

## AUDYT ENERGETYCZNY

<p>DANE BUDYNKU</p>	<p>Nazwa wnioskodawcy: SPA ARKADIA – Hotel Restauracja</p> <p>Nazwa budynku: hotelowy</p> <p>Adres: ulica: Kolonia Łaszczówka 79 kod pocztowy: 22-600 miejscowość: Tomaszów Lubelski powiat: tomaszowski województwo: lubelskie</p>
<p>WYKONAWCA AUDYTU<sup>1</sup></p>	<p>Imię i nazwisko: Grzegorz Polkowski tytuł zawodowy: mgr inż.</p>

Miejscowość Elizówka, data 20.05.2018

<sup>1</sup> W przypadku kilku wykonawców należy wpisać koordynatora audytu.

## STRESZCZENIE<sup>2</sup>

Budynek stanowi obiekt wolnostojący, trzykondygnacyjny z poddaszem użytkowym oraz podpiwniczeniem.

Wykonany w technologii tradycyjnej, ściany trójwarstwowe z cegły ceramicznej i dziurawki ocieplone styropianem. Tynkowany.

Przykrycie budynku stanowi dach czterospadowy stanowiący nad sufitem stropodach z przestrzenią powietrzną niewentylowaną oraz dach pełny w skosach. Krycie blachą trapezową na konstrukcji drewnianej.

Stolarka szklona podwójnie w ramach PCV. Drzwi wejściowe PCV.

Zakres audytu: termomodernizacja ścian, stropodachu i dachu, wymiana stolarki okiennej oraz drzwi, modernizacja instalacji c.o. wraz ze źródłem ciepła jako ogrzewanie powietrzne i klimatyzacja, instalacja fotowoltaiczna.

---

<sup>2</sup> W tym miejscu należy w kilku zdaniach opisać stan faktyczny oraz przewidziane modernizacje.

1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
1.1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1.1 Rodzaj budynku	zamieszkania zbiorowego	1.1.2 Rok budowy	1996
1.1.3 Inwestor <small>(nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji telefon/fax)</small>	SPA ARKADIA – Hotel , Restauracja Kolonia Łaszczówka 79 22-600 Tomaszów Lubelski tel. 695895664	1.1.4 Adres budynku ul. Kolonia Łaszczówka 79 kod 22-600 miejscowość Tomaszów Lubelski powiat: tomaszowski województwo: lubelskie :	
1.2. Nazwa, REGON, adres podmiotu wykonującego audyt			
mgr inż. Grzegorz Polkowski , REGON 430476474 21-003 Elizówka , Elizówka 22C , woj. lubelskie			
1.3. Imię i nazwisko, adres oraz numer PESEL audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
mgr inż. Grzegorz Polkowski zam. 21-003 Ciecierzyn , Elizówka 22 C , woj. Lubelskie PESEL63061804918 posiadane kwalifikacje: świadectwo audytora energetycznego wydane przez NAPE nr 552 ,Certyfikat Zarządcy Energetycznego AEE z siedzibą w Atlancie USA, uprawnienia budowlane specjalności sanitarnej nr 2619/Lb/94			
<p><i>mgr inż. Grzegorz Polkowski</i> 21-003 Ciecierzyn, Elizówka 22C Regon 430476474, NIP 712-101 39 85 tel. (081) 723 85 37</p>			
1.4. Współautorzy audytu: imiona i nazwiska, zakres prac przy opracowaniu			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	
Miejscowość: Elizówka		Data wykonania audytu: 20.05.2018	

<b>2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU</b>			
<b>2.1. Dane ogólne budynku</b>			
1.	Konstrukcja budynku / technologia wykonania budynku	tradycyjna	
2.	Liczba kondygnacji	3	
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	1 976	
4.	Powierzchnia budynku netto [m <sup>2</sup> ]	532	
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m <sup>2</sup> ]	0	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	532	
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	18	
9.	Współczynnik kształtu A/V <sub>e</sub> 1/m	0,49	
		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacją
10.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	kotłownia gazowa	kotłownia gazowa
11.	Rodzaj systemu grzewczego a budynku	kotłownia gazowa	pompa ciepła
<b>2.2. Współczynnik przenikania ciepła przez przegrody budowlane U W/(m<sup>2</sup>K)</b>		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1.	Ściany zewnętrzne	0,469;0,499	0,195
2.	Dach / stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,374;1,765	0,144
3.	Strop nad piwnicą	-	-
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,321	0,321
5.	Okna, drzwi balkonowe	1,8	0,9
6.	Drzwi zewnętrzne/ bramy wejściowe	2,6	1,3
7.	Inne		
<b>2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego, współczynniki przerw w ogrzewaniu</b>		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
		$\eta_{Htot}$	
1.	Sprawność wytwarzania	$\eta_{Hg}$	0,910
2.	Sprawność przesyłania	$\eta_{Hd}$	0,960
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_{He}$	0,770
4.	Sprawność akumulacji	$\eta_{Hs}$	1,000
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewania w okresie tygodnia	$w_t$	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d$	1,00
<b>2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej</b>		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
		$\eta_{Wtot}$	
1.	Sprawność wytwarzania	$\eta_{Wg}$	0,910
2.	Sprawność przesyłania	$\eta_{Wd}$	0,800
3.	Sprawność akumulacji	$\eta_{Ws}$	0,85
4.	Sprawność wykorzystania i regulacji	$\eta_{We}$	1
<b>2.5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1.	Rodzaj wentylacji	gravitacyjna	gravitacyjna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	kanaly grawit.	kanaly grawit.
3.	Strumień powietrza zewnętrznego m <sup>3</sup> /h	1 201	1 201
4.	Krotność wymian powietrza - 1/h	0,6	0,6

2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	46,251	26,908
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	8,7	8,7
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	350,18	131,88
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	520,58	51,45
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	66,5	66,5
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak możliwości wykazania zużycia energii – licznik gazu wykazuje zużycie dla 3 budynków kompleksu hotelowego	
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]		
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m <sup>2</sup> rok]	182,89	68,88
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m <sup>2</sup> rok]	271,89	26,87
2.7. Opłaty (obowiązujące w dniu sporządzenia audytu)		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej zł/m <sup>2</sup> m-c	4,49	0,96
2.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem energii zł/m <sup>3</sup>	14,9	14,9
2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia			
1.	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię	523,08	
2.	Planowane koszty całkowite		
3.	Roczna oszczędność kosztów energii	28930,59	
4.	Prosta stopa zwrotu	21,95	

### 3. DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU ORAZ WYTYCZNE I UWAGI INWESTORA

#### 3.1 Rozporządzenia i Normy techniczne

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2015 r. poz. 1422 j.t.)
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz.U. z 2015 r. poz. 376).
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U. z 2009 Nr 43 poz.346 z późn. zmianami.).
4. KOBIZE - Wartości opałowe i wskaźniki emisji CO<sub>2</sub> do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do emisji.
5. PN-EN ISO 6946:2008 Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń.
6. PN-EN 12831:2006 Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego.
7. PN EN ISO 13370:2008 Ciepłne właściwości użytkowe budynków. Przenoszenie ciepła przez grunt. Metody obliczania.
8. PN-EN ISO 13789:2008 Ciepłne właściwości użytkowe budynków. Współczynniki wymiany ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczania.
9. PN-EN ISO 10077:2007 Ciepłne właściwości użytkowe okien, drzwi, żaluzji. Obliczanie współczynnika przenikania ciepła. (Cz.1, Cz.2).
10. PN-EN ISO 14683:2008 Mostki cieplne w budynkach. Liniowy współczynnik przenikania ciepła. Metody uproszczone i wartości orientacyjne.
11. PN-EN 12464-1:2012 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Cz.1.
12. PN-92/B-01706 Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu.
13. PN-EN ISO 13790:2008 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia.

#### 3.2 Dokumentacje projektowe i inne dokumenty przekazane przez inwestora

PT - architektura

#### 3.3 Osoby udzielające informacji

Janusz Zieliński

#### 3.4 Data wizytacji terenowej

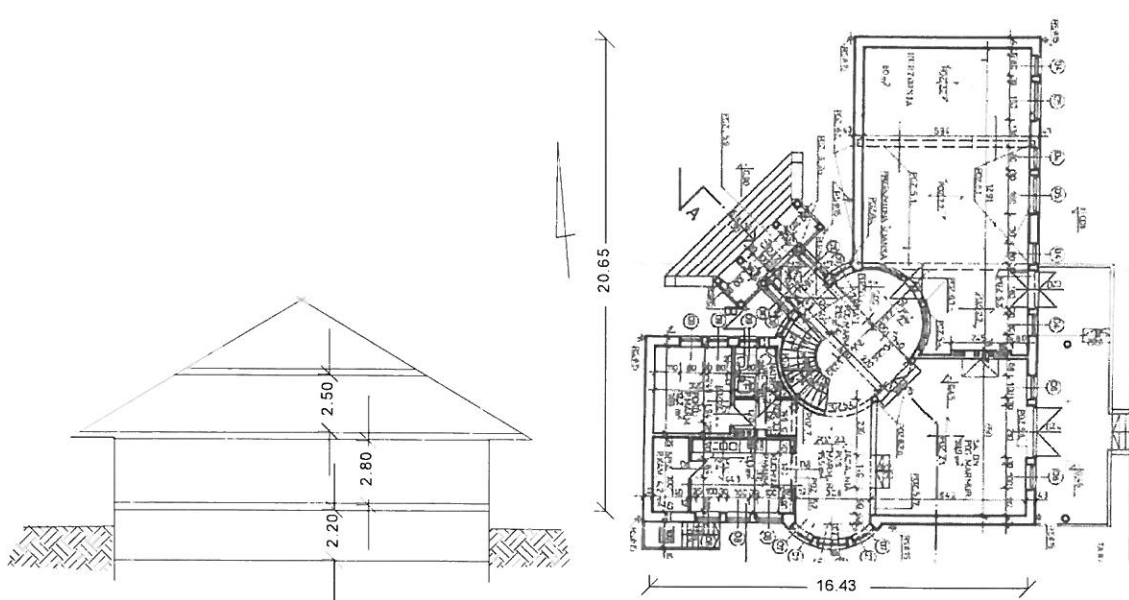
03.05.2018

### 3.5 Wytyczne, sugestie i uwagi zlecciodawcy (inwestora)

#### Termomodernizacja budynku

## 4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO - BUDOWLANA W STANIE ISTNIEJĄCYM

### 4.1. Rzut budynku<sup>3</sup>



### 4.2. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Ściany trójwarstwowe wykonane z cegły ceramicznej , styropianu i kratówki – stan techniczny zadowalający.

Tynki zewnętrzne – stan techniczny dobry

Dach kryty blachą - stan techniczny zadowalający

Posadzki betonowe – stan techniczny dobry

Stolarka PCV – stan techniczny niezadowalający

Drzwi drewniane – stan techniczny zły , duży stopień zużycia

### 4.3. Instalacja ogrzewania

<sup>3</sup> W tym miejscu należy umieścić rzut budynku z zaznaczonymi stronami świata.

4.3.1. Charakterystyka techniczna instalacji ogrzewania		
Lp.	Rodzaj danych	Dane
1.	Typ instalacji	kocioł gazowy kondensacyjny
2.	Parametry pracy instalacji	80/60°C
3.	Przewody w instalacji	stalowe
5.	Rodzaj grzejników	płytowe
6.	Oslonięcie grzejników	nie
7.	Zawory termostatyczne	nie
8.	Zawory podpionowe	nie
9.	Ogrzewanie - liczba dni w tygodniu	7
10.	Ogrzewanie - liczba godzin na dobę	24

4.3.2. Wartości współczynników sprawności systemu ogrzewania			
1.	sprawność wytwarzania ciepła	$\eta_{Hg}$	0,910
2.	sprawność przesyłu ciepła	$\eta_{Hd}$	0,960
3.	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_{He}$	0,770
4.	sprawność akumulacji ciepła	$\eta_{Hs}$	1,000
5.	sprawność całkowita systemu	$\eta_{Htot}$	0,673
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$W_t$	1,00
7.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$W_d$	1,00

#### 4.4. Instalacja ciepłej wody użytkowej

4.4.1. Charakterystyka techniczna instalacji ciepłej wody użytkowej		
Lp.	Rodzaj danych	Dane
1.	Rodzaj instalacji ciepłej wody	kocioł gazowy kondensacyjny poprzez zasobnik c.w.u. , instalacja z rozdziałem dolnym
3.	Przewody instalacji i ich izolacja	stalowe
4.	Cyrkulacja, ograniczenia cyrkulacji	cyrkulacja pompowa
5.	Zasobnik ciepłej wody	200 l
6.	Opomiarowanie instalacji ciepłej wody (wodomierze)	brak

4.4.2 Wartości współczynników sprawności systemu ogrzewania			
sprawność wytwarzania ciepła	$\eta_{Hg}$	0,910	
sprawność przesyłu ciepła	$\eta_{Hd}$	0,800	
sprawność sezonowa wykorzystania	$\eta_{He}$	1,000	



sprawność akumulacji ciepła	$\eta_{Hs}$	0,850
sprawność całkowita systemu	$\eta_{Htot}$	0,6188

#### 4.5. System wentylacji

4.5.1. Charakterystyka techniczna systemu wentylacji		
Lp.	Rodzaj danych	Dane
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m <sup>3</sup> /h	1257

#### 4.6. System oświetlenia

4.6.1. Charakterystyka techniczna instalacji oświetlenia			
1.	Rodzaj źródła światła	-	światłówki
2.	Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia	m <sup>2</sup>	531,9
3.	Moc jednostkowa oświetlenia dla budynku P	W/m <sup>2</sup>	10

#### 4.7. Inne systemy

4.7.1. Charakterystyka techniczna... <sup>4</sup>

<sup>4</sup> W tym miejscu należy podać nazwę sytemu podlegającego modernizacji (np. linia technologiczna). W przypadku modernizacji większej ilości systemów powielić punkt.

## 5. WYKAZ USPRAWNIENÍ I PRZEDSIĘWZIĘĆ MODERNIZACYJNYCH WYBRANYCH NA PODSTAWIE OCENY STANU TECHNICZNEGO

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1.	Przegrody zewnętrzne (ściany, stropodach, dach, ściana piwnicy, podłoga piwnicy, strop nad piwnicą i nad przejazdami, podłogi wew.)	<b>Docieplenie ścian styropianem metodą BSO do poziomu gruntu , docieplenie stropodachu i dachu w skosach pianką zamkniętokomorową PIR lub PUR ,</b>
2.	Okna	<b>Wymiana okien</b>
3.	Drzwi	<b>Wymiana drzwi</b>
4.	System grzewczy	<b>zastosowanie 3 pomp ciepła powietrze/powietrze pośrednich z instalacją freonową oraz urządzeniami klimatyzacyjnymi w pomieszczeniach , wstawienie miernika energii elektrycznej dla pomp ciepła , zamontowanie termostatów pokojowych.</b>
5.	Instalacja c.w.u.	<b>brak działań</b>
6.	Wentylacja	<b>montaż w oknach nawiewników higrosterowanych</b>
7.	Oświetlenie	<b>brak działań</b>

8.	Inne systemy <sup>5</sup>	Wykonanie instalacji fotowoltaicznej na potrzeby pomp ciepła
----	---------------------------	--

## 6. OKREŚLENIE OPTIMALNEGO WARIANTU MODERNIZACYJNEGO

### 6.1. Wskazanie rodzajów usprawnień dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1.	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie i wentylację	Ocieplenie ścian zewnętrznych , stropodachu i dachu, wymiana okien , drzwi , montaż pompy ciepła wraz z instalacją freonową
2.	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na przygotowanie c.w.u.	brak działań
3.	Usprawnienia dotyczące zmniejszenia zużycia energii na potrzeby oświetlenia	brak działań
4.	Usprawnienia dotyczące zmniejszenia zużycia energii na potrzeby pozostałych systemów	Instalacja fotowoltaiczna

### 6.2. Do obliczeń przyjęto następujące dane:

6.2.1. Temperatury oraz stopniodni				
		Symbol	Jednostki	wartość
1.	Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	$t_{zo}$	$^{\circ}\text{C}$	-20
2.	Temperatura wewnętrzna	$t_w$	$^{\circ}\text{C}$	19,6
3.	Stopniodni	SD	dzień K/rok	3753,9

6.2.2. Opłaty jednostkowe			
		Opłaty przed modernizacją	Opłaty po modernizacji
C.O.			
Opłata zmienna	zł/GJ	49,04	147,17
Stała opłata miesięczna	zł/MW m-c	0	0
Opłata abonamentowa	zł/m-c	258,47	0
C.W.U.			
Opłata zmienna za ciepło (dystrybucja + przesył)	zł/GJ	49,04	49,04
Stała opłata miesięczna	zł/MW m-c	0	0

<sup>5</sup> W miejscu stwierdzenia "Inne systemy" należy wstawić nazwę modernizowanego systemu. W przypadku modernizowania kilku systemów należy zwielokrotnić ten wiersz.

Opłata abonamentowa	zł/m-c	-	-
energia elektryczna			
Opłata zmienna	zł/GJ	147,17	147,17
Stała opłata miesięczna	zł/MW m-c	0	0
Opłata abonamentowa	zł/m-c	0	0

6.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie <sup>6</sup>				Przegroda		
				ściana zewnętrzna		
Dane:				powierzchnia przegrody do obliczania strat		
				A = 302,82 m <sup>2</sup>		
				powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia		
				A <sub>kosz</sub> = 317,96 m <sup>2</sup>		
Opis wariantów usprawnienia:						
Ocieplenie ścian styropianem metodą BSO do poziomu gruntu						
Współczynnik przewodzenia λ=0,032 W/mK						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,1	0,11	
3	Współczynnik U <sub>c</sub> przed i po przeprowadzeniu modernizacji	W/m <sup>2</sup> K	0,499	0,1950	0,184	
4	Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1U</sub> = 8,64·10 <sup>-5</sup> ·Sd·A·U <sub>c</sub>	GJ/a	49,0	19,1	18,0	
5	q <sub>0U</sub> , q <sub>1U</sub> = 10 <sup>-6</sup> ·A·(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> )·U <sub>c</sub>	MW	0,006	0,0024	0,0022	
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		1 464	1 518	
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				
Podstawa przyjętych wartości N <sub>U</sub>						
Oszacowany koszt na podstawie kosztorysów						
Wybrany wariant : 1		Koszt :		zł	SPBT= lat	

<sup>6</sup> W przypadku termomodernizacji większej ilości przegród należy powielić tę tabelę.

6.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie <sup>7</sup>				Przegroda		
				stropodach		
Dane:		powierzchnia przegrody do obliczania strat		A =	168,45 m <sup>2</sup>	
		powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia		A <sub>kosz</sub> =	168,45 m <sup>2</sup>	
<p><b>Opis wariantów usprawnienia:</b>  Ocieplenie przegrody zostanie wykonane pianką zamkniętokomorową PIR lub PUR metodą natryskową  Współczynnik przewodzenia <math>\lambda=0,025</math> W/mK</p>						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,16	0,17	
3	Współczynnik U <sub>c</sub> przed i po przeprowadzeniu modernizacji	W/m <sup>2</sup> K	1,765	0,1435	0,136	
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	96,4	7,8	7,4	
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,012	0,0010	0,0009	
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		4 344	4 365	
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				
<p>Podstawa przyjętych wartości N<sub>U</sub></p> <p>Oszacowany koszt na podstawie kosztorysów</p>						
Wybrany wariant : 1		Koszt :		zł	SPBT= lat	

<sup>7</sup> W przypadku termomodernizacji większej ilości przegród należy powielić tą tabelę.

6.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie <sup>8</sup>				Przegroda		
				dach-skos		
Dane:		powierzchnia przegrody do obliczania strat		A =	111,83 m <sup>2</sup>	
		powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia		A <sub>kosz</sub> =	111,83 m <sup>2</sup>	
Opis wariantów usprawnienia: Ocieplenie przegrody zostanie wykonane pianką zamkniętokomorową PIR lub PUR metodą natryskową Współczynnik przewodzenia $\lambda=0,025$ W/mK						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,16	0,17	
3	Współczynnik U <sub>c</sub> przed i po przeprowadzeniu modernizacji	W/m <sup>2</sup> K	0,374	0,1491	0,141	
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_C$	GJ/a	13,6	5,4	5,1	
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_C$	MW	0,002	0,0007	0,0006	
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/a		400	415	
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			5	
Podstawa przyjętych wartości N <sub>U</sub>						
Oszacowany koszt na podstawie kosztorysów						
Wybrany wariant : 1		Koszt :		zł	SPBT= lat	

<sup>8</sup> W przypadku termomodernizacji większej ilości przegród należy powielić tą tabelę.

6.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien lub drzwi					Przedsięwzięcie	
					Wymiana okien	
<p>Dane:           powierzchnia okien                            <math>A_{ok} = 95,34 \text{ m}^2</math></p> <p>  <math>V_{nom} = 969,9 \text{ m}^3/h</math></p> <p>  <math>V_{obl} = 1257,2 \text{ m}^3/h</math></p> <p>W zależności od rodzaju obliczeń należy podać <math>V_{nom}</math> lub <math>V_{obl}</math></p> <p><b>Opis wariantów usprawnienia:</b></p> <p>Okna w pomieszczeniach ogrzewanych : <math>U \leq 0,9 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}</math></p> <p>Usprawnienie obejmuje wymianę okien istniejących na okna szczelne, o lepszych współczynnikach U:</p> <p>                  wariant 1 : okna z PCV                            <math>U = 0,9</math>                            <math>a &lt; 0,3</math></p> <p>                  wariant 2 : okna z PCV                            <math>U = 0,7</math>                            <math>a &lt; 0,3</math></p> <p>zamontowanie w oknach żaluzje sterowane elektrycznie</p>						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	
1	Współczynnik przenikania okien $U$	$\text{W/m}^2\cdot\text{K}$	1,8	0,9	0,7	
2	Czy będą zamontowane nawiewniki	Tak/Nie	nie	tak	tak	
3	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	$C_r$	-	1	0,7	
		$C_m$	-	1	1	
		$C_w$	-	1	1	
4	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/rok	55,7	27,8	21,6	
5	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/rok	138,73	97,11	97,11	
6	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/rok	194,4	124,9	118,7	
7	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	kW	1,60	0,51	0,40	
8	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	kW	3,00	3,00	3,00	
9	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	kW	4,60	3,51	3,40	
10	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/rok		3 420	3 726	
11	Koszt jednostkowy okien $N_{ok}$	zł				
12	Koszt wymiany okien $N_{ok}$	zł				
13	Inne koszty $N_w$	zł		0	0	
14	Koszt $N_w + N_{ok}$	zł				
15	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata				
Podstawa przyjętych wartości $N_U$						
Wybrany wariant : 1		Koszt :	zł	SPBT=	lat	



6.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien lub drzwi				Przedsięwzięcie	
				Wymiana drzwi	
Dane:      powierzchnia okien $A_{ok} = 18,06 \text{ m}^2$ $V_{nom} = 0 \text{ m}^3/h$ $V_{obl} = 0 \text{ m}^3/h$					
W zależności od rodzaju obliczeń należy podać $V_{nom}$ lub $V_{obl}$					
<b>Opis wariantów usprawnienia:</b>					
Usprawnienie obejmuje wymianę drzwi istniejących na drzwi szczelne, o lepszych współczynnikach U:					
wariant 1 : drzwi z PCV      U= 1,3      a< 0,3					
wariant 2 : drzwi z PCV      U= 1,1      a< 0,3					
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania okien U	W/m <sup>2</sup> K	2,6	1,3	1,1
2	Czy będą zamontowane nawiewniki	Tak/Nie	nie	nie	nie
3	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	a	-	2	0,3
		C <sub>m</sub>	-	1	1
		C <sub>w</sub>	-	1	1
4	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/rok	15,2	7,6	6,4
5	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/rok	2,021	0,303	0,303
6	Q <sub>0</sub> , Q <sub>1</sub> = (3) + (4)	GJ/rok	17,2	7,9	6,7
7	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	kW	1,69	0,85	0,72
8	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	kW	0,51	0,08	0,08
9	q <sub>0</sub> , q <sub>1</sub> = (6) + (7)	kW	2,20	0,92	0,79
10	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/rok		457	516
11	Koszt jednostkowy drzwi N <sub>OK</sub>	zł			
12	Koszt wymiany drzwi N <sub>OK</sub>	zł			
13	Inne koszty N <sub>w</sub>	zł			
14	Koszt N <sub>w</sub> +N <sub>OK</sub>	zł			
15	SPBT = (N <sub>OK</sub> +N <sub>w</sub> )/ΔO <sub>ru</sub>	lata			
Podstawa przyjętych wartości N <sub>U</sub>					
Wybrany wariant : 1		Koszt :	zł	SPBT=	lat

### 6.5. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na poprawie systemu wentylacji

Opis wariantów usprawnienia:

brak działań

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Obliczeniowa moc cieplna na ogrzewanie	kW			
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby ogrzewania	GJ/rok			
3	Roczna opłata zmienna	zł/rok			
4	Roczna opłata stała	zł/rok			
5	Roczny abonament	zł/rok			
6	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok			
7	Różnica	zł/rok			
8	Szacowany Koszt	zł			
9	SPBT	lat			

Podstawa przyjętych wartości  $N_U$

Wybrany wariant :                      Koszt :    zł                      SPBT=    lat

### 6.6. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na poprawie systemu oświetlenia

#### Opis wariantów usprawnienia:

brak działań – wykorzystanie budynku w celach noclegowych 30% w skali roku miejsc noclegowych

Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego w budynku $P_N$	W/m <sup>2</sup>	10		
2	Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu dnia $t_D$	h	675		
3	Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu nocy $t_N$	h	75		
4	Współczynnik uwzględniający obniżenie natężenie oświetlenia do poziomu wymaganego $F_C$	----	1		
5	Współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy $F_O$	----	1		
6	Współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego $F_D$	-----	1		
7	Liczbowy wskaźnik energii oświetlenia $LENI$	kWh/m <sup>2</sup> rok	7,5		
8	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetleniowej $Q_{kL} = A_f \cdot LENI$	kWh/rok	3989		
9	Roczne oszczędności energii końcowej po modernizacji systemu oświetlenia $\Delta Q_{kL}$	kWh/rok			
10	Jednostkowe opłaty za energię elektryczną $C_{jed}$	zł/kWh		0,5298	
11	Roczne koszty zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia wbudowanego $K$	zł/rok	2113,37		
12	Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia $\Delta Q_K$	zł/rok			
13	Koszt modernizacji systemu oświetlenia $N_U$	zł			
14	Prosty czas zwrotu $SPBT$	lat			

#### Podstawa przyjętych wartości $N_U$

Wybrany wariant : -

Koszt : -

SPBT= - lat

### 6.7. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na poprawie systemu klimatyzacji

#### Opis wariantów usprawnienia:

instalacja 3 pomp ciepła powietrze/powietrze w systemie multi –split na 3 kondygnacjach .

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Obliczeniowe zapotrzebowanie na energię do wytworzenia chłodu	kWh/rok	6992	9908	
2	SEER <sub>ref</sub>	W/m <sup>2</sup>	3,25	6,1	
3	Roczne koszty zużycia energii elektrycznej na potrzeby chłodzenia	----			
4	Roczne zużycie energii elektrycznej na potrzeby chłodzenia	kWh	2151	1624	
5	Jednostkowe opłaty za energię elektryczną	zł/kWh	0,5298		
6	Roczne koszty zużycia energii elektrycznej na potrzeby chłodzenia	zł/rok	1139,60	860,40	
7	Koszt modernizacji systemu klimatyzacji	zł			
8	Prosty czas zwrotu	lat			

#### Podstawa przyjętych wartości N<sub>0</sub>

wycena na podstawie kosztorysu inwestorskiego

brak możliwości wydzielenia kosztów dotyczących ogrzewania pompami ciepła jak i chłodzenia pomieszczeń

Wybrany wariant : 1	Koszt :	zł	SPBT=	lat
---------------------	---------	----	-------	-----

**6.8. Ocena opłacalności montażu instalacji wytwarzającej energię elektryczną z OZE.<sup>9</sup>****Opis instalacji:**

montaż instalacji fotowoltaicznej o mocy 16,2 kW i powierzchni ok 80 m<sup>2</sup> (45 szt)

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Stan po montażu instalacji
1	Moc znamieniowa instalacji	kW	<sup>10</sup> 0	16,2
2	Całkowity roczny uzysk energii	kWh/rok	<sup>8</sup> 0	14683
3	Jednostkowe opłaty za energię elektryczną	zł/kWh	0,5298	
4	Roczny koszt oszczędności na opłatach za energię elektryczną	zł/rok		7778,89
5	Koszt montażu instalacji	zł		
6	Prosty czas zwrotu	lat		
<b>Podstawa przyjętych wartości N<sub>U</sub></b>				
Koszty oszacowane na podstawie kosztorysu				
<b>Koszt :</b> 1 zł			<b>SPBT=</b> lat	

<sup>9</sup> W tym punkcie należy rozważyć wszystkie instalacje produkujące energię elektryczną z OZE np. fotowoltaika, turbiny wiatrowe.

<sup>10</sup> Jeżeli w chwili obecnej brak takowej instalacji w budynku należy wpisać 0.

6.9. Ocena opłacalności modernizacji...<sup>11</sup>

## Opis wariantu usprawnienia:

brak działań

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Stan po montażu instalacji
1	Moc znamionowa instalacji	kW		
2	Całkowite roczne zużycie energii	kWh/rok	<sup>12</sup>	
3	Jednostkowe opłaty za energię	zł/kWh		
4	Roczny koszt oszczędności na opłatach za energię elektryczną	zł/rok		
5	Koszt montażu instalacji	zł		
6	Prosty czas zwrotu	lat		
<b>Podstawa przyjętych wartości N<sub>0</sub></b>				
<b>Koszt : zł</b>			<b>SPBT=</b>	<b>lat</b>

<sup>11</sup> W tym punkcie należy rozpatrzyć modernizacje wszystkich innych systemów nie opisanych w pozostałych punktach jak np. linie technologiczne.

<sup>12</sup> W opisie należy określić w jaki sposób została określona ta wartość, pomiary, obliczenia...

6.10. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na montażu kogeneracji.<sup>13</sup>

## Opis wariantu usprawnienia:

nie rozpatruje się

Lp.	Omówienie	Jedn.	Kogeneracja	Rozdzielna produkcja	
				14	15
1	Moc cieplna instalacji	kW			
2	Moc termiczna instalacji	kW			
3	Ilość wytworzonego ciepła	kWh/rok			
4	Ilość wytworzonej energii elektrycznej	kWh/rok			
5	Sprawność instalacji	%			
6	Efektywność energetyczna w porównaniu do rozdzielonej produkcji energii elektrycznej oraz cieplnej	%			

<sup>13</sup> Kogeneracja tylko i wyłącznie z OZE.

<sup>14</sup> Należy zaproponować do porównania najlepszą dostępną technologię produkcji energii elektrycznej

<sup>15</sup> Należy zaproponować do porównania najlepszą dostępną technologię produkcji energii cieplnej

**6.11.1. Ocena i wybór wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego.**Dane:  $Q_{0co} = 350,2$  GJ/rok

Założenia dla stanu istniejącego:

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

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności	
		przed	po
1	Rodzaj systemu zasilania	kotłownia gazowa	pompa ciepła powietrze/powietrze
2	sprawność wytwarzania $\eta_g =$	0,91	3,00
3	sprawność przesyłu $\eta_d =$	0,96	0,96
4	sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_e =$	0,77	0,89
5	sprawność akumulacji $\eta_s =$	1,00	1,00
6	sprawność całkowita systemu $\eta =$	<b>0,6727</b>	<b>2,5632</b>
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia $w_t =$	1,00	1,00
8	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby - wprowadzenie podzielników kosztów $w_d =$	1,00	1,00

**6.11.2. Opis i kalkulacja proponowanego przedsięwzięcia**

wytwarzanie - pompa ciepła powietrze/powietrze z zasilaniem pośrednim poprzez instalację freonową (koszt instalacji uwzględniony przy klimatyzacji)

przesył – instalacja freonowa

regulacja i wykorzystanie – termozawory o czułości P-1K

harmonogram pracy instalacji zgodnie z potrzebami wynikającymi z ilością wykorzystywanych miejsc noclegowych

kalkulacja kosztorysowa                      zł

Koszt :                      zł



<b>6.11.3. Ocena proponowanego przedsięwzięcia</b>				
<b>I.p.</b>	<b>Omówienie</b>	<b>jedn.</b>	<b>Stan istn.</b>	<b>Stan po modern.</b>
1	Obliczeniowa moc cieplna c.o.	kW	46,3	46,3
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	350,2	350,2
3	Całkowita sprawność systemu ogrzewania	%	<b>67,3%</b>	<b>256,3%</b>
4	Obniżenie nocne	-	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>
5	Obniżenie tygodniowe	-	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	<b>521</b>	<b>137</b>
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	25 549	20 162
8	Roczna opłata stała	zł/rok	0	0
9	Roczny abonament	zł/rok	3102	0
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	<b>28 651</b>	<b>20 162</b>
11	Różnica	zł/rok		8 489
12	Koszt	zł		
13	SPBT	lat		

**6.12.1. Ocena i wybór przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej**Dane:  $Q_{ocw} = 66,5$  GJ/rok

Założenia dla stanu istniejącego:

brak działań

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności	
		przed	po
1	Rodzaj systemu przygotowania c.w.u.	kotłownia gazowa	kotłownia gazowa
2	sprawność wytwarzania $\eta_g =$	0,910	0,910
3	sprawność przesyłu $\eta_d =$	0,800	0,800
4	sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_e =$	1,000	1,000
5	sprawność akumulacji $\eta_s =$	0,850	0,850
6	sprawność całkowita systemu $\eta =$	<b>0,619</b>	<b>0,619</b>

**6.12.2. Opis i kalkulacja proponowanego przedsięwzięcia**

brak działań

Koszt : - zł

6.12.3 Ocena i wybór przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej				
Lp.		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Dobowe zapotrzebowanie na c.w.u.	m <sup>3</sup>	0,5	
2	Roczne zapotrzebowanie na c.w.u.	m <sup>3</sup>	218,4	
3	Średnia moc cwu $Q_{cw\dot{s}r}$	kW	1,6	1,6
4	Zapotrzebowanie na energię dla c.w.u. bez uwzględnienia sprawności)	GJ/rok	41,18	41,18
5	Całkowita sprawność systemu c.w.u.	%	61,9	61,9
6	Zapotrzebowanie na energię dla c.w.u. (ze sprawnością)	GJ/rok	66,5	66,5
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	3263,48	3263,48
8	Roczna opłata stała	zł/rok	0,00	0,00
9	Roczny abonament	zł/rok	0	0
10	Roczny koszt przygotowania ciepłej wody	zł/rok	3263,48	3263,48
11	Różnica	zł/rok		0
12	Koszt	zł		-
13	SPBT	lat		-
<p><b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_{cu}</math></b></p> <p>brak działań</p>				
<b>Koszt : - zł</b>			<b>SPBT= - lat</b>	

### 6.13. Zastosowanie systemów zarządzania energią

Opis systemu:<sup>16</sup>

Panel sterowniczy zarządzania energią ciepłą instalacji c.o. poprzez programowaną regulację nastawami termostatów drogą radiową oraz zdalaczynne monitorowanie pracy pompy ciepła drogą radiową lub Wi-Fi albo GMS.

Koszt wg kosztorysu

<sup>16</sup> W przypadku zastosowania systemu zarządzania energią należy wprowadzić jego opis oraz koszty montażu.

6.14. 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	ocieplenie stropodachu		
2	instalacja fotowoltaiczna		
3	wymiana okien		
4	ocieplenie ścian		
5	wymiana drzwi		
6	ocieplenie dachu - skosy		
7	klimatyzacja		
8			
9			
10			
11			

6.15. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego													
6.15.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych													
Lp	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Modernizacja instalacji co	X	X	X	X	X	X	X	X				
2	ocieplenie stropodachu	X	X	X	X	X	X	X					
3	instalacja fotowoltaiczna	X	X	X	X	X	X						
4	wymiana okien	X	X	X	X	X							
5	ocieplenie ścian	X	X	X	X								
6	wymiana drzwi	X	X	X									
7	ocieplenie dachu - skosy	X	X										
8	klimatyzacja	X											
9													
10													
11													
12													

6.15.2. Zestawienie kosztu poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych z uwzględnieniem kosztu wykonania audytu termomodernizacyjnego
--

Lp.	Wariant	Koszt wariantu [zł]	Koszt audytu + koszt systemu zarządzania energią <sup>17</sup> [zł]	Koszt całkowity [zł]
1	1			
2	2			
3	3			
4	4			
5	5			
6	6			
7	7			
8	8			
9	9			
10	10			
11	11			
12	12			

<sup>17</sup> O ile będziemy montować system.

6.15.3. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego																			
warianty	Q <sub>co</sub> <sup>19</sup>		w	Q <sub>co</sub> ·w/η		c.w.u.		oświetlenie		klimatyzacja		produkcja energii elektrycznej z OZE		system <sup>18</sup>		suma		Zmiana	
	GJ/rok	η		Q <sub>co</sub>	Opłata	Q	Opłata	Q	Opłata	Q <sup>20</sup>	oszczędność	Q	oszczędność	Q	Opłata	Q	Opłata	ΔQ	Oszczędność
	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok
1	132	2,56	1,000	51,45	7 572	66,50	3 261	-	-	286	5,8	286	-52,86	-	-	70,9	3 340	523,9	28 930,59
2	132	2,56	1,000	51,45	7 572	66,50	3 261	-	-	380	7,7	380	-52,86	-	-	72,8	3 433	522,0	28 837,41
3	141	2,56	1,000	54,88	8 077	66,50	3 261	-	-	380	7,7	380	-52,86	-	-	76	3 938	518,5	28 332,62
4	148	2,56	1,000	57,60	8 477	66,50	3 261	-	-	380	7,7	380	-52,86	-	-	79	4 338	515,8	27 932,32
5	176	2,56	1,000	68,69	10 109	66,50	3 261	-	-	380	7,7	380	-52,86	-	-	90	5 970	504,7	26 300,20
6	252	2,56	1,000	98,37	14 477	66,50	3 261	-	-	380	7,7	380	-52,86	-	-	120	10 338	475,1	21 932,20
7	252	2,56	1,000	98,37	14 477	66,50	3 261	-	-	380	7,7	380	0	-	-	173	18 118	422,2	14 152,79
8	350	2,56	1,000	136,62	20 106	66,50	3 261	-	-	380	7,7	380	0	-	-	211	23 747	383,9	8 523,54
0-stan istniejący	350	0,67	1,000	520,56	28 630	66,50	3 261	-	-	380	7,7	380	0	-	-	595	32 271		

<sup>18</sup> Zgodnie z tabelą 6.9. W przypadku modernizacji większej ilości systemów należy zwielokrotnić kolumny.

<sup>19</sup> Zgodnie z normą PN-EN ISO 13790

<sup>20</sup> Należy wpisywać ze znakiem "-". Ponieważ nadprodukcja energii elektrycznej z OZE w stosunku do zużycia energii elektrycznej w budynku nie jest oszczędnością energii wartość bezwzględna Q<sub>produkcji</sub> energii elektrycznej z OZE nie może być większa niż zużycie energii elektrycznej w danym wariantcie. Jeżeli tak się zdarzy jako Q należy przyjąć wartość równą zużyciu energii elektrycznej w danym wariantcie lub jednoznacznie wykażać na co zostanie zużyta ta energia.



6.15.4. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego				
Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię końcową
1	2	zł	zł	%
1	2	3	4	5
1	Modernizacja instalacji co			
	instalacja fotowoltaiczna			
	stropodach			
	Wymiana okien			
	ocieplenie ścian zewnętrznych			
	Wymiana drzwi			
	ocieplenie dachu-skosów			
	instalacja klimatyzacyjna			
2	Modernizacja instalacji co			
	instalacja fotowoltaiczna			
	stropodach			
	Wymiana okien			
	ocieplenie ścian zewnętrznych			
	Wymiana drzwi			
	ocieplenie dachu-skosów			
3	Modernizacja instalacji co			
	instalacja fotowoltaiczna			
	stropodach			
	Wymiana okien			
	ocieplenie ścian zewnętrznych			
	Wymiana drzwi			
4	Modernizacja instalacji co			
	instalacja fotowoltaiczna			
	stropodach			
	Wymiana okien			
	ocieplenie ścian zewnętrznych			
5	Modernizacja instalacji co			
	instalacja fotowoltaiczna			
	stropodach			
	Wymiana okien			
6	Modernizacja instalacji co			
	instalacja fotowoltaiczna			
	stropodach			
7	Modernizacja instalacji co			
	Stropodach			
8	Modernizacja instalacji co			

### 6.16. 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 instalacji c.o.
- system zarządzania energią
- montaż instalacji fotowoltaicznej
- ocieplenie ścian zewnętrznych
- ocieplenie dachu- skosów
- ocieplenie stropodachu
- wymiana okien
- wymiana drzwi
- wymiana instalacji klimatyzacyjnej

### 6.17. Opis prac stanowiących koszty niekwalifikowane

l.p.	rodzaj prac	Wartość zł
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
	Razem	0

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

### 7.1. Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

1. modernizacja instalacji c.o. : montaż termostatów o czułości 1°K z możliwością zdalnego sterowania nastawami jako system zarządzania energią . Instalacja grzejnikowa stanowić będzie rezerwę dla ogrzewania budynku . Podstawowym sposobem ogrzewania będzie instalacja klimatyzacyjna współdziałająca z pompami ciepła powietrze/powietrze .Istniejący kocioł gazowy należy

- wyposażyc w ciepłomierz .
2. wykonanie instalacji fotowoltaicznej o mocy 16,2 kW i powierzchni absorbera ok 80 m<sup>2</sup> , 45 szt paneli o mocy 360W każdy.
  3. ocieplenie ścian styropianem o współ.λ=0,032 i grubości 10 cm do poziomu gruntu . Do wykonania ok 317,96 m<sup>2</sup>.
  4. ocieplenie stropodachu pianką zamkniętokomorową PIR lub PUR na stropie metodą natryskową o współ.λ=0,025 i grubości 16 cm . Do wykonania ok 168,45 m<sup>2</sup>.
  5. ocieplenie skosów dachu w pomieszczeniach użytkowych poddasza pianką zamkniętokomorową PIR lub PUR metodą natryskową o współ.λ=0,025 i grubości 16 cm . Do wykonania ok 111,83 m<sup>2</sup>.
  6. wymiana okien na okna o współcz. U co najmniej równym 0,9 W/m<sup>2</sup>K . Do wykonania ok 95,34 m<sup>2</sup>. W oknach należy zamontować nawiewniki higrosterowane.
  7. wymiana drzwi na drzwi o współcz. U co najmniej równym 1,3 W/m<sup>2</sup>K . Do wykonania ok. 18,06 m<sup>2</sup>.
  8. Modernizacja klimatyzacji : demontaż istniejącej , wykonanie dla każdego piętra klimatyzacji systemu multi-split z pompą powietrze/powietrze , instalacją freonową oraz urządzeniami nawiewnymi w pomieszczeniach . 3 pompy ciepła o mocy po 14 kW oraz 10 urządzeń nawiewnych. Regulacja czujnikami pokojowymi .
  9. Panel sterowniczy zarządzania energią ciepłą instalacji c.o. poprzez programowaną regulację nastawami termostatów drogą radiową i zdalaczynne monitorowanie pracą pomy ciepła drogą radiową lub Wi-Fi albo GMS .

## 8. OKREŚLENIE ILOŚCI ZAOSZCZĘDZONEJ ENERGII

		jednostka	przed modernizacją	po modernizacji	różnica	
					GJ	%
Zużycie energii cieplnej	c.o.	GJ	520,56	51,45	469,11	90,12%
	c.w.u.	GJ	66,50	66,50	0	0,00%
	Razem	GJ	587,06	117,95	469,11	79,91%
Zużycie energii elektrycznej	oświetlenie	GJ	14,36	14,36	0	0
	klimatyzacja	GJ	0	0	0	0
	energia pomocnicza	GJ	2,47	1,38	1,09	44,1%
	systemy <sup>21</sup>	GJ	0	0	0	0
	produkcja energii elektrycznej z OZE	GJ	0	-52,86	52,86	100,00%
	Razem	GJ	16,83	-37,14	53,97	320,7%
Całkowite zużycie energii końcowej		GJ	603,89	80,81	523,08	86,62%

## 9. OKREŚLENIE EFEKTU EKOLOGICZNEGO\*

	przed modernizacją	po modernizacji	różnica	
	kg/rok	kg/rok	kg/rok	%
emisja CO <sub>2</sub>	39996	7312	32683	81,72%
emisja PM-10	0,29	0,03	0,26	88,67%
<b>Wybrane przedsięwzięcie przyczynia się do redukcji emisji<sup>22</sup>:</b>				
	<b>TAK</b>		<b>NIE</b>	
emisja CH <sub>4</sub>	tak			
emisja N <sub>2</sub> O	tak			
emisja CFC	tak			
emisja SO <sub>2</sub>	tak			
emisja NO <sub>x</sub>	tak			
emisja NMVOCs	tak			

<sup>21</sup> Zgodnie z tabelą 6.9. W przypadku modernizacji większej ilości systemów należy zwielokrotnić kolumny.

<sup>22</sup> Należy zaznaczyć właściwą odpowiedź.

## 10. OKREŚLENIE WSKAŹNIKÓW REZULTATU BEZPOŚREDNIEGO

L.p.	wielkość	jednostka	wartość
1	Ilość zaoszczędzonej energii <b>cieplnej</b>	GJ/rok	469,11
2	Ilość zaoszczędzonej energii <b>elektrycznej</b>	MWh/rok	14,99
3	Zmniejszenie zużycia energii końcowej	GJ/rok	523,08
4	Roczny spadek emisji gazów cieplarnianych	tony równoważne CO <sub>2</sub>	32,683
5	Produkcja energii <b>elektrycznej</b> z nowo wybudowanych/nowych mocy wytwórczych instalacji wykorzystujących OZE	MWh <sub>e</sub> /rok	14,68
6	Produkcja energii <b>elektrycznej</b> z nowo wybudowanych instalacji wykorzystujących OZE	MWh <sub>e</sub> /rok	14,68
7	Produkcja energii <b>elektrycznej</b> z nowych mocy wytwórczych instalacji wykorzystujących OZE	MWh <sub>e</sub> /rok	0
8	Produkcja energii <b>cieplnej</b> z nowo wybudowanych/nowych mocy wytwórczych instalacji wykorzystujących OZE	MWh <sub>t</sub> /rok	32,76
9	Produkcja energii <b>cieplnej</b> z nowo wybudowanych instalacji wykorzystujących OZE	MWh <sub>t</sub> /rok	32,76
10	Produkcja energii <b>cieplnej</b> z nowych mocy wytwórczych instalacji wykorzystujących OZE	MWh <sub>t</sub> /rok	0
11	Dodatkowa zdolność wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych	MW	0,0582
12	Dodatkowa zdolność wytwarzania energii <b>elektrycznej</b> ze źródeł odnawialnych	MW <sub>e</sub>	0,0162
13	Dodatkowa zdolność wytwarzania energii <b>cieplnej</b> ze źródeł odnawialnych	MW <sub>t</sub>	0,042

## ZAŁĄCZNIKI

**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	Stan istniejący	Stan po modernizacji
ciepło właściwe wody $c_w$	kJ/(kg*dK)	4,19	4,19
gęstość wody $\rho$	kg/m <sup>3</sup>	1	1
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody $V_{wi}$	dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> *dzień)	3,75	3,75
powierzchnia ogrzewana $A_f$	m <sup>2</sup>	532	532
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 $k_R$	-	0,3	0,3
liczba dni w roku $t_R$	dzień	109,5	109,5
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}=V_{wi} \cdot L \cdot c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw}-\theta_0) \cdot k_t \cdot t_{uz} / (1000 \cdot 3600)$	kWh/rok	11 439	11 439
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{g,w}$	-	0,91	0,91
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{d,w}$	-	0,8	0,8
sprawność sezonowa wykorzystania $\eta_{ew}$	-	1	1
sprawność akumulacji $\eta_{sw}$	-	0,85	0,85
sprawność całkowita $\eta_w$	-	61,9%	61,9%
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego	kWh/rok	18486	18486
	GJ/rok	66,5	66,55

Obliczanie zapotrzebowania na moc ciepłą na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Opis	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
Ilość użytkowników	os.	10	10
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody wg PN-92/B-01706 $V_{cw}$	l	50	50
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	0,031	0,031
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	5,314	5,314
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m <sup>3</sup> wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw}-\theta_0) / 10^6$	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	8,7	8,7
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{\acute{s}r} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	1,6	1,6

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych wykonane ...<sup>23</sup>

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, MW	ciepła $Q_H$ , GJ/rok <sup>24</sup>
1	0,0269	131,88
2	0,0269	131,88
3	0,0279	140,67
4	0,0288	147,64
5	0,0322	176,06
6	0,0355	252,15
7	0,0355	252,15
8	0,0463	350,18
0 - stan istniejący	0,0463	350,18

<sup>23</sup> Należy opisać sposób wykonywania obliczeń cieplnych np. program komputerowy (nazwa), obliczenia własne

<sup>24</sup> Zgodnie z normą PN-EN ISO 13790



Potwierdzenie wyników obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych<sup>25</sup>

STAN ISTNIEJĄCY

Wyniki - Ogólne		
<b>Podstawowe informacje:</b>		
Nazwa projektu:	budynek hotelowy	
	STAN ISTNIEJĄCY	
Miejscowość:	Łaszczówka- Kolonia	
Adres:	Łaszczówka - Kolonia 79	
Projektant:	mgr inż. Grzegorz Polkowski	
Data obliczeń:	Sobota 26 Maja 2018 10:11	
<b>Dane klimatyczne:</b>		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Zamość	
<b>Podstawowe wyniki obliczeń budynku:</b>		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	531,9	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	1321,9	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	33154	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	13097	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	46251	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	46251	W
<b>Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:</b>		
Powietrze infiltrujące $V_{in}$ :	228,2	m <sup>3</sup> /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,7	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	969,9	m <sup>3</sup> /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-20,0	°C
<b>Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790</b>		
Stacja meteorologiczna:	Zamość	
<b>Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie</b>		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_v, H$ :	1257,2	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH, nd:	350,18	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH, nd:	97272	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	532	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	1321,9	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	658,3	MJ/ (m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	182,9	kWh/ (m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	264,9	MJ/ (m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	73,6	kWh/ (m <sup>3</sup> ·rok)
<b>Sezonowe zapotrzebowanie na energię na chłodzenie</b>		
Strumień powietrza wentylacyjnego-chłodzenie $V_v, C$ :	1231,6	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie QC, nd:	25,17	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie QC, nd:	6992	kWh/rok
Powierzchnia chłodzona budynku AC:	515,3	m <sup>2</sup>
Kubatura chłodzona budynku VC:	1283,9	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EAC:	47,3	MJ/ (m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EAC:	13,1	kWh/ (m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EVC:	19,0	MJ/ (m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EVC:	5,3	kWh/ (m <sup>3</sup> ·rok)

<sup>25</sup> W przypadku obliczeń programem komputerowym należy wstawić widoki wyników dla budynku w stanie istniejącym oraz w wariantcie wybranym do termomodernizacji. W przypadku obliczeń własnych należy załączyć obliczenia.

## STAN PO TERMOMODERNIZACJI

Wyniki - Ogólne		
<b>Podstawowe informacje:</b>		
Nazwa projektu:	budynek hotelowy	
	po termomodernizacji	
Miejscowość:	Łaszczówka- Kolonia	
Adres:	Łaszczówka - Kolonia 79	
Projektant:	mgr inż. Grzegorz Polkowski	
Data obliczeń:	Sobota 26 Maja 2018 10:13	
<b>Dane klimatyczne:</b>		
Strefa klimatyczna:	STREFA IIII	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Zamość	
<b>Podstawowe wyniki obliczeń budynku:</b>		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	531,9	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	1321,9	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	13811	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	13097	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	26908	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	26908	W
<b>Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:</b>		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	130,4	m <sup>3</sup> /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,7	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	969,9	m <sup>3</sup> /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-20,0	°C
<b>Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790</b>		
Stacja meteorologiczna:	Zamość	
<b>Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie</b>		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_v, H$ :	877,8	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	131,88	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	36634	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	532	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	1321,9	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	247,9	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	68,9	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	99,8	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	27,7	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)
<b>Sezonowe zapotrzebowanie na energię na chłodzenie</b>		
Strumień powietrza wentylacyjnego-chłodzenie $V_v, C$ :	859,9	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie QC,nd:	35,67	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie QC,nd:	9908	kWh/rok
Powierzchnia chłodzona budynku AC:	515,3	m <sup>2</sup>
Kubatura chłodzona budynku VC:	1283,9	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EAC:	67,1	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EAC:	18,6	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EVC:	27,0	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EVC:	7,5	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)

OBLICZENIE STOPNIODNI<sup>26</sup>Stacja meteorologiczna: **Zamość**

	I	II	III	IV	V	IX	X	XI	XII
Te	-2,6	-1,9	3,2	9,2	11,8	11,9	8,5	1,3	-2,1
Ld	31	28	31	30	5	5	31	30	31

$t_{w0}$	19,6 °C
$t_{z0}$	-20 °C
Sd	3753,9 dzień*K*a

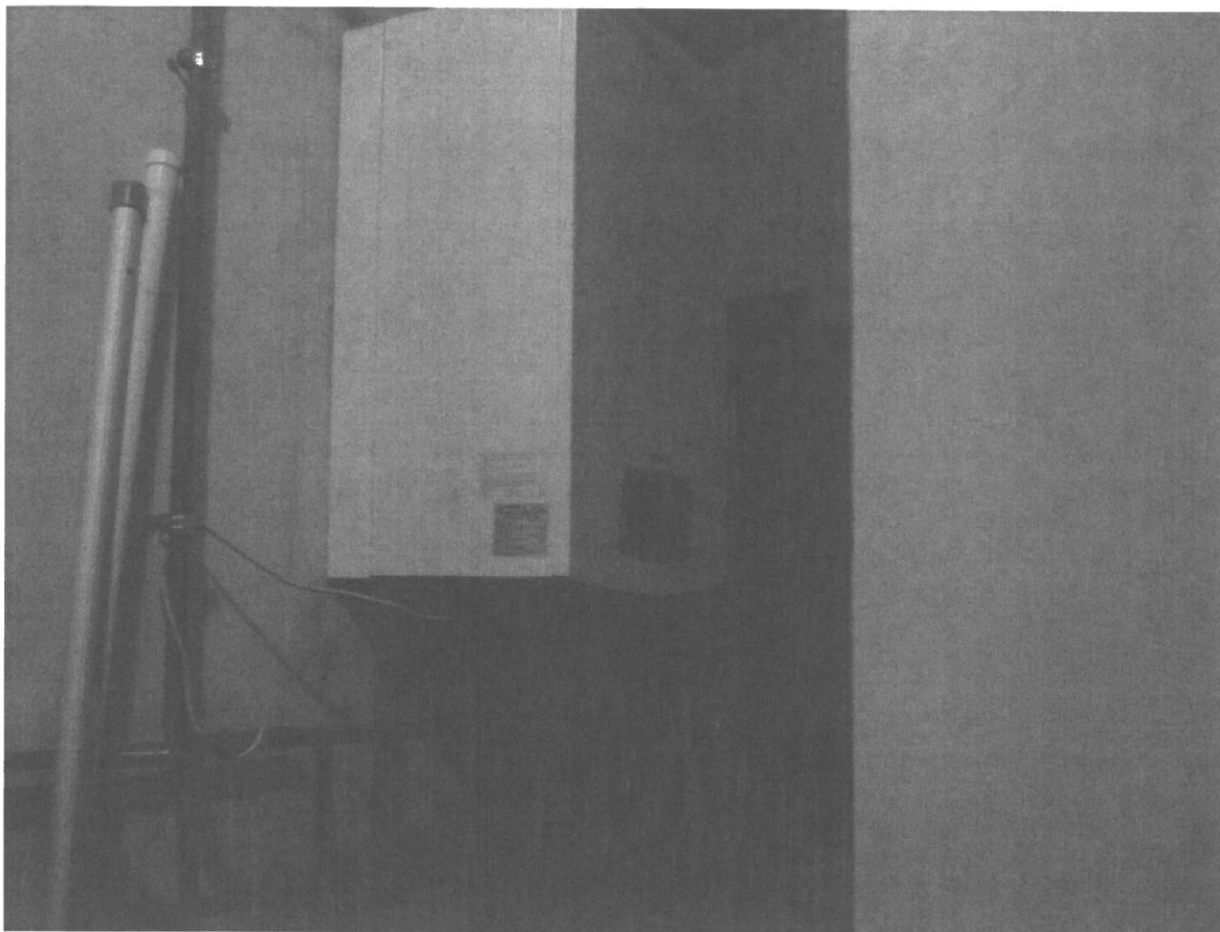
<sup>26</sup> W tym miejscu należy przedstawić wyliczenia dla stopniodni

OBLICZENIE STRUMIENI POWIETRZA<sup>27</sup>

ilość osób	10	os
ilość m <sup>3</sup> /h dla 1 osoby	30	m <sup>3</sup> /h
V net	300	m <sup>3</sup> /h

<sup>27</sup> W tym miejscu należy przedstawić obliczenia strumienia powietrza do obliczeń rocznego zapotrzebowania na ciepło (wg PN-83/B-03430) oraz do obliczeń zapotrzebowania na moc ciepłą (wg PN-EN-12831)

ZDJĘCIA<sup>28</sup>



---

<sup>28</sup> W tym miejscu należy umieścić, zdjęcia elewacji budynku; systemu c.o. oraz c.w.u., a także instalacji wybranych do modernizacji.





PRZEGRODY BUDOWLANE<sup>29</sup>

## Stan istniejący

Wyniki - Przegrody						
Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
1 D	dach pomieszczeń					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BLA-DACH	0,0020	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,000
POLIETYLEN	0,0020	Folia polietylenowa.	0,200	1300	1,420	0,010
SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,156
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,306
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						3,265
D	dach pomieszczeń					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BLA-DACH	0,0020	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,000
POLIETYLEN	0,0020	Folia polietylenowa.	0,200	1300	1,420	0,010
SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,156
WEŁNAF-STR	0,1200	Filce i maty z wełny mineralnej w stropie	0,052	70	0,750	2,308
POLIETYLEN	0,0020	Folia polietylenowa.	0,200	1300	1,420	0,010
GIPS-KART	0,0120	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,052
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						2,676
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,374
P	Podłoga w piwnicy					
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SG						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej $Z_{gw}$ : 3,18						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu $Z$ : 1,82						
TERAKOTA	0,0100	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,010
TYNK-CEM	0,0200	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,020
BETON-1900	0,0550	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęsty	1,000	1900	0,840	0,055
EPS 100038	0,0350	styropian EPS 100 038	0,038	30	1,460	0,921
PAPA-ASF	0,0060	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,033
BET-CHUDY	0,0800	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,076
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania $R_g$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						3,115
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,321
S	Ściana zewnętrzna					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGLA-K-1	0,1200	Mur z cegły kratówki K-1 120x250x63.	0,450	1300	0,880	0,267
STYROPIAN	0,0600	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	1,333
CEGLA-PEŁN	0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie	0,770	1800	0,880	0,325
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						2,131
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,469
SD	stropodach					
Rodzaj przegrody: Stropodach niewentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BLA-DACH	0,0020	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,000

<sup>29</sup> W tym miejscu należy opisać przegrody budowlane wraz z ich warstwami oraz wyliczeniem współczynnika przenikania ciepła  $U$ .



POLIETYLEN	0,0020	Folia polietylenowa.	0,200	1300	1,420	0,010	
SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,156	
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 1 m, [m <sup>2</sup> ·K/W]:							0,160
Suma oporów ciepła połączenia dachowej i war. powietrza, [m <sup>2</sup> ·K/W]:							0,326
ŻELBET	0,1500	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,088	
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:							0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:							0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:							0,567
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:							1,765
SG							Ściana zewnętrzna przy gruncie
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
Podłoga przyległa do ściany: P							
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,82							
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	
CEGLA-PEŁN	0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie	0,770	1800	0,880	0,325	
STYROPIAN	0,0600	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	1,333	
CEGLA-PEŁN	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie	0,770	1800	0,880	0,156	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m <sup>2</sup> ·K/W]:							1,069
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:							2,902
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:							0,345
SZP							ściana piwnicy
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	
CEGLA-PEŁN	0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie	0,770	1800	0,880	0,325	
STYROPIAN	0,0600	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	1,333	
CEGLA-PEŁN	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie	0,770	1800	0,880	0,156	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:							0,130
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:							0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:							2,002
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:							0,499

## Po termomodernizacji

Wyniki - Przegrody						
Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
1 D	dach pomieszczeń					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BLA-DACH	0,0020	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,000
POLIETYLEN	0,0020	Folia polietylenowa.	0,200	1300	1,420	0,010
SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,156
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,306
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						3,265
D	dach pomieszczeń					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BLA-DACH	0,0020	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,000
POLIETYLEN	0,0020	Folia polietylenowa.	0,200	1300	1,420	0,010
SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,156
POLIURET-S	0,1600	Pianka poliuretanowa spieniona.	0,025	30	1,460	6,400
POLIETYLEN	0,0020	Folia polietylenowa.	0,200	1300	1,420	0,010
GIPS-KART	0,0120	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,052
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						6,768
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,148
P	Podłoga w piwnicy					
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SG						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej $Z_{gw}$ : 3,18						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu $Z$ : 1,82						
TERAKOTA	0,0100	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,010
TYNK-CEM	0,0200	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,020
BETON-1900	0,0550	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęst	1,000	1900	0,840	0,055
EPS 100038	0,0350	styropian EPS 100 038	0,038	30	1,460	0,921
PAPA-ASF	0,0060	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,033
BET-CHUDY	0,0800	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,076
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania $R_g$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						3,115
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,321
S	Ściana zewnętrzna					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGŁA-K-1	0,1200	Mur z cegły kratówki K-1 120x250x63.	0,450	1300	0,880	0,267
STYROPIAN	0,0600	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	1,333
CEGŁA-PEŁN	0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawi	0,770	1800	0,880	0,325
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
STYROPOR	0,1000	Styropor.	0,032	22	1,400	3,125
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						5,256
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,190

SD	stropodach					
Rodzaj przegrody: Stropodach niewentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BŁA-DACH	0,0020	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,000
POLIETYLEN	0,0020	Folia polietylenowa.	0,200	1300	1,420	0,010
SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,156
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 1 m, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,160
Suma oporów ciepła połaci dachowej i war. powietrza, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,326
ŻELBET	0,1500	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,088
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
POLIURET-S	0,1600	Pianka poliuretanowa spieniona.	0,025	30	1,460	6,400
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						6,967
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,144
SG	Ściana zewnętrzna przy gruncie					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: P						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,82						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGLA-PEŁN	0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie	0,770	1800	0,880	0,325
STYROPIAN	0,0600	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	1,333
CEGLA-PEŁN	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie	0,770	1800	0,880	0,156
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						1,069
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						2,902
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,345
SZP	ściana piwnicy					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGLA-PEŁN	0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie	0,770	1800	0,880	0,325
STYROPIAN	0,0600	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	1,333
CEGLA-PEŁN	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie	0,770	1800	0,880	0,156
STYROPOR	0,1000	Styropor.	0,032	22	1,400	3,125
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						5,127
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,195