po 2000 roku
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	przewody zaizolowane, urządzenia w przestrzeni nieogrzewanej
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-2K
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	brak zbiornika buforowego
uwzględn. przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	8 godzin

#### 4.e. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda przygotowywana centralnie w kotle węglowym
2.	Piony i ich izolacja	Rurociągi stalowe
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	Tylko zimna woda
4.	Zbiornik akumulacyjny	Tak

#### Wartości współczynników systemu przygotowania cwu dla stanu sprzed termomodernizacji

Lp.	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_{gw}$	0,65
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_{dw}$	0,60
3	Regulacja i wykorzystanie	$\eta_{ew}$	1,00
4	Akumulacja ciepła	$\eta_{sw}$	0,85
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_{gw} * \eta_{dw} * \eta_{ew} * \eta_{sw} =$	$\eta_{tot,w}$	0,33

Uzasadnienie przyjętych współczynników sprawności:

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	kocioł stałotemperaturowy dwufunkcyjny (ogrzewanie i ciepła woda)
sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	Centralne przygotowanie ciepłej wody użytkowej - systemy bez obiegów cyrkulacyjnych
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	zasobnik w standardzie po 2005 r.

#### 4.f. Charakterystyka wężła ciepłego lub kotłowni w budynku

Kocioł węglowy zlokalizowany w kotłowni

#### 4.g. Charakterystyka systemu wentylacji

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

## 5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

### 5.1 Przegrody zewnętrzne

przegroda	U [W/(m <sup>2</sup> *K)]	
	istniejące	wymagane
ściany zewnętrzne	1,44	0,20
strop nad piwnicą	1,77	0,25

Współczynniki przenikania ciepła dla przegród zewnętrznych są wyższe od obecnie obowiązujących. Inwestor przewiduje tylko modernizację systemu ogrzewania i ciepłej wody użytkowej

### 5.2. Okna i drzwi

przegroda	U [W/(m <sup>2</sup> *K)]	
	istniejące	wymagane
drzwi zewnętrzne	1,6	1,3
okna, lokale mieszkalne	1,3	0,9

Ogólny stan techniczny okien i drzwi jest zadowalający. Nie przewiduje się wymiany

### 5.3 System grzewczy

Źródłem ogrzewania jest nieefektywny kocioł węglowy. Przewiduje się rezygnację z dotychczasowego źródła i montaż pompy ciepła woda/powietrze

### 5.4 System zaopatrzenia w ciepłą wodę

Źródłem wytwarzania ciepłej wody jest nieefektywny kocioł węglowy. Przewiduje się rezygnację z dotychczasowego źródła i montaż pompy ciepła woda/powietrze

### 5.5 Wentylacja

Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne. Świeże powietrze infiltruje do środka przez nieszczelności drzwi i okien. Stan techniczny przewodów kominowych opisany w przeglądach kominiarskich rocznych

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

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	<b><u>Przegrody zewnętrzne</u></b> Przegrody zewnętrzne mają niezadawalające wartości współczynnika przenikania ciepła	Nie przewidziano
2	<b><u>Okna</u></b> są szczelne w dobrym stanie technicznym	Nie przewidziano
3	<b><u>Wentylacja grawitacyjna.</u></b> Nie stwierdza się zbyt małego przewietrzania.	Nie przewidziano
4	<b><u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u></b> c.w.u. przygotowywana centralnie w kotłowni węglowej	Montaż pompy ciepła woda/powietrze
5	<b><u>System grzewczy</u></b> Ogrzewanie centralne kotłem węglowym	Montaż pompy ciepła woda/powietrze wraz z zasobnikiem ciepła

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

<b>L.p.</b>	<b>Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć</b>	<b>Sposób realizacji</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
1	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Nie przewidziano
2.	jw. przez strop pod nieogrzewanym poddaszem	Nie przewidziano
3.	jw. przez podłogę na gruncie	Nie przewidziano
4.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna i drzwi oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Nie przewidziano
5.	Zmniejszenie strat na podgrzanie ciepłej wody użytkowej	Montaż pompy ciepła woda/powietrze
6.	Podwyższenie sprawności instalacji c.o.	Montaż pompy ciepła woda/powietrze wraz z zasobnikiem ciepła

## 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

### 7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło (pierwszy krok optymalizacyjny)

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
a)	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Nie przewidziano
b)	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na przygotowanie c.w.u.	Montaż pompy ciepła woda/powietrze
c)	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na cele c.o.	Montaż pompy ciepła woda/powietrze wraz z zasobnikiem ciepła

**7.2. Ocena opłacalności i wyboru usprawnień dot. zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody i zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego (drugi krok optymalizacyjny)**

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.
$t_{wo}$ , lokale usługowe	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
$t_{zo}$	-20,0	-20,0	$^{\circ}\text{C}$
$t_{podd}$	-2,0	-2,0	$^{\circ}\text{C}$
Sd dla przegród zewnętrznych, $t_{wo} = 20^{\circ}\text{C}$	3 511	3 511	dzień·K·a
Sd dla stropu nad piwnicą	1 931	1 931	
$O_{0m}$ , $O_{1m}$ ,	0,00	0,00	zł/(MW·mc)
$O_{0z}$ , $O_{1z}$ ,	80,00	179,00	zł/GJ
$A_{b0}$ , $A_{b1}$ ,	0,00	0,00	zł/m-c

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

Dane:  $Q_{ocw} = 198$  GJ  $q_{ocw} = 0,0009$  MW

Opis:

Montaż pompy ciepła woda/powietrze

Lp.		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Średnia moc cwu $q_{cwuśr}$	MW	0,0009	0,0009
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{0,1 cw}$	GJ/rok	198	49
3	Roczne opłata zmienna $O_{0,1m}$	zł/a	15 840	3 920
4	Roczna opłata stała $O_{0,1z}$	zł/a	0	0
5	Roczny abonament $A_{b0,1}$	zł/a	0	0,0
6	Roczny koszt przygotowania ciepłej wody $O_{0,1}$	zł/a	15 840	3 920
7	Różnica	zł/a		11 920
8	Koszt	zł		30 000
9	SPBT	lat		2,52
<b>KOSZT</b>			<b>30 000 zł</b>	
		<b>SPBT</b>		<b>2,5 lat</b>



<b>7.2.2. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT</b>			
<b>Lp.</b>	<b>Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego</b>	<b>Planowane koszty robót, zł</b>	<b>SPBT lata</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
1.	Modernizacja systemu ogrzewania	35 000	5,0
2.	Modernizacja systemu ciepłej wody	30 000	2,5

### 7.3. Ocena i wybór wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego (trzeci krok optymalizacyjny).

Dane:  $Q_{0co} = 107 \text{ GJ/a}$

#### Założenia dla stanu istniejącego

- 1 Instalacja w dobrym stanie technicznym
- 2 Zainstalowane są grzejniki stalowe i żeliwne
- 3 Występują głowice termostatyczne
- 4 Kocioł węglowy w złym stanie technicznym

Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu grzewczego i dostosowujące instalację do wymagań technicznych:

lp.	opis	ilość	cena jedn.	koszt
1	Montaż pompy ciepła woda/powietrze	1	30 000	30 000
2	Montaż zasobnika ciepła	1	5 000	5 000
3				
<b>koszt</b>			<b>zł</b>	<b>35 000</b>

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

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności	
		przed MSC	po MSC
	Rodzaj systemu zasilania		
1	sprawność wytwarzania	$\eta_g = 0,82$	$\eta_w = 2,60$
2	sprawność przesyłu	$\eta_d = 0,90$	$\eta_p = 0,90$
3	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_e = 0,88$	$\eta_r = 0,88$
4	sprawność akumulacji	$\eta_s = 1,00$	$\eta_e = 0,93$
5	sprawność całkowita systemu	$\eta_{tot} = 0,65$	$\eta = 1,92$
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t = 0,85$	$w_t = 0,85$
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d = 0,95$	$w_d = 0,95$

#### Uzasadnienie przyjętych sprawności

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	kocioł węglowy wyprodukowany po 2000 roku	pompa ciepła woda/powietrze, sprężarkowa, napędzana elektrycznie
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	przewody zaizolowane, urządzenia w przestrzeni nieogrzewanej	bez zmian
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-2K	bez zmian
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	brak zbiornika buforowego	zasobnik ciepła w systemie ogrzewania o parametrach 55/45 °C w przestrzeni nieogrzewanej
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	praca ciągła	bez zmian

**7.3.1 Ocena proponowanego przedsięwzięcia**

<b>I.p.</b>	<b>Omówienie</b>	<b>jedn.</b>	<b>Stan istn.</b>	<b>Stan po modern.</b>
1	Obliczeniowa moc cieplna CO	MW	0,01635	0,01635
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	107	107
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania $\eta_{tot}$	-	0,65	1,92
4	Obniżenie nocne	-	0,95	0,95
5	Obniżenie tygodniowe	-	0,85	0,85
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	133	45
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	10 640	3 600
8	Roczna opłata stała	zł/rok	0	0
9	Roczny abonament	zł/rok	0	0
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	10 640	3 600
11	Różnica	zł/rok		7 040
12	Koszt	zł		35 000
13	SPBT	lat		5,0

#### 7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (czwarty krok optymalizacyjny)

Niniejszy rozdział obejmuje:

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

##### 7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Do analizy przyjęto następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych:

Lp	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu					
		1	2				
1.	Modernizacja systemu ogrzewania	X	X				
2.	Modernizacja systemu ciepłej wody	X	X				

##### 7.4.2. Zestawienie kosztu poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych z uwzględnieniem kosztu wykonania audytu termomodernizacyjnego

		Koszty brutto		
Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego	Koszt wariantu [zł]	Koszt audytu [zł]	Koszt całkowity [zł]
1.	1+2	65 000	1 500	66 500

		Koszty netto		
Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących w	Koszt wariantu	Koszt audytu	Koszt całkowity
1.	1+2	60 185	1 220	61 405

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

warianty	C.O.						C.W.U.			C.O. + C.W.U.			Zmiana		
	$q_{co}^{1)}$	$Q_{co}$ wg obl. 1)	$\eta$	$w_d$	$Q_{co+W_d} / \eta$	Oplata c.o.	$q_{cwu}^{2)}$	$Q_{cwu}^{2)}$	Oplata c.w.u.	$q_{co} + q_{cwu}$	$Q_{co} + Q_{cwu}$	Oplata c.o.+c.w.u.	$\Delta Q_{co+cwu}$	Oszczędn.	Oszczędn.
	MW	GJ/rok			GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł/rok	%
1.	0,0164	107	1,920	0,95	53	9 487	0,0009	49	8 771	0,0173	102,0	18 258	236	8 782	69,8%
0-stan istniejący	0,0164	107	0,650	0,85	140	11 200	0,0009	198	15 840	0,0173	338,0	27 040			

1. wariant wybrany do realizacji

1) - wyniki z programu Arcadia Termocad 9.0 - obliczenie mocy i zużycia ciepła

2) - wyniki wg załącznika nr 4

**7.4.3. TABELA 4****Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku**

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite [zł]	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	Premia termomodernizacyjna [zł]
1	2	3	4	5	7
1.	Modernizacja systemu ogrzewania Modernizacja systemu ciepłej wody	66 500,00	8 782,00	69,8%	46 550,00

Wariantem optymalnym jest pierwszy z kolejnych wariantów spełniający wymagania określone w art. 3 ustawy, a wysokość premii termomodernizacyjnej oblicza się zgodnie z art. 5 ustawy

#### 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:

- modernizacja systemu ogrzewania
- modernizacja systemu przygotowania ciepłej wody

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 69,8%
2. planowany kredyt nie przekracza wartości możliwej do zaciągnięcia przez inwestora i stanowi ponad 50% kosztów inwestycji
3. środki własne inwestora wyniosą 10 000 zł , co spełnia oczekiwania inwestora;

## 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 systemu ogrzewania
2. Modernizacja systemu ciepłej wody

### 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 systemu ogrzewania	1	35 000	35 000
2.	Modernizacja systemu ciepłej wody	1	30 000	30 000
3.	Koszt audytu	-	-	1 500
			<b>SUMA</b>	<b>66 500</b>

### 8.2. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu (wariant 3)

Kalkulowany koszt robót wyniesie (netto):		<b>61 574,07 zł</b>
Kalkulowany koszt robót wyniesie (brutto):		<b>66 500,00 zł</b>
Udział środków własnych inwestora:	15,0%	<b>10 000,00 zł</b>
Kredyt bankowy:	85,0%	<b>56 500,00 zł</b>
Przewidywana premia termomodernizacyjna:		<b>11 300,00 zł</b>
Czas zwrotu nakładów SPBT		<b>7,6</b>

### 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. Wystąpienie o premię termomodernizacyjną
5. Zmiana umowy z dostawcą ciepła w związku ze zmniejszonym zapotrzebowaniem ciepła i mocy
6. Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym)



## **ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU**

- Załącznik 1 Obliczenie opłat za zużycie ciepła
- Załącznik 2 Obliczenie współczynników przenikania przegród
- Załącznik 3 Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
- Załącznik 4 Obliczenie wskaźników na ciepło dla ogrzewania i wentylacji
- Załącznik 5 Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu
- Załącznik 6 Zestawienie wskaźników rocznego zapotrzebowania na energię końcową i nieodnawialną energię pierwotną oraz emisji CO<sub>2</sub> dla ogrzewania i przygotowania cwu
- Załącznik 7 Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło i moc na ogrzewanie

**Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła****Opłaty za zużycie ciepła**

Założenia:

- budynek wyposażony w kocioł węglowy

**Przed modernizacją**

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Opłata stała za moc zamówioną	zł/(MW-m-c)	0,00	0,00
Przesył	zł/(MW-m-c)	0,00	0,00
<b>Razem opłata stała</b>	<b>zł/(MW-m-c)</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Opłata zmienna za ciepło	zł/GJ	65,04	80,00
Przesył	zł/GJ	0,00	0,00
<b>Razem opłata zmienna</b>	<b>zł/GJ</b>	<b>65,04</b>	<b>80,00</b>
<b>Abonament</b>	zł/(pkt. pomiarowy m-c)	<b>0</b>	<b>0</b>

**Po modernizacji**

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Opłata stała za moc zamówioną	zł/(MW-m-c)	0,00	0,00
Przesył	zł/(MW-m-c)	0,00	0,00
<b>Razem opłata stała</b>	<b>zł/(MW-m-c)</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Opłata zmienna za ciepło	zł/GJ	0,00	0,00
Przesył	zł/GJ	145,53	179,00
<b>Razem opłata zmienna</b>	<b>zł/GJ</b>	<b>145,53</b>	<b>179,00</b>
<b>Abonament</b>	zł/(pkt. pomiarowy m-c)	<b>0</b>	<b>0</b>

## Załącznik 2

## Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)

Przed termomodernizacją

Nr typu przegrody S-i	Opis warstw	Grubość warstwy d w m	$\lambda$ W/m*K	R, Ri, Re m <sup>2</sup> *K/W	U W/m <sup>2</sup> *K
Ściany zewnętrzne	tynk cem-wap	0,020	0,82	0,024	1,443
	cegła pełna	0,370	0,78	0,474	
	tynk cem-wap	0,020	0,82	0,024	
				0,000	
				0,000	
				0,000	
		vb		0,130	
		R <sub>se</sub>		0,040	
	<b>razem</b>		<b>0,693</b>		
Strop nad piwnicą	wylewka	0,040	0,9	0,044	1,772
	beton	0,140	0,9	0,156	
	tynk cem-wap	0,020	0,82	0,024	
				0,000	
				0,000	
				0,000	
		R <sub>si</sub>		0,170	
		R <sub>se</sub>		0,170	
	<b>razem</b>		<b>0,564</b>		
				0,000	0,000
				0,000	
				0,000	
				0,000	
				0,000	
				0,000	
		R <sub>si</sub>		0,000	
		R <sub>se</sub>		0,000	
	<b>razem</b>		<b>0,000</b>		
				0,000	0,000
				0,000	
				0,000	
				0,000	
				0,000	
				0,000	
		R <sub>si</sub>		0,000	
		R <sub>se</sub>		0,000	
	<b>razem</b>		<b>0,000</b>		
				0,000	0,000
				0,000	
				0,000	
				0,000	
				0,000	
				0,000	
		R <sub>si</sub>		0,000	
		R <sub>se</sub>		0,000	
	<b>razem</b>		<b>0,000</b>		
				0,000	0,000
				0,000	
				0,000	
				0,000	
				0,000	
				0,000	
		R <sub>si</sub>		0,000	
		R <sub>se</sub>		0,000	
	<b>razem</b>		<b>0,000</b>		
	<b>sumarycznie</b>			<b>0,000</b>	

Po termomodernizacji

Nr typu przegrody S-i	Opis warstw	Grubość warstwy d w m	$\lambda$ W/m*K	R, Ri, Re m <sup>2</sup> *K/W	U W/m <sup>2</sup> *K
Ściany zew. parteru	tynk cem-wap	0,020	0,82	0,024	1,443
	cegła pełna	0,370	0,78	0,474	
	tynk cem-wap	0,020	0,82	0,024	
				0,000	
				0,000	
				0,000	
			vb	0,130	
			R <sub>se</sub>	0,040	
		<b>razem</b>	<b>0,693</b>		
Ściany zew. I piętra i strychu	wylewka	0,040	0,9	0,044	0,183
	beton	0,140	0,9	0,156	
	wełna mineralna	0,200	0,04	5,000	
	sufit podwieszony	0,013	0,25	0,050	
				0,000	
				0,000	
			R <sub>si</sub>	0,100	
			R <sub>se</sub>	0,100	
		<b>razem</b>	<b>5,450</b>		
				0,000	0,000
				0,000	
				0,000	
				0,000	
				0,000	
				0,000	
			R <sub>si</sub>	0,000	
			R <sub>se</sub>	0,000	
		<b>razem</b>	<b>0,000</b>		
				0,000	0,00
				0,000	
				0,000	
				0,000	
				0,000	
				0,000	
			R <sub>si</sub>	0,000	
			R <sub>se</sub>	0,000	
		<b>razem</b>	<b>0,000</b>		
				0,000	0,00
				0,000	
				0,000	
				0,000	
				0,000	
				0,000	
			R <sub>si</sub>	0,000	
			R <sub>se</sub>	0,000	
		<b>razem</b>	<b>0,000</b>		
				0,000	0,00
				0,000	
				0,000	
				0,000	
				0,000	
				0,000	
			R <sub>si</sub>	0,000	
			R <sub>se</sub>	0,000	
		<b>razem</b>	<b>0,000</b>		
		<b>sumarycznie</b>	<b>0,000</b>		

## Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

## Minimalna wartość strumienia powietrza wentylacyjnego wg Rozporządzenia dot. świadectw

Strumień podstawowy -  $V_{nom}$ 

Typ pomieszczenia	Powierzchnia, $m^2$	Wskaźnik, $m^3/(s m^2)$	Łączne zap. powietrza w $m^3/h$
Lokale biurowe	147	0,00056	295
<b>ŁĄCZNIE <math>V_{nom}</math></b>			<b>295</b>

Strumień dodatkowy

Budynek bez przeprowadzonej próby szczelności, wzniesiony po 1995 roku

Typ pomieszczenia	Kubatura ogrz., $m^3$	Krotność wymian, $h^{-1}$	Łączne zap. powietrza w $m^3/h$
Lokale biurowe	440	1	440
<b>ŁĄCZNIE <math>V_{inf}</math></b>			<b>440</b>

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego wg Rozporządzenia dot. świadectw ( $V_{nom} + V_{inf}$ ) - DO KARTY AUDYTU

Usługi	<b>735</b>	$m^3/h$
Klatka schodowa	<b>0</b>	$m^3/h$
Razem	<b>735</b>	$m^3/h$

Kubatura wentylowana budynku $V=$	440	$m^3$
krotność wymiany powietrza wentylacyjnego	<b>1,67</b>	$h^{-1}$

## Minimalna wartość strumienia powietrza wentylacyjnego wg PN-EN-12831

Typ pomieszczenia	Kubatura ogrz., $m^3$	Krotność wymian, $h^{-1}$	Łączne zap. powietrza w $m^3/h$
Lokale biurowe	440	1	440
<b>ŁĄCZNIE <math>V_{PN-12831}</math></b>			<b>440</b>

## Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

## Współczynniki korekcyjne wg Rozporządzenia dot. audytów

Współczynniki korekcyjne	Stan istniejący okien	Brak wymiany okien	Brak wymiany okien
$c_r$	1,0	1,0	1,0
$c_w$	1,0	1,0	1,0
$c_m$	1,0	1,0	1,0

## Strumienie powietrza wentylacyjnego przyjęte do optymalizacji usprawnienia związanego z wymianą okien

Do obliczeń rocznego zapotrzebowania na ciepło Q [GJ/rok] wg Rozporządzenia dot. świadectw

Usługi	$c_r * c_w * V_{nom}$	295	295	m <sup>3</sup> /h
Klatka schodowa	$c_r * c_w * V_{nom}$	0	0	m <sup>3</sup> /h
	Razem	295	295	m <sup>3</sup> /h

Do obliczeń zapotrzebowania na moc cieplną q [MW] wg PN-EN-12831

Usługi	$c_m * V_{PN-12831}$	440	440	m <sup>3</sup> /h
Klatka schodowa	$c_m * V_{PN-12831}$	0	0	m <sup>3</sup> /h
	Razem	440	440	m <sup>3</sup> /h

## Obliczenie wskaźników na ciepło dla ogrzewania i wentylacji

Opis	Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji	Uwagi
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Roczne zapotrzebowanie <b>ciepła użytkowego</b> dla ogrzewania i wentylacji $Q_U$	GJ/rok	107	107	
Roczne zapotrzebowanie <b>ciepła użytkowego</b> dla ogrzewania i wentylacji $Q_U$	kWh/rok	29 731	29 731	
Roczne zapotrzebowanie na <b>energię końcową</b> $Q_K$	GJ/rok	140	53	
Roczne zapotrzebowanie na <b>energię końcową</b> $Q_K$	kWh/rok	38 889	14 722	
Powierzchnia ogrzewana $A_f$	m <sup>2</sup>	147	147	
<b>Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową</b> $E_{K_H}$	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	265,5	100,5	

<b>Energia pomocnicza :</b>				
-Zapotrzebowanie mocy	W/m <sup>2</sup>	0,15	0,15	
-Czas pracy	h/rok	4 700	4 700	
-Roczne zapotrzebowanie energii	kWh/rok	103,3	103,3	
Współczynniki nakładu na nieodnawialną energię pierwotną				
- dla kotła węglowego	-	1,1	1,1	
- dla energii elektrycznej	-	3,0	3,0	
Roczne zapotrzebowanie na <b>energię pierwotną</b> $Q_P$	kWh/rok	43 088	16 504	
<b>Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną</b> $EP_H$	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	294,1	112,7	

<b>Emisja CO<sub>2</sub> :</b>			
Wskaźniki CO <sub>2</sub>			
- dla kotła węglowego	kg/GJ	97,5	97,50
- dla energii elektrycznej	kg/MWh	698	698
<b>Roczna emisja CO<sub>2</sub></b>	t CO <sub>2</sub> /rok	13,72	5,24

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

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

Opis (1)	Jednostka (2)	Stan istniejący (3)	Stan po modernizacji (4)	Uwagi (5)
ciepło właściwe wody $c_w$	kJ/(kg*dK)	4,19	4,19	
gęstość wody $\rho$	kg/m <sup>3</sup>	1000	1000	
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody $V_{cw}$	dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> *dzień)	6,5	6,5	
powierzchnia ogrzewana $A_f$	m <sup>2</sup>	147	147	
temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym $\theta_{cw}$	°C	55	55	
temperatura wody przed podgrzaniem $\theta_0$	°C	10	10	
współczynnik korekcyjny ze wzgl. na przerwy w użytkowaniu $k_R$	-	1	1	
liczba dni w roku $t_R$	dzień	365	365	
roczne zapotrzebowanie <b>ciepła użytkowego</b> $Q_{w,nd}=V_{cw}*A_f*c_w*\rho*(\theta_{cw}-\theta_0)*k_R*t_{uz}/(1000*3600)$	kWh/rok	18 204	18 204	
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,65	2,6	
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,d}$	-	0,60	0,60	
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	0,85	0,85	
sprawność sezonowa wykorzystania	-	1,00	1,00	
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,332	1,326	
roczne zapotrzebowanie <b>ciepła końcowego</b> $Q_{K,W}$	kWh/rok	54 914	13 729	
roczne zapotrzebowanie <b>ciepła końcowego</b> $Q_{K,W}$	GJ/rok	198	49	
<b>Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową</b> $EK_w$	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	374,8	93,7	

<b>Energia pomocnicza :</b>				
-Zapotrzebowanie mocy	W/m <sup>2</sup>	0,04	0,04	
-Czas pracy	h/rok	7300	7300	
-Roczne zapotrzebowanie energii	kWh/rok	42,8	42,8	
Współczynniki nakładu na nieodnawialną energię pierwotną				
- dla ciepła z kotła węglowego	-	1,1	1,1	
- dla energii elektrycznej	-	3,0	3,0	
Roczne zapotrzebowanie na <b>energię pierwotną</b> $Q_{P,H}$	kWh/rok	60 534	15 230	
<b>Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną</b> $EP_w$	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	413,2	104	

<b>Emisja CO<sub>2</sub> :</b>				
Wskaźniki CO <sub>2</sub>				
- dla ciepła z kotła węglowego	kg/GJ	97,5	97,50	
- dla energii elektrycznej	kg/MWh	698	698	
<b>Roczna emisja CO<sub>2</sub></b>	t CO <sub>2</sub> /rok	19,33	4,81	



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

Opis (1)	Jednostka (2)	Stan istniejący (3)	Stan po modernizacji (4)
Ilość użytkowników	os.	20	20
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody wg PN-92/B-01706 V <sub>cw</sub>	l	16	16
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	0,018	0,018
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	4,487	4,487
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m <sup>3</sup> wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) / 10^6$	GJ/m <sup>3</sup>	0,189	0,189
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\acute{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	4,2	4,2
<b>Średnia moc c.w.u.</b> $q_{cwu}^{sr} = q_{cwu}^{max} / N_h$	<b>kW</b>	<b>0,9</b>	<b>0,9</b>

**Zestawienie wskaźników rocznego zapotrzebowania na energię końcową i nieodnawialną energię pierwotną oraz emisje CO<sub>2</sub> dla co+cwu**

Opis	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji	Efekt
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<b>Roczne zapotrzebowanie na energię końcową (bez energii pomocniczej)</b>				
-ogrzewanie i wentylacja	GJ/rok	140	53	87
-ciepła woda użytkowa	GJ/rok	198	49	149
-ogółem	GJ/rok	338	102	236
<b>Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową EK</b>				
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	265,5	100,5	
-ciepła woda użytkowa	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	374,8	93,7	
-ogółem	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	640,3	194,2	
<b>Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną</b>				
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/rok	43 088	16 504	
-ciepła woda użytkowa	kWh/rok	60 534	15 230	
-ogółem	kWh/rok	103 622	31 734	
<b>Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię pierwotną EP</b>	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)			
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	294,1	112,7	
-ciepła woda użytkowa	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	413,2	104,0	
-ogółem	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	707,3	216,7	
<b>Emisja CO<sub>2</sub></b>				
-ogrzewanie i wentylacja	t CO <sub>2</sub> /rok	13,7	5,2	8,5
-ciepła woda użytkowa	t CO <sub>2</sub> /rok	19,3	4,8	14,5
-ogółem	t CO <sub>2</sub> /rok	33,1	10,0	23,0

**Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla  
poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych  
wykonane przy pomocy programu Arcadia Termocad 9.0**

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, MW	ciepła $Q_H$ , GJ/a
1	0,0164	107
0 - stan istniejący	0,0164	107

## Obliczenie stopniodni Sd

**Dane klimatyczne dla Gorzowa Wielkopolskiego**

**Sd dla przegród zewnętrznych (ściany zewnętrzne, stropodach)**

	Dane dla miesięcy									
	I	II	III	IV	V	IX	X	XI	XII	
Średnia temp. miesięczna $\Theta_e$ [°C]	0,3	0,5	5,1	8,3	12,7	13,8	8,1	3,2	0,6	
Liczba dni ogrzewania w miesiącu m, Ld(m)	31	28	31	30	5	5	31	30	31	
Temperatura wewnętrzna $\Theta_{int,H}$ [°C]	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
$(\Theta_{int,H}-\Theta_e)*Ld(m)$ [dzień*K/m-c]	610,7	546	461,9	351	36,5	31	368,9	504	601,4	
Temperatura wewnętrzna $\Theta_{int,H}$ [°C]	8	8	8	8	8	8	8	8	8	
$(\Theta_{int,H}-\Theta_e)*Ld(m)$ [dzień*K/m-c]	238,7	210	89,9	-9	0	0	0	144	229,4	

Dla przegród zewnętrznych **Sd 3 511 dzień\*K/rok** przy  $\Theta_{int,H} = 20$  °C  
 Dla przegród zewnętrznych **Sd 903 dzień\*K/rok** przy  $\Theta_{int,H} = 8$  °C

Temperatura nieogrzewanej piwnicy	-2	°C
Projektowa temperatura zewnętrzna $\Theta_e$	-20	°C
$b_{tr} = (\Theta_{int,H}-\Theta_{piw})/(\Theta_{int,H}-\Theta_e)$	0,55	-

$S_{d\ piw} = b_{tr} * S_{d\ 20}$  **1 931 dzień\*K/rok**