


# AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

<b>Dane budynku</b>	Nazwa jednostki: Gmina Klimontów
	Nazwa budynku: Budynek użyteczności publicznej
	Adres:
	ulica: Zysmana 1
	kod pocztowy: 27-640      miejscowość: Klimontów
	powiat: sandomierski
	województwo: <b>świętokrzyskie</b>

 „**DAAR-BUD**”  
Danuta i Artur Kowalscy s.c.  
33-108 Tarnów 40, Marynarki Wojennej 8/21  
tel./fax 14-624-15488  
Oddział: 26-340 Sędziszów, Swaryszów 45  
tel./fax 41-361-19-30  
NIP: 873-316-01-98 REGON: 120612569

21.06.2018, Tarnów

**Wytyczne, sugestie i uwagi zlecniodawcy (inwestora):**

Termomodernizacja istniejącego budynku w którym znajdowała się mleczarnia oraz mieszkania w części nad mleczarnią.


Budynek piętrowy z poddaszem nieużytkowym, częściowo podpiwniczony, wykonany w technologii tradycyjnej murowej.

W zakresie termomodernizacji można wymienić:

- docieplenie ścian zewnętrznych (styropian EPS 036  $\lambda = 0,036$  W/mK – 15 cm grubości),
- docieplenie ścian wewnętrznych – klatka schodowa / nieogrzewane poddasze (styropian EPS 036  $\lambda = 0,036$  W/mK – 15 cm grubości),
- wymiana stolarki okiennej,
- wymiana stolarki drzwiowej,
- docieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem (wełna mineralna  $\lambda = 0,036$  W/mK – 16 cm grubości),
- docieplenie dachu skośnego w połaci (wełna mineralna  $\lambda = 0,036$  W/mK – 12 cm grubości ułożona między krokiewiami),
- modernizacja instalacji c.o. - wymiana źródła ciepła na kondensacyjny kocioł gazowy, montaż przewodów instalacji, grzejników płytowych, a tam gdzie wymagane są podwyższone warunki higieniczne np. pom. kuchni – grzejników w wykonaniu higienicznym, armatury: zawory termostatyczne, zawory odcinające, zawory regulacyjne, głowice termostatyczne.
- modernizacja instalacji c.w.u. – podłączenie do kondensacyjnego kotła gazowego oraz instalacja cwu.
- modernizacja oświetlenia (wymiana na oświetlenie LED)
- zainstalowanie paneli fotowoltaicznych na dachu budynku o mocy 8,25 kWp.

Budynek obecnie jest nieużytkowany i przeznaczony jest na cele publiczne (m.in. spotkania seniorów). Ze względu na to, że wcześniej w części audytowanej znajdowały się prywatne mieszkania, nie ma możliwości określenia zapotrzebowania budynku na ciepło przed modernizacją – brak danych.

## KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU – termomodernizacja budynku

KARTA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ				Data wykonania	
				21.06.2018	
Podstawowe informacje dotyczące przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej					
Przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej			PRZEBUDOWA LUB REMONT BUDYNKÓW		
Opis przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (max 250 znaków)			Termomodernizacja budynku po starej mleczarni, Klimontów, ul. Opatowska 23		
Dane podmiotu lub podmiotu upoważnionego (numer PESEL albo nazwa), u którego zostanie zrealizowane przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej lub przedsięwzięcie takie zostało zrealizowane			Gmina Klimontów Ul. Zysmana 1 27-640 Klimontów		
Data rozpoczęcia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej albo planowana data rozpoczęcia tego przedsięwzięcia*:	Planowana data zakończenia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej**:	Data zakończenia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej**:	Wyrażony w latach kalendarzowych okres uzyskiwania oszczędności energii		
IV kw. 2018 r.	IV kw. 2020 r.		15		
Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (na podstawie audytu efektywności energetycznej)					
Średnioroczna oszczędność energii finalnej:	176,84	[GJ/rok] lub [kWh/rok]	4,224	[toe/rok]	
Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej:	194,52	[GJ/rok] lub [kWh/rok]	4,646	[toe/rok]	
Szacowana wielkość redukcji emisji CO2***:	15			[ton/rok]	
Dane sporządzającego audyt efektywności energetycznej					
Imię i Nazwisko:	mgr inż. Danuta Kowalska				
Nr uprawienia:	MI/ŚE/174/2009				
Nr telefonu:	606 256 803				
Podpis:					

\* W przypadku przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej jeszcze nie zrealizowanego.

\*\* W przypadku przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej już zrealizowanego.

\*\*\* Na podstawie wskaźników emisji CO2 zawartych w tabeli nr 2 w załączniku nr 1 do rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 12 września 2008 r. w sprawie sposobu monitorowania wielkości emisji substancji objętych wspólnym systemem handlu uprawnieniami do emisji (Dz. U. Nr 183, poz. 1142) oraz publikowanych przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Upewnieniami do Emisji za dany rok.

## KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU – modernizacja oświetlenia

KARTA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ				Data wykonania	
				21.06.2018	
Podstawowe informacje dotyczące przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej					
Przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej			Modernizacja oświetlenia wewnętrznego		
Opis przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (max 250 znaków)			Modernizacja oświetlenia wewnętrznego		
Dane podmiotu lub podmiotu upoważnionego (numer PESEL albo nazwa), u którego zostanie zrealizowane przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej lub przedsięwzięcie takie zostało zrealizowane			Gmina Klimontów Ul. Zysmana 1 27-640 Klimontów		
Data rozpoczęcia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej albo planowana data rozpoczęcia tego przedsięwzięcia*:	Planowana data zakończenia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej *:	Data zakończenia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej **:	Wyrażony w latach kalendarzowych okres uzyskiwania oszczędności energii		
II kw. 2019 r.	IV kw. 2019 r.		5		
Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (na podstawie audytu efektywności energetycznej)					
Średnioroczna oszczędność energii finalnej:	1 260,00	[GJ/rok] lub [kWh/rok]	0,108	[toe/rok]	
Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej:	3 780,00	[GJ/rok] lub [kWh/rok]	0,325	[toe/rok]	
Szacowana wielkość redukcji emisji CO2***:	0,98			[ton/rok]	
Dane sporządzającego audyt efektywności energetycznej					
Imię i Nazwisko:	mgr inż. Danuta Kowalska				
Nr uprawienia:	MI/ŚE/174/2009				
Nr telefonu:	606 256 803				
Podpis:					

\* W przypadku przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej jeszcze niezrealizowanego.

\*\* W przypadku przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej już zrealizowanego.

\*\*\* Na podstawie wskaźników emisji CO2 zawartych w tabeli nr 2 w załączniku nr 1 do rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 12 września 2008 r. w sprawie sposobu monitorowania wielkości emisji substancji objętych wspólnym systemem handlu uprawnieniami do emisji (Dz. U. Nr 183, poz. 1142) oraz publikowanych przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Upewnieniami do Emisji za dany rok.

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU – instalacja fotowoltaiczna

KARTA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ				Data wykonania	
				21.06.2018	
Podstawowe informacje dotyczące przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej					
Przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej			Wykonanie instalacji fotowoltaicznej		
Opis przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (max 250 znaków)			Budowa kompleksowej instalacji fotowoltaicznej o mocy 8,25 kWp, składającej się z 33 szt. modułów PV		
Dane podmiotu lub podmiotu upoważnionego (numer PESEL albo nazwa), u którego zostanie zrealizowane przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej lub przedsięwzięcie takie zostało zrealizowane			Gmina Klimontów Ul. Zysmana 1 27-640 Klimontów		
Data rozpoczęcia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej albo planowana data rozpoczęcia tego przedsięwzięcia*:	Planowana data zakończenia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej *:	Data zakończenia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej **:	Wyrażony w latach kalendarzowych okres uzyskiwania oszczędności energii		
II kw. 2019 r.	IV kw. 2019 r.		20		
Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (na podstawie audytu efektywności energetycznej)					
Średnioroczna oszczędność energii finalnej:	7 916	[GJ/rok] lub [kWh/rok]	0,681	[toe/rok]	
Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej:	23 748	[GJ/rok] lub [kWh/rok]	2,042	[toe/rok]	
Szacowana wielkość redukcji emisji CO <sub>2</sub> ***:	6,18			[ton/rok]	
Dane sporządzającego audyt efektywności energetycznej					
Imię i Nazwisko:	mgr inż. Danuta Kowalska				
Nr uprawienia:	MI/ŚE/174/2009				
Nr telefonu:	606 256 803				
Podpis:					

\* W przypadku przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej jeszcze niezrealizowanego.

\*\* W przypadku przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej już zrealizowanego.

\*\*\* Na podstawie wskaźników emisji CO<sub>2</sub> zawartych w tabeli nr 2 w załączniku nr 1 do rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 12 września 2008 r. w sprawie sposobu monitorowania wielkości emisji substancji objętych wspólnym systemem handlu uprawnieniami do emisji (Dz. U. Nr 183, poz. 1142) oraz publikowanych przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Upewnieniami do Emisji za dany rok.

Poniżej przedstawiono efekt energetyczny i ekologiczny w/w przedsięwzięć.

1. Roczne zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]						
	Wariant	Ogrzewanie+ wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Oświetlenie	Energia pomocnicza	Suma
1	2	3	4	5	6	7=3+4+5+6
Budynek	przed modernizacją	55 666,67	2 491,67	2 700,00	0	60 858,34
	po modernizacji	7 536,11	1 500,00	1 440,00	253,25	10 729,36
<b>Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię końcową:</b> (suma wartości energii końcowej ze wszystkich budynków w projekcie przed modernizacją – suma wartości energii końcowej ze wszystkich budynków w projekcie po modernizacji, wg danych z kolumny nr 7)					kWh/rok	50 128,98
					GJ/rok	180,46

\* zestawienie wypełniane w oparciu o dane wprowadzone dla pojedynczego budynku w ramach metodyki opracowania audytu

2. Roczne zużycie energii pierwotnej [kWh/rok]						
	Wariant	Ogrzewanie+ wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Oświetlenie	Energia pomocnicza	suma
1	2	3	4	5	6	7=3+4+5+6
Budynek	przed modernizacją	61 233,34	2 740,84	8 100,00	0	72 074,18
	po modernizacji	8 289,72	1 650,00	0	0	9 939,72
<b>Zmniejszenie rocznego zużycia energii pierwotnej:</b> (suma wartości energii pierwotnej ze wszystkich budynków w projekcie przed modernizacją – suma wartości energii pierwotnej ze wszystkich budynków w projekcie po modernizacji, wg danych z kolumny nr 7)					kWh/rok	62 134,46
					GJ/rok	223 68

\* zestawienie wypełniane w oparciu o dane dla pojedynczego budynku wprowadzone do tabeli nr 1 w ramach metodyki opracowania audytu

\*\* energia pierwotna na potrzeby oświetlenia i energii pomocniczej po modernizacji uwzględnia produkcję energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej (ilość wyprodukowanej energii elektrycznej z instalacji – 7 916 kWh)

3. Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej i ciepłej (użytkowej) – wskaźnik rezultatu bezpośredniego *			
	Wariant	Zużycie energii elektrycznej [MWh/rok]	Zużycie energii ciepłej [GJ/rok]
1	2	3	4
Budynek	przed modernizacją	2,70	209,37
	po modernizacji	1,69	32,53
Ilość zaoszczędzonej energii:	(suma wartości energii elektrycznej/ciepłej ze wszystkich budynków w projekcie przed modernizacją – suma wartości energii elektrycznej/ciepłej ze wszystkich budynków w projekcie po modernizacji)	<b>1,01 [MWh/rok]</b>	<b>176,84 [GJ/rok]</b>

\* zestawienie wypełniane w oparciu o dane dla pojedynczego budynku w ramach metodyki opracowania audytu

4. Efekt ekologiczny realizacji projektu – redukcja emisji gazów cieplarnianych (CO <sub>2</sub> )					
	Rodzaj zanieczyszczenia	Przed modernizacją	Po modernizacji	Zmniejszenie emisji	Redukcja %
	1	2	3	4 = 2-3	5=4/2
Budynek	Emisja CO <sub>2</sub> [Mg/rok]	18,9	1,8	17,1	90,5

\* zestawienie wypełniane w oparciu o dane dla pojedynczego w ramach metodyki opracowania audytu

Nośnik energii w budynku	Wskaźnik emisji kgCO <sub>2</sub> /GJ lub MgCO <sub>2</sub> /MWh <sup>1</sup>	Stan przed modernizacją		Stan po modernizacji		
		Zapotrzebowanie na energię końcową (GJ/rok lub MWh/rok) <sup>2</sup>	Wielkość emisji MgCO <sub>2</sub> /rok	Zapotrzebowanie na energię końcową (GJ/rok lub MWh/rok) <sup>2</sup>	Wielkość emisji MgCO <sub>2</sub> /rok	Redukcja emisji MgCO <sub>2</sub> /rok
1	2	3	4	5	6	7=4-6
Węgiel kamienny	1 850 kg CO <sub>2</sub> /Mg węgla, WO węgla = 22,80 MJ/kg	200,4 GJ = 8,8 Mg węgla	16,3	0	0	16,3
Gaz ziemny	2 kg CO <sub>2</sub> / m <sup>3</sup> gazu, WO gazu ziemnego = 36,20 MJ/m <sup>3</sup>	8,97 GJ = 247,8 m <sup>3</sup> gazu	0,5	32,53 GJ = 898,6 m <sup>3</sup> gazu	1,8	- 1,3
Energia elektryczna z sieci energetycznej	0,781 Mg/MWh	2,70	2,1	0	0	2,1
Energia elektryczna z OZE	0 Mg/MWh	0	0	1,69	0	0
Razem						17,1

# Dokumentacja zdjęciowa











# Audyt energetyczny budynku

Budynek użyteczności publicznej, Opatowska 23, 27-640 Klimontów



# Audyt Energetyczny Budynku


Opatowska 23  
27-640 Klimontów  
Powiat Sandomierski  
województwo: świętokrzyskie



Dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji w trybie Ustawy z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów.

inwestor:	Gmina Klimontów ul.: Zysmana , nr: 1 kod: 27-640, miejscowość: Klimontów tel.: 15 866 11 00 fax: PESEL: Nazwa: nr:
wykonawca audytu:	DAAR-BUD Danuta i Artur Kowalscy s.c. ul. Marynarki Wojennej 3C/31 33-100 Tarnów REGON 120612569
uprawnienia wykonawcy:	
data wykonania audytu:	2018-06-21
numer opracowania:	22/2018
podpis wykonawcy:	 <b>„DAAR-BUD”</b> <i>Danuta i Artur Kowalscy s.c.</i> 33-100 Tarnów, ul. Marynarki Wojennej 3c/31 tel./fax 14-624-16-68 Oddział 28-400-02-02, Swaryszów 45 tel./fax 41-381-19-30 NIP: 873-316-01-98 REGON: 120612569



<b>1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU</b>			
1.1 Rodzaj budynku	Budynek użyteczności publicznej	1.2 Rok budowy	1950
1.3 Inwestor <small>(nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*)</small>  <small>(*w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)</small>	Gmina Klimontów ul.: Zysmana, nr: 1 kod: 27-640, miejscowość: Klimontów  tel.: 15 866 11 00 fax:  PESEL:  Nazwa: nr:	1.4 Adres budynku  ul.: Opatowska, nr: 23  kod: 27-640 miejscowość: Klimontów  powiat: Powiat Sandomierski województwo: świętokrzyskie	
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:</b>			
DAAR-BUD Danuta i Artur Kowalscy s.c., ul. Marynarki Wojennej 3C/31, 33-100 Tarnów, REGON 120612569			
<b>3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:</b>			
Danuta Kowalska, ul. Marynarki Wojennej 3C/31, 33-100 Tarnów			
			
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac:</b>			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego lub audytu remontowego	
<b>5. Miejscowość: Tarnów data wykonania opracowania: 2018-06-21</b>			
<b>6. Spis treści</b>			
	Okladka		str. 1
	Strona informacyjna		str. 2
1	Strona tytułowa		str. 3
2	Karta audytu energetycznego budynku		str. 4
3.	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora		str. 6
4.	Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku		str. 8
5.	Ocena stanu technicznego budynku w zakresie wskazanych rodzajów ulepszeń		str. 10
6.	Wybór optymalnych ulepszeń		str. 11
6.1	Optymalizacja przegród wielowarstwowych		str. 11
6.2	Optymalizacja stolarki otworowej		str. 21
6.3	Optymalizacja ulepszeń instalacji c.w.u		str. 29
6.4	Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku ...		str. 30
6.5	Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.		str. 31
7.	Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 33
7.1	Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych		str. 33
7.2	Dokumentacja wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 34
8	Opis wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji		str. 35
	<b>ZAŁĄCZNIKI</b>		str. 36
	Załącznik 1: Jednostkowe opłaty za energię przed i po wykonaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 36
	Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych		str. 37
	Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej		str. 39
	Załącznik 4: Dokumentacja obliczenia zapotrzebowania na ciepło oraz moc dla wariantu istniejącego i wybranego wariantu ...		str. 40
	Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych		str. 48

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU <sup>1</sup>

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Konstrukcja/technologia budynku	konstrukcja tradycyjna murowana	konstrukcja tradycyjna murowana
2	Liczba kondygnacji	2	2
3	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	673.83	673.83
4	Powierzchnia netto budynku [m <sup>2</sup> ]	148.10	148.10
5	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m <sup>2</sup> ]	0.00	0.00
6	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	148.10	148.10
7	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8	Liczba osób użytkujących budynek	15	15
9	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Woda ogrzewana na kuchni gazowej.	kotłownia lokalna
10	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Piece kaflowe	kotłownia lokalna
11	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0.52	0.52
12	Inne dane charakteryzujące budynek	Audyt dotyczy piętra w budynku głównym oraz klatki schodowej.	Audyt dotyczy piętra w budynku głównym oraz klatki schodowej.
<b>2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m<sup>2</sup>K)]</b>			
1	Ściany zewnętrzne	1.043	0.195
2	Ściany zewnętrzne	1.043	0.195
3	Ściany zewnętrzne klatka schodowa / poddasze	1.263	0.197
4	Podłoga na gruncie	0.730	0.730
5	Dach skośny	6.705	0.287
6	Strop nad ostatnią kondygnacją	0.395	0.143
7	Drzwi zewnętrzne	2.600	1.300
8	Okna drewniane	2.800	0.900
9	Okno PCV	1.800	0.900
10	Okna stalowe	5.100	0.900
<b>3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu</b>			
1	Sprawność wytwarzania [-]	0.70	0.94
2	Sprawność przesyłania [-]	1.00	1.00
3	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0.70	0.89
4	Sprawność akumulacji [-]	1.00	1.00
5	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	1.00	0.85
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1.00	0.91
<b>4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej</b>			
1	Sprawność wytwarzania [-]	0.50	0.83
2	Sprawność przesyłu [-]	1.00	1.00
3	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1.00	1.00
4	Sprawność akumulacji [-]	1.00	1.00
<b>5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>			
1	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	nieszczelności w stolarnie otworowej	nieszczelności w stolarnie otworowej
3	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	332.13	331.65
4	Krotność wymian powietrza [1/h]	0.38	0.38
<b>6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>			

**KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU <sup>1</sup>**

1	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	17.04	10.13
2	Obliczeniowa moc cieplna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	0.69	0.42
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	98.19	29.34
4	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	200.40	27.13
5	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	8.97	5.40
6	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	0.00	-
7	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	0.00	-
8	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m <sup>2</sup> rok)	184.19	55.04
9	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m <sup>2</sup> rok)	375.90	50.89
10 (2)	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0.00	0.00

**7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)**

1	Koszt za 1GJ na ogrzewanie (3) [zł/GJ]	40.00	50.62
2	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc (4) [zł/(MW m-c)]	0.00	0.00
3	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej (3) [zł/m <sup>3</sup> ]	9.62	9.62
4	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie wody użytkowej na miesiąc (4) [zł/(MW m-c)]	0.00	0.00
5	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> pow. użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> m-c)]	4.51	0.77
6	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0.00	0.00
7	Inne [zł]	50.62	50.62

**7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

Planowana kwota kredytu [zł]	221246.19	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	84.46
Planowane koszty całkowite [zł]	221246.19	Premia termomodernizacyjna [zł]	13644.98
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]		6822.49	

- 1) Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.
- 2) U<sub>oż</sub> [%] 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.
- 3) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.
- 4) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.



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

#### 3.1 Dokumenty i dane źródłowe

##### - Inwentaryzacja własna

Inwentaryzacja własna w dniu 18.06.2018

#### 3.2 Wytyczne i uwagi inwestora

Obniżenie zapotrzebowania na energię w budynku.

#### 3.3 Wkład własny inwestora oraz kwota kredytu możliwa do zaciągnięcia

Deklarowany wkład własny inwestora wynosi [zł]	0.00
Kwota kredytu możliwa do zaciągnięcia wynosi [zł]	221246.19
Przewidywany okres kredytowania [miesiące]	60

### 3.4 Ustawy, Rozporządzenia, Normy

- Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz.U.Nr.223,poz.1459. Dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
- 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.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz.690). Dalej zwane Warunkami Technicznymi.
- Polska Norma PN - EN ISO 13790:2009 "Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia"
- 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".
- PN - EN ISO 13789 : 2008 "Ciepłne właściwości użytkowania budynków - Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczania"

#### 4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO - BUDOWLANA BUDYNKU

##### 4.1 Ogólne dane techniczne budynku. Konstrukcja i technologia

Ściany w konstrukcji murowanej, strop nad ostatnią kondygnacją - powała. Budynek przykryty blachą.

##### 4.2 Opis techniczny podstawowych elementów budynku

###### Ściany zewnętrzne

Ściany zewnętrzne	Ściany zewnętrzne wykonane z cegły pełnej palonej
Ściany zewnętrzne	Ściany zewnętrzne wykonane z cegły pełnej palonej
Ściany zewnętrzne klatka schodowa / poddasze	Ściany wykonane z cegły pełnej palonej

###### Dach / stropodach

Dach skośny	Dach nieocieplony, przykryty blachą, nieszczelny.
Strop nad ostatnią kondygnacją	Strop drewniany

###### Podłoga

Podłoga na gruncie	Podłoga betonowa
--------------------	------------------

###### Stolarka otworowa

Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne drewniane
Okna drewniane	Okna drewniane dwuszybowe
Okno PCV	Okno PCV dwuszybowe
Okna stalowe	Okna stalowe jednoszybowe

Szczegółowe parametry przegród wielowarstwowych znajdują się w załączniku nr 2.  
Szczegółowe parametry stolarki otworowej znajdują się w załączniku nr 3.

##### 4.3 Charakterystyka energetyczna budynku

###### Charakterystyka energetyczna budynku

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	17.04
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	0.69
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	98.19
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	200.40
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	8.97
Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	0.00
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m <sup>2</sup> rok)	184.19
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m <sup>2</sup> rok)	375.90

###### Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

Cena za 1GJ na ogrzewanie**) [zł]	40.00
Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	0.00
Opłata za podgrzanie 1 m <sup>3</sup> wody użytkowej [zł]	9.62
Opłata 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc [zł]	0.00
Opłata za ogrzanie 1 m <sup>2</sup> pow. użytkowej [zł]	4.51
Opłata abonamentowa [zł]	0.00
Inne Cena za 1GJ na podgrzanie wody użytkowej	50.62

##### 4.4 Charakterystyka systemu grzewczego

###### Opis istniejącego systemu ogrzewania.

Obecnie pomieszczenia ogrzewane są w piecach kaflowych z lat 50 XX w.

Składowe sprawności systemu ogrzewania

Nośnik energii końcowej	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: węgiel kamienny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.70
Sprawność przesyłu ciepła	1.00
Sprawność regulacji ciepła	0.70
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
<b>Całkowita sprawność systemu grzewczego</b>	<b>0.49</b>

4.5 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Opis istniejącego systemu ciepłej wody użytkowej

Obecnie woda ogrzewana na kuchni gazowej.

Składowe sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Nośnik energii końcowej	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.50
Sprawność przesyłu ciepła	1.00
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
<b>Całkowita sprawność systemu CWU</b>	<b>0.50</b>

4.6 Charakterystyka systemu wentylacji budynku

Opis istniejącego systemu wentylacji

Wentylacja grawitacyjna.

## 5. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU W ZAKRESIE WSKAZANYCH RODZAJÓW ULEPSZEŃ

Element budynku planowany do modernizacji	Opis planowanego usprawnienia	Uzasadnienie na podstawie istniejącego stanu technicznego
System ogrzewania	Modernizacji podlega wymiana instalacji centralnego ogrzewania w skład której wchodzi: - zmiana źródła ciepła - przewody instalacji - grzejniki płytowe, a tam gdzie wymagane są podwyższone warunki higieniczne np. pom. kuchni – grzejniki w wykonaniu higienicznym - armatura: zawory termostaticzne, zawory odcinające, zawory regulacyjne, głowice termostaticzne.	Modernizacja poprawi sprawność instalacji i zwiększy efektywność ogrzewania.
System przygotowania ciepłej wody użytkowej	Podłączenie do kotła gazowego.	Modernizacja poprawi efektywność i komfort ogrzewania ciepłej wody użytkowej
Ściany zewnętrzne	Docieplenie styropianem metodą lekką moką.	Przegroda nie spełnia wymagań Warunków Technicznych.
Ściany zewnętrzne	Docieplenie styropianem metodą lekką moką.	Przegroda nie spełnia wymagań Warunków Technicznych
Ściany zewnętrzne klatka schodowa / poddasze	Docieplenie styropianem metodą lekką moką.	Przegroda nie spełnia wymagań Warunków Technicznych.
Podłoga na gruncie	Nie przewiduje się termomodernizacji	Przegroda nie przeznaczona do termomodernizacji z uwagi na niewielki udział w bilansie cieplnym oraz wytyczne inwestora.
Dach skośny	Docieplenie wełną mineralną w połaci dachu.	Przegroda powoduje duże straty ciepła.
Strop nad ostatnią kondygnacją	Docieplenie wełną mineralną.	Przegroda nie spełnia wymagań Warunków Technicznych.
Drzwi zewnętrzne	Wymiana stolarki drzwiowej na energooszczędną.	Przegroda nie spełnia wymagań Warunków Technicznych
Okna drewniane	Wymiana stolarki okiennej na nową PCV spełniającą wymagania Warunków Technicznych.	Przegroda nie spełnia wymagań Warunków Technicznych
Okno PCV	Wymiana stolarki okiennej na nową PCV spełniającą wymagania Warunków Technicznych.	Przegroda nie spełnia wymagań Warunków Technicznych
Okna stalowe	Wymiana stolarki okiennej na nową PCV spełniającą wymagania Warunków Technicznych.	Nieszczelne okna powodują duże straty ciepła z budynku.
Ocena wentylacji	Nie występuje	

## 6. WYBÓR OPTYMALNYCH ULEPSZEŃ

### 6.1 Optymalizacja przegród wielowarstwowych

Ściany zewnętrzne klatka schodowa / poddasze

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	17.24 [m <sup>2</sup> ]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	17.24 [m <sup>2</sup> ]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3430
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Docieplenie styropianem metodą lekką moką.
Materiał izolacyjny	Styropian
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.035 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.15 [m]
Cena 1 m <sup>3</sup> materiału izolacyjnego	350.00 [zł/m <sup>3</sup> ]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	lut	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e,m</sub>	0.2	-0.1	4.7	9.4	15.7	16.8
L <sub>n</sub>	31	28	31	30	5	0
S <sub>d,m</sub>	612.6	563.1	474.3	317.4	21.8	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e,m</sub>	18.1	18.2	13.8	9	4	1
L <sub>n</sub>	0	0	5	31	30	31
S <sub>d,m</sub>	0	0	30.9	341	479.1	589.6

Szczegółowe koszty 1 m<sup>2</sup> docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	0.00 [zł/m <sup>2</sup> ]
Koszt 1 m <sup>2</sup> materiału izolacyjnego	52.50 [zł/m <sup>2</sup> ]
Koszt dodatkowy	150.00 [zł/m <sup>2</sup> ]
Łączny koszt 1 m <sup>2</sup> docieplenia	202.50 [zł/m <sup>2</sup> ]
Koszt sprzętu	0.00 [zł/m <sup>2</sup> ]
Podstawy przyjęcia wyceny	Na podstawie cen rynkowych. Ceny brutto

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.14	<b>0.15</b>	0.16	-	-
ΔR	[(m <sup>2</sup> K)/W]	-	4.000	<b>4.286</b>	4.571	-	-
R	[(m <sup>2</sup> K)/W]	0.792	4.792	<b>5.078</b>	5.363	-	-
U	[W/(m <sup>2</sup> K)]	1.263	0.21	<b>0.20</b>	0.19	-	-
Q	[GJ]	6.45	1.07	<b>1.01</b>	0.95	-	-
q	[MW]	0.0009	0.0001	<b>0.0001</b>	0.0001	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	204.07	<b>207.11</b>	209.82	-	-
N	[zł]	-	3430.76	<b>3491.10</b>	3551.44	-	-
SPBT	[lata]	-	16.81	<b>16.86</b>	16.93	-	-

Wybrany wariant

SPBT	<b>16.86 [lata]</b>
Numer wybranego wariantu	<b>2</b>

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	207.11 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	3491.10 [zł]
<b>Koszt energii</b> Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
<b>Uzasadnienie</b> Wybrana grubość spełnia warunek dotyczący oporu cieplnego oraz SPBT.	
<b>Uwagi audytora</b> Należy zwrócić uwagę na eliminację mostków termicznych. W szpaletach należy dokleić 2,5 - 3 cm warstwę styropianu w celu likwidacji mostków technicznych.	

## Ściany zewnętrzne

### Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	135.15 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	135.15 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3687
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Docieplenie styropianem metodą lekką moką.
Materiał izolacyjny	Styropian
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.036 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.15 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	350.00 [zł/m³]

### Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e,m</sub>	-1.1	-1.5	3.5	8.4	14.9	16.1
L <sub>m</sub>	31	28	31	30	5	0
S <sub>d,m</sub>	654.1	602	511.5	348	25.5	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e,m</sub>	17.4	17.6	13.1	8.1	2.9	-0.3
L <sub>m</sub>	0	0	5	31	30	31
S <sub>d,m</sub>	0	0	34.5	368.9	513	629.3

### Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	0.00 [zł/m²]
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	52.50 [zł/m²]
Koszt dodatkowy	150.00 [zł/m²]
Łączny koszt 1 m² docieplenia	202.50 [zł/m²]
Koszt sprzętu	0.00 [zł/m²]
Podstawy przyjęcia wyceny	Na podstawie cen rynkowych. Ceny brutto.

### Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.14	<b>0.15</b>	0.16	-	-
ΔR	[(m² K)/W]	-	3.889	<b>4.167</b>	4.444	-	-
R	[(m² K)/W]	0.959	4.848	<b>5.126</b>	5.404	-	-
U	[W/(m² K)]	1.043	0.21	<b>0.20</b>	0.19	-	-
Q	[GJ]	44.88	8.88	<b>8.40</b>	7.97	-	-
q	[MW]	0.0056	0.0011	<b>0.0011</b>	0.0010	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	1345.77	<b>1370.13</b>	1391.98	-	-
N	[zł]	-	26895.14	<b>27368.17</b>	27841.20	-	-
SPBT	[lata]	-	19.99	<b>19.97</b>	20.00	-	-

### Wybrany wariant

SPBT	<b>19.97 [lata]</b>
Numer wybranego wariantu	<b>2</b>
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	<b>1370.13 [zł/rok]</b>



Całkowity koszt wykonania ulepszenia	<b>27368.17 [zł]</b>
<b>Koszt energii</b> Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
<b>Uzasadnienie</b> Wybrana grubość spełnia warunek dotyczący oporu cieplnego oraz SPBT.	
<b>Uwagi audytora</b> Należy zwrócić uwagę na eliminację mostków termicznych. W szpaletach należy dokleić 2,5 - 3 cm warstwę styropianu w celu likwidacji mostków technicznych.	

Strop nad ostatnią kondygnacją

**Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.**

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	150.88 [m <sup>2</sup> ]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	150.88 [m <sup>2</sup> ]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3430
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Docieplenie wełną mineralną.
Materiał izolacyjny	Wełna mineralna
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.036 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.16 [m]
Cena 1 m <sup>3</sup> materiału izolacyjnego	350.00 [zł/m <sup>3</sup> ]

**Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni**

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e,m</sub>	0.2	-0.1	4.7	9.4	15.7	16.8
L <sub>n</sub>	31	28	31	30	5	0
S <sub>d,m</sub>	612.6	563.1	474.3	317.4	21.8	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e,m</sub>	18.1	18.2	13.8	9	4	1
L <sub>n</sub>	0	0	5	31	30	31
S <sub>d,m</sub>	0	0	30.9	341	479.1	589.6

**Szczegółowe koszty 1 m<sup>2</sup> docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego**

Koszt robocizny	0.00 [zł/m <sup>2</sup> ]
Koszt 1 m <sup>2</sup> materiału izolacyjnego	56.00 [zł/m <sup>2</sup> ]
Koszt dodatkowy	50.00 [zł/m <sup>2</sup> ]
Łączny koszt 1 m <sup>2</sup> docieplenia	106.00 [zł/m <sup>2</sup> ]
Koszt sprzętu	0.00 [zł/m <sup>2</sup> ]
Podstawy przyjęcia wyceny	Na podstawie cen rynkowych. Ceny brutto.

**Wyniki obliczeń**

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.14	0.15	<b>0.16</b>	-	-
ΔR	[(m <sup>2</sup> K)/W]	-	3.889	4.167	<b>4.444</b>	-	-
R	[(m <sup>2</sup> K)/W]	2.530	6.419	6.697	<b>6.975</b>	-	-
U	[W/(m <sup>2</sup> K)]	0.395	0.16	0.15	<b>0.14</b>	-	-
Q	[GJ]	17.67	6.96	6.68	<b>6.41</b>	-	-
q	[MW]	0.0024	0.0009	0.0009	<b>0.0009</b>	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	354.23	368.85	<b>382.31</b>	-	-
N	[zł]	-	14937.12	15465.20	<b>15993.28</b>	-	-
SPBT	[lata]	-	42.17	41.93	<b>41.83</b>	-	-

**Wybrany wariant**

SPBT	<b>41.83 [lata]</b>
Numer wybranego wariantu	<b>3</b>
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	<b>382.31 [zł/rok]</b>

Całkowity koszt wykonania ulepszenia	15993.28 [zł]
<b>Koszt energii</b> Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
<b>Uzasadnienie</b> Wybrana grubość spełnia warunek dotyczący oporu cieplnego oraz SPBT.	
<b>Uwagi audytora</b> Należy zwrócić uwagę na równomierne rozłożenie warstwy izolacyjnej.	

Dach skośny

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	236.62 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	236.62 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	0.90 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	257
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Docieplenie wełną mineralną w połaci dachu.
Materiał izolacyjny	Wełna mineralna
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.036 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.12 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	350.00 [zł/m³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T <sub>i</sub>	0.2	-0.1	4.7	9.4	15.7	16.8
T <sub>e,m</sub>	-1.1	-1.5	3.5	8.4	14.9	16.1
L <sub>n</sub>	31	28	31	30	5	0
S <sub>d,m</sub>	41.5	38.9	37.2	30.6	3.8	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T <sub>i</sub>	18.1	18.2	13.8	9	4	1
T <sub>e,m</sub>	17.4	17.6	13.1	8.1	2.9	-0.3
L <sub>n</sub>	0	0	5	31	30	31
S <sub>d,m</sub>	0	0	3.7	27.9	33.9	39.7

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	0.00 [zł/m²]
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	42.00 [zł/m²]
Koszt dodatkowy	230.00 [zł/m²]
Łączny koszt 1 m² docieplenia	272.00 [zł/m²]
Koszt sprzętu	0.00 [zł/m²]
Podstawy przyjęcia wyceny	Na podstawie cen rynkowych. Ceny brutto. W cenie doliczona wymiana pokrycia dachu ze względu na duże nieszczelności obecnego pokrycia i możliwość zamakania izolacji.

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.10	0.11	<b>0.12</b>	0.13	0.14
ΔR	[(m² K)/W]	-	2.778	3.056	<b>3.333</b>	3.611	3.889
R	[(m² K)/W]	0.149	2.927	3.205	<b>3.482</b>	3.760	4.038
U	[W/(m² K)]	6.705	0.34	0.31	<b>0.29</b>	0.27	0.25
Q	[GJ]	35.25	1.80	1.64	<b>1.51</b>	1.40	1.30
q	[MW]	0.0332	0.0017	0.0015	<b>0.0014</b>	0.0013	0.0012
ΔQ	[zł/rok]	-	1318.98	1326.86	<b>1333.48</b>	1339.13	1343.99
N	[zł]	-	62704.30	63532.47	<b>64360.64</b>	65188.81	66016.98
SPBT	[lata]	-	47.54	47.88	<b>48.27</b>	48.68	49.12

Wybrany wariant

SPBT	<b>48.27 [lata]</b>
Numer wybranego wariantu	<b>3</b>

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	1333.48 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	64360.64 [zł]
<b>Koszt energii</b>	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
<b>Uzasadnienie</b>	
Wybrana grubość spełnia wymagania Warunków Technicznych oraz warunków SPBT.	
<b>Uwagi audytora</b>	
Docieplenie zmniejszy straty ciepła w budynku.	

## Ściany zewnętrzne

### Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	125.16 [m <sup>2</sup> ]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	125.16 [m <sup>2</sup> ]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	0.90 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	257
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Docieplenie styropianem metodą lekką moką.
Materiał izolacyjny	Styropian
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.036 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.15 [m]
Cena 1 m <sup>3</sup> materiału izolacyjnego	350.00 [zł/m <sup>3</sup> ]

### Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T <sub>i</sub>	0.2	-0.1	4.7	9.4	15.7	16.8
T <sub>e,m</sub>	-1.1	-1.5	3.5	8.4	14.9	16.1
L <sub>m</sub>	31	28	31	30	5	0
Sd <sub>m</sub>	41.5	38.9	37.2	30.6	3.8	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T <sub>i</sub>	18.1	18.2	13.8	9	4	1
T <sub>e,m</sub>	17.4	17.6	13.1	8.1	2.9	-0.3
L <sub>m</sub>	0	0	5	31	30	31
Sd <sub>m</sub>	0	0	3.7	27.9	33.9	39.7

### Szczegółowe koszty 1 m<sup>2</sup> docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	0.00 [zł/m <sup>2</sup> ]
Koszt 1 m <sup>2</sup> materiału izolacyjnego	52.50 [zł/m <sup>2</sup> ]
Koszt dodatkowy	150.00 [zł/m <sup>2</sup> ]
Łączny koszt 1 m <sup>2</sup> docieplenia	202.50 [zł/m <sup>2</sup> ]
Koszt sprzętu	0.00 [zł/m <sup>2</sup> ]
Podstawy przyjęcia wyceny	Na podstawie cen rynkowych. Ceny brutto.

### Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.14	<b>0.15</b>	0.16	-	-
ΔR	[(m <sup>2</sup> K)/W]	-	3.889	<b>4.167</b>	4.444	-	-
R	[(m <sup>2</sup> K)/W]	0.959	4.848	<b>5.126</b>	5.404	-	-
U	[W/(m <sup>2</sup> K)]	1.043	0.21	<b>0.20</b>	0.19	-	-
Q	[GJ]	2.90	0.57	<b>0.54</b>	0.51	-	-
q	[MW]	0.0027	0.0005	<b>0.0005</b>	0.0005	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	86.92	<b>88.50</b>	89.91	-	-
N	[zł]	-	24906.84	<b>25344.90</b>	25782.96	-	-
SPBT	[lata]	-	286.54	<b>286.40</b>	286.77	-	-

### Wybrany wariant

SPBT	<b>286.40 [lata]</b>
Numer wybranego wariantu	<b>2</b>
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	<b>88.50 [zł/rok]</b>

Całkowity koszt wykonania ulepszenia	25344.90 [zł]
<b>Koszt energii</b> Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
<b>Uzasadnienie</b> Wybrana grubość spełnia warunek dotyczący oporu cieplnego oraz SPBT.	
<b>Uwagi audytora</b> Należy zwrócić uwagę na eliminację mostków termicznych. W szpaletach należy dokleić 2,5 - 3 cm warstwę styropianu w celu likwidacji mostków technicznych.	

## 6.2 Optymalizacja stolarki otworowej

Okna stalowe

Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.

Powierzchnia przegród typowych	6.41 m <sup>2</sup>
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	89.57 m <sup>3</sup> /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 °C
Liczba stopniodni	3687

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e,m</sub>	-1.1	-1.5	3.5	8.4	14.9	16.1
L <sub>m</sub>	31	28	31	30	5	0
S <sub>d,m</sub>	654.1	602	511.5	348	25.5	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e,m</sub>	17.4	17.6	13.1	8.1	2.9	-0.3
L <sub>m</sub>	0	0	5	31	30	31
S <sub>d,m</sub>	0	0	34.5	368.9	513	629.3

Okna stalowe

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Wymiana stolarki okiennej na nową PCV spełniającą wymagania Warunków Technicznych.
---------------------------------	--

Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien/drzwi

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	Ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	472.11	zł/m <sup>2</sup>	6.41	3026.23
Koszt montażu stolarki	0.00	zł	1	0.00
Koszty związane z modernizacją elementów wpływających na strumień wentylacyjny	0.00	zł	1	0.00
Koszt dodatkowy:	-		-	-

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
U	[W/(m <sup>2</sup> K)]	5.100	0.900	-	-
a	[m <sup>3</sup> /(m h da Pa <sup>2/3</sup> )]	-	-	-	-
l	[m]	-	-	-	-
c <sub>i</sub>	[-]	1.30	1.00	-	-
c <sub>w</sub>	[-]	1.00	1.00	-	-
c <sub>m</sub>	[-]	1.50	1.00	-	-
Q	[GJ]	23.03	11.55	-	-
q	[MW]	0.0031	0.0014	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	336.91	-	-
N	[zł]	-	3026.23	-	-
SPBT	[lata]	-	8.98	-	-

Wybrany wariant

SPBT	8.98 [lata]
Numer wybranego wariantu	1



Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	336.91 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	3026.23 [zł]
<b>Uwagi audytora</b> Przy osadzaniu należy zwrócić uwagę na eliminację mostków termicznych.	

Okna drewniane

Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.

Powierzchnia przegród typowych	13.85 m <sup>2</sup>
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	134.36 m <sup>3</sup> /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 °C
Liczba stopniodni	3687

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
Ti	20	20	20	20	20	20
Te <sub>m</sub>	-1.1	-1.5	3.5	8.4	14.9	16.1
L <sub>m</sub>	31	28	31	30	5	0
Sd <sub>m</sub>	654.1	602	511.5	348	25.5	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
Ti	20	20	20	20	20	20
Te <sub>m</sub>	17.4	17.6	13.1	8.1	2.9	-0.3
L <sub>m</sub>	0	0	5	31	30	31
Sd <sub>m</sub>	0	0	34.5	368.9	513	629.3

Okna drewniane

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Wymiana stolarki okiennej na nową PCV spełniającą wymagania Warunków Technicznych.
---------------------------------	--

Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien/drzwi

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	480.00	zł/m <sup>2</sup>	13.85	6647.04
Koszt montażu stolarki	0.00	zł	1	0.00
Koszty związane z modernizacją elementów wpływających na strumień wentylacyjny	0.00	zł	1	0.00
Koszt dodatkowy:	-		-	-

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
U	[W/(m <sup>2</sup> K)]	2.800	0.900	-	-
a	[m <sup>3</sup> /(m h da Pa <sup>2/3</sup> )]	-	-	-	-
l	[m]	-	-	-	-
c <sub>r</sub>	[-]	1.30	1.00	-	-
c <sub>w</sub>	[-]	1.00	1.00	-	-
c <sub>m</sub>	[-]	1.50	1.00	-	-
Q	[GJ]	31.28	18.53	-	-
q	[MW]	0.0043	0.0023	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	313.18	-	-
N	[zł]	-	6647.04	-	-
SPBT	[lata]	-	21.22	-	-

Wybrany wariant

SPBT	21.22 [lata]
Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	313.18 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	6647.04 [zł]



**Uwagi audytora**

Przy osadzaniu należy zwrócić uwagę na eliminację mostków termicznych.

Drzwi zewnętrzne

Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.

Powierzchnia przegród typowych	4.59 m <sup>2</sup>
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	14.93 m <sup>3</sup> /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 °C
Liczba stopniodni	3687

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
Ti	20	20	20	20	20	20
Te <sub>m</sub>	-1.1	-1.5	3.5	8.4	14.9	16.1
L <sub>m</sub>	31	28	31	30	5	0
Sd <sub>m</sub>	654.1	602	511.5	348	25.5	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
Ti	20	20	20	20	20	20
Te <sub>m</sub>	17.4	17.6	13.1	8.1	2.9	-0.3
L <sub>m</sub>	0	0	5	31	30	31
Sd <sub>m</sub>	0	0	34.5	368.9	513	629.3

Drzwi zewnętrzne

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Wymiana stolarki drzwiowej na energooszczędną.
---------------------------------	--

Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien/drzwi

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	1250.74	zł/m <sup>2</sup>	4.59	5738.40
Koszt montażu stolarki	0.00	zł	1	0.00
Koszty związane z modernizacją elementów wpływających na strumień wentylacyjny	0.00	zł	1	0.00
Koszt dodatkowy:	-		-	-

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
U	[W/(m <sup>2</sup> K)]	2.600	1.300	-	-
a	[m <sup>3</sup> /(m h da Pa <sup>2/3</sup> )]	-	-	-	-
l	[m]	-	-	-	-
c <sub>r</sub>	[-]	1.30	1.00	-	-
c <sub>w</sub>	[-]	1.00	1.00	-	-
c <sub>m</sub>	[-]	1.50	1.00	-	-
Q	[GJ]	5.90	3.52	-	-
q	[MW]	0.0008	0.0004	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	58.05	-	-
N	[zł]	-	5738.40	-	-
SPBT	[lata]	-	98.85	-	-

Wybrany wariant

SPBT	98.85 [lata]
Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	58.05 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	5738.40 [zł]

**Uwagi audytora**

Przy montażu zwrócić uwagę na eliminację mostków termicznych.

Okno PCV

**Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.**

Powierzchnia przegród typowych	6.56 m <sup>2</sup>
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	59.71 m <sup>3</sup> /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 °C
Liczba stopniodni	3687

**Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni**

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e,m</sub>	-1.1	-1.5	3.5	8.4	14.9	16.1
L <sub>m</sub>	31	28	31	30	5	0
S <sub>d,m</sub>	654.1	602	511.5	348	25.5	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e,m</sub>	17.4	17.6	13.1	8.1	2.9	-0.3
L <sub>m</sub>	0	0	5	31	30	31
S <sub>d,m</sub>	0	0	34.5	368.9	513	629.3

Okno PCV

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Wymiana stolarki okiennej na nową PCV spełniającą wymagania Warunków Technicznych.
---------------------------------	--

**Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien/drzwi**

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	Ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	472.11	zł/m <sup>2</sup>	6.56	3098.22
Koszt montażu stolarki	0.00	zł	1	0.00
Koszty związane z modernizacją elementów wpływających na strumień wentylacyjny	0.00	zł	1	0.00
Koszt dodatkowy:	-		-	-

**Wyniki obliczeń**

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
U	[W/(m <sup>2</sup> K)]	1.800	0.900	-	-
a	[m <sup>2</sup> /(m h da Pa <sup>2/3</sup> )]	-	-	-	-
l	[m]	-	-	-	-
c <sub>r</sub>	[-]	1.10	1.00	-	-
c <sub>w</sub>	[-]	1.00	1.00	-	-
c <sub>m</sub>	[-]	1.20	1.00	-	-
Q	[GJ]	10.88	8.35	-	-
q	[MW]	0.0014	0.0010	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	12.43	-	-
N	[zł]	-	3098.22	-	-
SPBT	[lata]	-	249.32	-	-

**Wybrany wariant**

SPBT	249.32 [lata]
Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	12.43 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	3098.22 [zł]

**Uwagi audytora**

Przy osadzaniu należy zwrócić uwagę na eliminację mostków termicznych.

### 6.3 Optymalizacja ulepszeń instalacji c.w.u

Ulepszenie: Podłączenie do kotła gazowego.

Opis usprawnienia	Podłączenie do kotła gazowego.
Opis modernizacji źródła ciepła	
Opis modernizacji przesyłania ciepła	
Opis modernizacji akumulacji ciepła	
Wariant wpływający na zmniejszenie zużycia ciepłej wody:	nie
Wariant polegający na poprawie sprawności systemu ogrzewania:	tak
<b>Systemy CWU proponowane w usprawnieniu</b>	
<b>System:</b>	<b>Kotły niskotemperaturowe o mocy do 50 kW</b>
Nośnik energii końcowej	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.83
Sprawność przesyłu ciepła	1.00
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
<b>Całkowita sprawność systemu CWU</b>	<b>0.83</b>
<b>Wyniki obliczeń dla ulepszenia</b>	
Zapotrzebowanie na ciepło przed modernizacją [GJ]	8.97
Zapotrzebowanie na moc przed modernizacją [MW]	0.00069
Zapotrzebowanie na ciepło po modernizacji [GJ]	5.40
Zapotrzebowanie na moc po modernizacji [MW]	0.00042
Planowany koszt ulepszenia [zł]	7551.34
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	180.50
SPBT [lata]	41.84

Wybrany wariant: Podłączenie do kotła gazowego.

SPBT [lata]	41.84
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	180.50
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	7551.34
Uwagi audytora	
Modernizacja poprawi efektywność i komfort ogrzewania ciepłej wody użytkowej	



**6.4 WYBRANE I ZOPTYMALIZOWANE ULEPSZENIA TERMOMODERNIZACYJNE ZMIERZAJĄCE DO ZMNIEJSZENIA ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO W WYNIKU ZMNIEJSZENIA STRAT PRZENIKANIA CIEPŁA PRZEZ PRZEGRODY BUDOWLANE ORAZ WARIANTY PRZEDSIĘWZIEĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH DOTYCZĄCYCH MODERNIZACJI SYSTEMU WENTYLACJI I SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ, USZEREGOWANE WEDŁUG ROSNĄCEJ WARTOŚCI SPBT**

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
1	Wymiana stolarki okiennej na nową PCV spełniającą wymagania Warunków Technicznych.	3026.23	8.98
2	Docieplenie styropianem metodą lekką moką., Styropian	3491.10	16.86
3	Docieplenie styropianem metodą lekką moką., Styropian	27368.17	19.97
4	Wymiana stolarki okiennej na nową PCV spełniającą wymagania Warunków Technicznych.	6647.04	21.22
5	Docieplenie wełną mineralną., Wełna mineralna	15993.28	41.83
6	Podłączenie do kotła gazowego.,	7551.34	41.84
7	Docieplenie wełną mineralną w połaci dachu., Wełna mineralna	64360.64	48.27
8	Wymiana stolarki drzwiowej na energooszczędną.	5738.40	98.85
9	Wymiana stolarki okiennej na nową PCV spełniającą wymagania Warunków Technicznych.	3098.22	249.32
10	Docieplenie styropianem metodą lekką moką., Styropian	25344.90	286.40

6.5 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.

Ulepszenie: Kompleksowa modernizacja instalacji centralnego ogrzewania

Wariant wpływający na długość przerw w ogrzewaniu:	tak
wt	0.85
wd	0.91
Wariant polegający na poprawie sprawności systemu ogrzewania:	tak
Systemy ogrzewania proponowane w usprawnieniu	
<b>System:</b>	<b>Kotły gazowe kondensacyjne niskotemperaturowe (55/45°C) o mocy nominalnej do 50 kW</b>
Nośnik energii końcowej	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.94
Sprawność przesyłu ciepła	1.00
Sprawność regulacji ciepła	0.89
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
<b>Całkowita sprawność systemu grzewczego</b>	<b>0.84</b>
Wyniki obliczeń dla ulepszenia	
Zapotrzebowanie na ciepło [GJ]	200.40
Zapotrzebowanie na moc [MW]	0.01704
Planowany koszt ulepszenia [zł]	58626.87
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	3420.17
SPBT [lata]	17.14

Wybrany wariant: Kompleksowa modernizacja instalacji centralnego ogrzewania

SPBT [lata]	17.14
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	3420.17
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	58626.87
Uwagi audytora	
Modernizacja poprawi sprawność instalacji i zwiększy efektywność ogrzewania.	

TABELA 2. RODZAJE ULEPSZEŃ TERMOMODERNIZACYJNYCH SKŁADAJĄCE SIĘ NA OPTIMALNY WARIANT PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO POPRAWIAJĄCY SPRAWNOŚĆ CIEPLNĄ SYSTEMU GRZEWCZEGO

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych oraz współczynników w *)
1.	2.
Wytwarzanie ciepła: Montaż kondensacyjnego kotła gazowego.	$\eta_g = 0.94$
Przesyłanie ciepła: Rozprowadzenie po pomieszczeniach instalacji c.o.	$\eta_d = 1.00$
Regulacja systemu grzewczego: Montaż grzejników płytowych wraz z zaworami termostaticznymi.	$\eta_e = 0.89$
Akumulacja ciepła: Bez zmian.	$\eta_s = 1.00$
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia: Wprowadzenie dziennych i tygodniowych obniżen temperatury	$W_t = 0.85$
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby: Wprowadzenie dziennych i tygodniowych obniżen temperatury	$W_d = 0.91$
Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s = 0.84$

Opis ulepszenia systemu grzewczego

Modernizacji podlega wymiana instalacji centralnego ogrzewania w skład której wchodzi:

- zmiana źródła ciepła
- przewody instalacji
- grzejniki płytowe, a tam gdzie wymagane są podwyższone warunki higieniczne np. pom. kuchni – grzejniki w wykonaniu higienicznym
- armatura: zawory termostaticzne, zawory odcinające, zawory regulacyjne, głowice termostaticzne.

Uwagi audytora

Modernizacja poprawi sprawność instalacji i zwiększy efektywność ogrzewania.

**7. WYBÓR OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO**

**7.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych**

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Premia termomodernizacyjna										
		Planowane koszty całkowite [zł]	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)[%]	Optymalna kwota kredytu	20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii				
1.	2.	[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł %]	[zł]	[zł]	[zł]	[zł]	[zł]	[zł]	
1	Wariant optymalizacyjny 1 - wybrany do realizacji	221246.19	6822.49	84.46	68224.90	44249.24	35399.39	13644.98				
2	Wariant optymalizacyjny 2	195901.29	6714.16	83.44	67141.60	39180.26	31344.21	13428.32				
3	Wariant optymalizacyjny 3	192803.07	6630.13	82.65	66301.30	38560.61	30848.49	13260.26				
4	Wariant optymalizacyjny 4	187064.67	6557.75	81.96	65577.50	37412.93	29930.35	13115.50				
5	Wariant optymalizacyjny 5	122704.03	6310.72	79.63	63107.20	24540.81	19632.64	12621.44				
6	Wariant optymalizacyjny 6	115152.69	6130.51	77.93	61305.10	23030.54	18424.43	12261.02				
7	Wariant optymalizacyjny 7	99159.41	5670.88	73.59	56708.80	19831.88	15865.51	11341.76				
8	Wariant optymalizacyjny 8	92512.37	5265.42	69.77	52654.20	18502.47	14801.98	10530.84				
9	Wariant optymalizacyjny 9	65144.20	3702.78	55.02	37027.80	13028.84	10423.07	7405.56				
10	Wariant optymalizacyjny 10	61653.10	3469.42	52.82	34694.20	12330.62	9864.50	6938.84				
11	Wariant optymalizacyjny 11	58626.87	3420.32	52.36	34203.20	11725.37	9380.30	6840.64				

**Wybrany do realizacji wariant optymalizacyjny**

Do realizacji wybrano wariant optymalizacyjny nr 1  
 Planowany koszt wybranego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi 221246.19 zł  
 W kosztach uwzględniono całkowity koszt wykonania opracowania: 0.00 zł  
 Przy zadeklarowanym wkładzie własnym inwestora w wysokości 0.00 zł, planowana kwota kredytu wynosi 221246.19 zł

Zakres usprawnień wchodzących w skład wybranego wariantu przedstawiono w punkcie 7.2: Dokumentacja poszczególnych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Optymalna kwota kredytu z punktu widzenia minimalizacji wysokości kredytu i maksymalizacji wysokości premii termomodernizacyjnej. Zwiększenie kwoty kredytu powyżej podanej wartości nie wpłynie na zwiększenie wysokości premii termomodernizacyjnej

## 7.2 Dokumentacja wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

### Wariant optymalizacyjny 1 - wybrany do realizacji

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Okna stalowe	Wymiana stolarki okiennej 0,9	8.98
2	Ściany zewnętrzne klatka schodowa / poddasze	Docieplenie styropianem metodą lekką moką.	16.86
3	System ogrzewania	Kompleksowa modernizacja instalacji centralnego ogrzewania	17.14
4	Ściany zewnętrzne	Docieplenie styropianem metodą lekką moką.	19.97
5	Okna drewniane	Wymiana stolarki okiennej 0,9	21.22
6	Strop nad ostatnią kondygnacją	Docieplenie wełną mineralną.	41.83
7	System przygotowania c.w.u.	Podłączenie do kotła gazowego.	41.84
8	Dach skośny	Docieplenie wełną mineralną w połaci dachu.	48.27
9	Drzwi zewnętrzne	Wymiana stolarki drzwiowej na energooszczędną.	98.85
10	Okno PCV	Wymiana stolarki okiennej 0,9	249.32
11	Ściany zewnętrzne	Docieplenie styropianem metodą lekką moką.	286.40

#### Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	10.13
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	0.42
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	29.34
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	27.13
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	5.40
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	55.04
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	50.89

**8 OPIS WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI**

Lp.	Rodzaj robót	Obliczenie ilości robót	Cena jednostkowa	Koszt robót [zł]
1	Modernizacja systemu grzewczego: Wprowadzenie dziennych i tygodniowych obniżen temperatury	1.00	1000.00 [zł]	1000.00
2	Modernizacja systemu grzewczego: modernizacja instalacji grzewczej	1	57626.87 [zł]	57626.87
3	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u.: modernizacja instalacji grzewczej	1	7551.34 [zł]	7551.34
4	Ściany zewnętrzne - Styropian ( $\lambda = 0.036[W/(m \cdot K)]$ ) o grubości: 0.150 [m] Ściana zewnętrzna 0 (południe), Ściana zewnętrzna 1 (wschód), Ściana zewnętrzna 2 (północ), Ściana zewnętrzna 3 (zachód), Ściana zewnętrzna 4 (wschód)	135.15 [m <sup>2</sup> ]	52.50 [zł/m <sup>2</sup> ]	7095.45
5	Ściany zewnętrzne - prace dodatkowe	135.15 [m <sup>2</sup> ]	150.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	20272.72
6	Ściany zewnętrzne - Styropian ( $\lambda = 0.036[W/(m \cdot K)]$ ) o grubości: 0.150 [m] Ściana zewnętrzna 0 (północ), Ściana zewnętrzna 1 (południe), Ściana zewnętrzna 2 (wschód), Ściana zewnętrzna 3 (zachód), Ściana zewnętrzna 4 (zachód)	125.16 [m <sup>2</sup> ]	52.50 [zł/m <sup>2</sup> ]	6570.90
7	Ściany zewnętrzne - prace dodatkowe	125.16 [m <sup>2</sup> ]	150.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	18774.00
8	Ściany zewnętrzne klatka schodowa / poddasze - Styropian ( $\lambda = 0.035[W/(m \cdot K)]$ ) o grubości: 0.150 [m] Ściana zewnętrzna 5 klatka schodowa / poddasze, Ściana zewnętrzna 4 klatka schodowa / poddasze	17.24 [m <sup>2</sup> ]	52.50 [zł/m <sup>2</sup> ]	905.10
9	Ściany zewnętrzne klatka schodowa / poddasze - prace dodatkowe	17.24 [m <sup>2</sup> ]	150.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	2586.00
10	Dach skośny - Wełna mineralna ( $\lambda = 0.036[W/(m \cdot K)]$ ) o grubości: 0.120 [m] Dach skośny 5 (północ), Dach skośny 6 (południe), Dach skośny 7 (zachód), Dach skośny 8 (wschód)	236.62 [m <sup>2</sup> ]	42.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	9938.04
11	Dach skośny - prace dodatkowe	236.62 [m <sup>2</sup> ]	230.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	54422.60
12	Strop nad ostatnią kondygnacją - Wełna mineralna ( $\lambda = 0.036[W/(m \cdot K)]$ ) o grubości: 0.160 [m] Strop nad ostatnią kondygnacją, Strop nad klatką schodową	150.88 [m <sup>2</sup> ]	56.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	8449.28
13	Strop nad ostatnią kondygnacją - prace dodatkowe	150.88 [m <sup>2</sup> ]	50.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	7544.00
14	Drzwi zewnętrzne - Wymiana stolarki drzwiowej na energooszczędna.	4.59 [m <sup>2</sup> ]	1250.74 [zł/m <sup>2</sup> ]	5738.40
15	Okna drewniane - Wymiana stolarki okiennej 0,9	13.85 [m <sup>2</sup> ]	480.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	6647.04
16	Okno PCV - Wymiana stolarki okiennej 0,9	6.56 [m <sup>2</sup> ]	472.11 [zł/m <sup>2</sup> ]	3098.22
17	Okna stalowe - Wymiana stolarki okiennej 0,9	6.41 [m <sup>2</sup> ]	472.11 [zł/m <sup>2</sup> ]	3026.23

**ZAŁĄCZNIKI**

**Załącznik 1: Jednostkowe opłaty za energię przed i po wykonaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

Jednostkowe koszty energii dla systemu ogrzewania

Rodzaj nośnika	Udział w instalacji c.o [%]	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/GJ]	Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/MW * m-c]	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/mc]
<b>Jednostkowe koszty energii przed termomodernizacją</b>				
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: węgiel kamienny	100.00	40.00	0.00	0.00
<b>Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji</b>				
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny	100.00	50.62	0.00	0.00

Jednostkowe koszty energii dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej

Rodzaj nośnika	Udział w instalacji c.o [%]	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/GJ]	Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/MW * m-c]	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/mc]
<b>Jednostkowe koszty energii przed termomodernizacją</b>				
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny	100.00	50.62	0.00	0.00
<b>Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji</b>				
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny	100.00	50.62	0.00	0.00

**ZAŁĄCZNIKI**

**Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych**

Symbol przegrody: SJ\_0

Nazwa przegrody		Ściana o budowie jednorodnej klatka			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.263			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.13			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C <sub>p</sub> [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk wapienno-piaskowy	0.015	0.8	1000	1600
2	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.45	0.77	880	1800
3	Tynk wapienno-piaskowy	0.015	0.8	1000	1600
<b>Występowanie przegrody w grupie</b>					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji	
Ściany zewnętrzne		TAK	1.043	0.195	
Ściany zewnętrzne		TAK	1.043	0.195	
Ściany zewnętrzne klatka schodowa / poddasze		TAK	1.263	0.197	

Symbol przegrody: SJ\_0

Nazwa przegrody		Ściana o budowie jednorodnej bud. główny			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.987			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.13			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C <sub>p</sub> [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk wapienno-piaskowy	0.015	0.8	1000	1600
2	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.62	0.77	880	1800
3	Tynk wapienno-piaskowy	0.015	0.8	1000	1600
<b>Występowanie przegrody w grupie</b>					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji	
Ściany zewnętrzne		TAK	1.043	0.195	
Ściany zewnętrzne		TAK	1.043	0.195	

Symbol przegrody: STNJ\_2

Nazwa przegrody		Strop o budowie niejednorodnej nad ostatnią kondygnacją			
Typ przegrody		Strop o budowie niejednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.395			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.1			
<b>Wycinek: Wycinek 0</b>					
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C <sub>p</sub> [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Drewno, (gęstość 700)	0.03	0.18	0	0
2	Drewno, (gęstość 700)	0.22	0.18	0	0



**ZAŁĄCZNIKI**

3	Drewno, (gęstość 700)	0.03	0.18	0	0
<b>Wycinek: Wycinek 1</b>					
Lp.	nazwa	d [m]	$\lambda$ [W/(m K)]	$C_p$ [J/kg K]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Drewno, (gęstość 700)	0.03	0.18	0	0
2	Trociny drzewne luzem	0.22	0.09	2510	250
3	Drewno, (gęstość 700)	0.03	0.18	0	0
<b>Występowanie przegrody w grupie</b>					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji	
Strop nad ostatnią kondygnacją		TAK	0.395	0.143	

**Symbol przegrody: PG\_8**

Nazwa przegrody		Podłoga na gruncie			
Typ przegrody		Podłoga na gruncie			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m <sup>2</sup> K)]		0.73			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m <sup>2</sup> K)/W]		0			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m <sup>2</sup> K)/W]		0.17			
Lp.	nazwa	d [m]	$\lambda$ [W/(m K)]	$C_p$ [J/kg K]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (1900)	0.15	1	840	1900
2	Gruzobeton	0.3	1	1000	1900
3	Piasek średni	0.3	0.4	840	1650
<b>Występowanie przegrody w grupie</b>					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji	
Podłoga na gruncie		NIE	0.730	0.730	

**Przegrody wielowarstwowe - Dach skośny**

<b>Symbol przegrody: DS_3</b>			
Nazwa przegrody	Dach skośny		
Typ przegrody	Dach skośny		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m <sup>2</sup> K)]	6.705		
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m <sup>2</sup> K)/W]	0.04		
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m <sup>2</sup> K)/W]	0.1		
Kąt nachylenia połaci [°]	45		
Rozstaw osiowy krokwi [m]	0.8		
Wysokość krokwi [m]	0.2		
Szerokość krokwi [m]	0.1		
Wysokość kontrłaty [m]	0.05		
Szerokość kontrłaty [m]	0.05		
<b>Występowanie przegrody w grupie</b>			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Dach skośny	TAK	6.705	0.287



**ZAŁĄCZNIKI**

**Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej**

**Symbol przegrody: O\_4**

Nazwa przegrody	Okno drewniane		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	2.8		
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g	0.75		
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C	0.7		
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]	2		
<b>Występowanie przegrody w grupie</b>			
<b>Nazwa grupy, w której występuje przegroda</b>	<b>Grupa optymalizowana</b>	<b>Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją</b>	<b>Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji</b>
Okna drewniane	TAK	2.800	0.900

**Symbol przegrody: O\_5**

Nazwa przegrody	Okno stalowe		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	5.1		
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g	0.85		
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C	0.9		
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]	2		
<b>Występowanie przegrody w grupie</b>			
<b>Nazwa grupy, w której występuje przegroda</b>	<b>Grupa optymalizowana</b>	<b>Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją</b>	<b>Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji</b>
Okna stalowe	TAK	5.100	0.900

**Symbol przegrody: O\_6**

Nazwa przegrody	Okno PCV		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	1.8		
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g	0.75		
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C	0.7		
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]	1.2		
<b>Występowanie przegrody w grupie</b>			
<b>Nazwa grupy, w której występuje przegroda</b>	<b>Grupa optymalizowana</b>	<b>Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją</b>	<b>Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji</b>
Okno PCV	TAK	1.800	0.900

**ZAŁĄCZNIKI**

**Załącznik 4: Dokumentacja obliczenia zapotrzebowania na ciepło oraz moc dla wariantu istniejącego i wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

Strefa: Strefa niemieszkalna

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy Af [m <sup>2</sup> ]	148.10
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m <sup>3</sup> ]	407.27
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{i,H}$ [°C]	20.00
Pojemność cieplna strefy Cm [kJ/K]	38506

**Dane dla strefy przed termomodernizacją**

Przegrody wielowarstwowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]		U [W/m <sup>2</sup> K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna 0 (południe)	11.00	15.48	0.987	10.862	1745.04
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna 1 (wschód)	28.27	32.70	0.987	27.918	4485.15
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna 2 (północ)	40.18	46.80	0.987	39.681	6374.95
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna 3 (zachód)	28.22	32.70	0.987	27.866	4476.82
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna 4 (wschód)	27.47	31.88	1.263	34.693	4358.48
Ściany zewnętrzne klatka schodowa / poddasze	Ściana zewnętrzna 5 klatka schodowa / poddasze	9.40	11.20	1.263	11.870	1491.22
Strop nad ostatnią kondygnacją	Strop nad ostatnią kondygnacją	139.68	139.68	0.395	55.204	4908.36
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie 7	14.36	14.36	0.361	2.329	2291.86
Strop nad ostatnią kondygnacją	Strop nad klatką schodową	11.20	11.20	0.395	4.426	393.57
Ściany zewnętrzne klatka schodowa / poddasze	Ściana zewnętrzna 4 klatka schodowa / poddasze	7.84	7.84	1.263	9.900	1243.74

**Przegrody typowe**

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]	a [m <sup>3</sup> /m h daPa <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	Htr [W/K]
Okna drewniane	Okno drewniane	4.48	2.00	2.800	12.544
Okna drewniane	Okno drewniane	2.24	2.00	2.800	6.272
Okno PCV	Okno PCV	2.19	1.20	1.800	3.938
Okna drewniane	Okno drewniane	2.24	2.00	2.800	6.272
Okno PCV	Okno PCV	4.38	1.20	1.800	7.875
Okna drewniane	Okno drewniane	4.48	2.00	2.800	12.544
Okna stalowe	Okno stalowe	1.21	2.00	5.100	6.171
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	2.79	1.20	2.600	7.249
Okna drewniane	Okno drewniane	0.41	2.00	2.800	1.142
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	1.80	1.50	2.600	4.680

**Wentylacja**

Typ wentylacji	wentylacja naturalna
Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego	0.00
Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła	0.00
Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m <sup>3</sup> /h]	298.57
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m <sup>3</sup> /h]	0
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m <sup>3</sup> /h]	0



**ZAŁĄCZNIKI**

<b>Ciepła woda użytkowa</b>							
Temperatura wody zimnej $\theta_o$ [°C]		10.00					
Temperatura wody ciepłej $\theta_{cw}$ [°C]		55.00					
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody $V_{cw}$ [dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> dzień)]		0.80					
Czas użytkowania $t_{uz}$ [doba]		201.00					
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej $k_R$ [-]		0.55					
<b>Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009</b>							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
$\theta_e$	°C	-1.1	-1.5	3.5	8.4	14.9	16.1
$t_m$	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	398.98	398.98	398.12	396.4	391.23	388.65
$C_m$	[kJ/K]	38506	38506	38506	38506	38506	38506
$\tau$	[h]	26.81	26.81	26.87	26.98	27.34	27.52
$a_H$		2.79	2.79	2.79	2.8	2.82	2.83
$Q_{H,Ht}$	[kWh]	6252.78	5756.09	4852.81	3289.19	1432.6	1048.94
$q_{int}$	[W/m <sup>2</sup> ]	6	6	6	6	6	6
$Q_{int}$	[kWh]	702.69	634.69	702.69	680.02	702.69	680.02
$Q_{sol}$	[kWh]	333.92	405.36	736.12	1044.08	1363.79	1408.14
$Q_{H,gn}$	[kWh]	1036.61	1040.07	1438.81	1724.1	2066.48	2088.16
$\gamma_H$		0.17	0.16	0.3	0.53	1.44	1.99
$\eta_{H,gn}$		0.99	0.99	0.98	0.91	0.59	0.46
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	5226.54	4726.42	3442.78	1700.26	213.38	88.39
$L_H$	[h]	744	672	744	720	14	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
$\theta_e$	°C	17.4	17.6	13.1	8.1	2.9	-0.3
$t_m$	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	382.63	382.63	394.68	397.26	398.12	398.98
$C_m$	[kJ/K]	38506	38506	38506	38506	38506	38506
$\tau$	[h]	27.95	27.95	27.1	26.92	26.87	26.81
$a_H$		2.86	2.86	2.81	2.79	2.79	2.79
$Q_{H,Ht}$	[kWh]	712.26	658.08	1893.69	3475.96	4877.47	6010.57
$q_{int}$	[W/m <sup>2</sup> ]	6	6	6	6	6	6
$Q_{int}$	[kWh]	702.69	702.69	680.02	702.69	680.02	702.69
$Q_{sol}$	[kWh]	1465.03	1292.67	913.52	553.78	311.7	249.74
$Q_{H,gn}$	[kWh]	2167.72	1995.36	1593.54	1256.47	991.72	952.43
$\gamma_H$		3.04	3.03	0.84	0.36	0.2	0.16
$\eta_{H,gn}$		0.32	0.32	0.8	0.96	0.99	1
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	18.59	19.56	618.86	2269.75	3895.67	5058.14
$L_H$	[h]	0	0	415	744	720	744
<b>Wyniki zapotrzebowania na ciepło</b>							
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_{tr}$ [W/K]		293.44					
Współczynnik strat ciepła na wentylację $H_{ve}$ [W/K]		110.71					
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]		27278.34					
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]		55670.08					



**ZAŁĄCZNIKI**

**Dane dla strefy po termomodernizacji**

<b>Przegrody wielowarstwowe</b>						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]		U [W/m <sup>2</sup> K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna 0 (południe)	11.00	15.48	0.195	4.570	1745.04
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna 1 (wschód)	28.27	32.70	0.195	7.928	4485.15
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna 2 (północ)	40.18	46.80	0.195	11.452	6374.95
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna 3 (zachód)	28.22	32.70	0.195	7.929	4476.82
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna 4 (wschód)	27.47	31.88	0.195	8.268	4358.48
Ściany zewnętrzne klatka schodowa / poddasze	Ściana zewnętrzna 5 klatka schodowa / poddasze	9.40	11.20	0.197	3.011	1491.22
Strop nad ostatnią kondygnacją	Strop nad ostatnią kondygnacją	139.68	139.68	0.143	20.027	4908.36
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie 7	14.36	14.36	0.361	2.329	2291.86
Strop nad ostatnią kondygnacją	Strop nad klatką schodową	11.20	11.20	0.143	1.606	393.57
Ściany zewnętrzne klatka schodowa / poddasze	Ściana zewnętrzna 4 klatka schodowa / poddasze	7.84	7.84	0.197	1.544	1243.74
<b>Przegrody typowe</b>						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]	a [m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> h daPa <sup>2/3</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	Htr [W/K]	
Okna drewniane	Okno drewniane	4.48	2.00	0.900	4.032	
Okna drewniane	Okno drewniane	2.24	2.00	0.900	2.016	
Okno PCV	Okno PCV	2.19	1.20	0.900	1.969	
Okna drewniane	Okno drewniane	2.24	2.00	0.900	2.016	
Okno PCV	Okno PCV	4.38	1.20	0.900	3.938	
Okna drewniane	Okno drewniane	4.48	2.00	0.900	4.032	
Okna stalowe	Okno stalowe	1.21	2.00	0.900	1.089	
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	2.79	1.20	1.300	3.624	
Okna drewniane	Okno drewniane	0.41	2.00	0.900	0.367	
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	1.80	1.20	1.300	2.340	
<b>Mostki cieplne</b>						
Symbol przegrody	Symbol mostka			Ψ <sub>i</sub> [W/(mK)]	l <sub>i</sub> [m]	
SJ_0	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)			0.2	12.12	
SJ_0	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)			0.2	12.06	
SJ_0	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)			0.2	18.06	
SJ_0	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)			0.2	12.12	
SJ_0	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)			0.2	14.54	
SJ_0	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)			0.2	5.8	
<b>Wentylacja</b>						
Typ wentylacji	wentylacja naturalna					
Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego	0.00					
Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła	0.00					
Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m <sup>3</sup> /h]	298.57					
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m <sup>3</sup> /h]	0					
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m <sup>3</sup> /h]	0					
<b>Ciepła woda użytkowa</b>						

**ZAŁĄCZNIKI**

Temperatura wody zimnej $\theta_o$ [°C]	10.00						
Temperatura wody ciepłej $\theta_{cw}$ [°C]	55.00						
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody $V_{cw}$ [dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> dzień)]	0.80						
Czas użytkowania $t_{uz}$ [doba]	201.00						
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej $k_R$ [-]	0.55						
<b>Urządzenia pomocnicze</b>							
<b>System</b>	<b>Opis urządzenia</b>	<b>Moc/Moc jednostkowa</b>		<b>Czas działania</b>			
CO	Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 12°C w budynku o powierzchni Af do 250 m <sup>2</sup>	0.30 [W/m <sup>2</sup> ]		5700			
<b>Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009</b>							
		<b>styczeń</b>	<b>luty</b>	<b>marzec</b>	<b>kwiecień</b>	<b>maj</b>	<b>czerwiec</b>
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
$\theta_o$	°C	-1.1	-1.5	3.5	8.4	14.9	16.1
$t_m$	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	196.65	196.65	195.22	192.37	181.24	174.97
$C_m$	[kJ/K]	38506	38506	38506	38506	38506	38506
$\tau$	[h]	54.39	54.39	54.79	55.6	59.02	61.13
$a_H$		4.63	4.63	4.65	4.71	4.93	5.08
$Q_{H,ht}$	[kWh]	3080.49	2835.8	2366.12	1568.88	645.81	460.91
$q_{int}$	[W/m <sup>2</sup> ]	6	6	6	6	6	6
$Q_{int}$	[kWh]	827.39	747.32	827.39	800.7	827.39	800.7
$Q_{sol}$	[kWh]	371.03	445.37	793.28	1119.56	1458.58	1503.77
$Q_{H,gn}$	[kWh]	1198.42	1192.69	1620.67	1920.26	2285.97	2304.47
$\gamma_H$		0.39	0.42	0.68	1.22	3.54	5
$\eta_{H,gn}$		0.99	0.99	0.94	0.73	0.28	0.2
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	1894.05	1655.04	842.69	167.09	5.74	0.02
$L_H$	[h]	744	624	0	0	0	0
		<b>lipiec</b>	<b>sierpień</b>	<b>wrzesień</b>	<b>październik</b>	<b>listopad</b>	<b>grudzień</b>
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
$\theta_o$	°C	17.4	17.6	13.1	8.1	2.9	-0.3
$t_m$	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	162.41	162.7	188.66	194.37	196.36	196.65
$C_m$	[kJ/K]	38506	38506	38506	38506	38506	38506
$\tau$	[h]	65.86	65.74	56.7	55.03	54.47	54.39
$a_H$		5.39	5.38	4.76	4.67	4.63	4.63
$Q_{H,ht}$	[kWh]	298.27	275.57	875.98	1678.86	2387.41	2958.41
$q_{int}$	[W/m <sup>2</sup> ]	6	6	6	6	6	6
$Q_{int}$	[kWh]	827.39	827.39	800.7	827.39	800.7	827.39
$Q_{sol}$	[kWh]	1566.05	1385.13	978.93	601.31	346.5	282.93
$Q_{H,gn}$	[kWh]	2393.44	2212.52	1779.63	1428.7	1147.2	1110.32
$\gamma_H$		8.02	8.03	2.03	0.85	0.48	0.38
$\eta_{H,gn}$		0.12	0.12	0.48	0.88	0.98	0.99
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	11.06	10.07	21.76	421.6	1263.15	1859.19
$L_{H,i}$	[h]	0	0	0	0	472	744
<b>Wyniki zapotrzebowania na ciepło</b>							
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_{tr}$ [W/K]						94.09	



**ZAŁĄCZNIKI**

Współczynnik strat ciepła na wentylację $H_{ve}$ [W/K]	110.55
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	8151.46
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{k,H}$ [kWh]	7536.64

**Strefa: Poddasze nieużytkowe**

<b>Dane ogólne strefy</b>	
Rodzaj strefy	nieogrzewany
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy $A_f$ [m <sup>2</sup> ]	139.68
Kubatura wentylowana lokalu/strefy $V$ [m <sup>3</sup> ]	474.91
Strumień powietrza między przestrzenią nieogrzewaną a środowiskiem zewnętrznym $V_{ue}$ [m <sup>3</sup> /h]	237.46
Umowna krotność wymiany powietrza między przestrzenią nieogrzewaną a środowiskiem zewnętrznym $n_{ue}$ [1/h]	0.5

**Dane dla strefy przed termomodernizacją**

<b>Przelegrody wielowarstwowe</b>						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]		U [W/m <sup>2</sup> K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna 0 (północ)	26.52	26.52	0.987	26.188	4207.13
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna 1 (południe)	26.52	26.52	0.987	26.188	4207.13
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna 2 (wschód)	33.16	37.06	0.987	32.744	5260.5
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna 3 (zachód)	35.76	37.06	0.987	35.312	5672.97
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna 4 (zachód)	3.20	3.20	1.263	4.041	507.65
Dach skośny	Dach skośny 5 (północ)	100.31	100.31	6.705	672.568	1003.1
Dach skośny	Dach skośny 6 (południe)	100.31	100.31	6.705	672.568	1003.1
Dach skośny	Dach skośny 7 (zachód)	18.00	18.00	6.705	120.688	180
Dach skośny	Dach skośny 8 (wschód)	18.00	18.00	6.705	120.688	180

**Przelegrody typowe**

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]	a [m <sup>3</sup> /m h daPa <sup>2/3</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	Htr [W/K]
Okna stalowe	Okno stalowe	3.90	2.00	5.100	19.890
Okna stalowe	Okno stalowe	1.30	2.00	5.100	6.630

**Miesięczne bilanse ciepła strefy nieogrzewanej wg normy PN - EN ISO 13789:2008**

		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_u$	°C	0.24	-0.11	4.7	9.42	15.65	16.82
$\theta_e$	°C	-1.1	-1.5	3.5	8.4	14.9	16.1
$t_n$	[h]	744	672	744	720	744	720
$H_{ue}$	[W/K]	1816.65	1816.65	1816.65	1816.65	1816.65	1816.65
$H_{lu}$	[W/K]	101.88	101.88	101.88	101.88	101.88	101.88
$q_{int}$	[W/m <sup>2</sup> ]	2	2	2	2	2	2
$Q_{int}$	[kWh]	207.84	187.73	207.84	201.14	207.84	201.14
$Q_{sof}$	[kWh]	103.86	132.06	247.27	361.64	482.21	501.64
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_u$	°C	18.05	18.19	13.83	9	4.03	0.98
$\theta_e$	°C	17.4	17.6	13.1	8.1	2.9	-0.3
$t_n$	[h]	744	744	720	744	720	744
$H_{ue}$	[W/K]	1816.65	1816.65	1816.65	1816.65	1816.65	1816.65
$H_{lu}$	[W/K]	101.88	101.88	101.88	101.88	101.88	101.88



**ZAŁĄCZNIKI**

$q_{int}$	[W/m <sup>2</sup> ]	2	2	2	2	2	2
$Q_{int}$	[kWh]	207.84	207.84	201.14	207.84	201.14	207.84
$Q_{cool}$	[kWh]	526.19	458.46	303.93	181.06	99.52	83.44

**Dane dla strefy po termomodernizacji**

Przegrody wielowarstwowe							
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]		U [W/m <sup>2</sup> K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]	
		Netto	Brutto				
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna 0 (północ)	26.52	26.52	0.195	5.174	4207.13	
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna 1 (południe)	26.52	26.52	0.195	5.174	4207.13	
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna 2 (wschód)	33.16	37.06	0.195	9.229	5260.5	
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna 3 (zachód)	35.76	37.06	0.195	7.896	5672.97	
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna 4 (zachód)	3.20	3.20	0.195	0.624	507.65	
Dach skośny	Dach skośny 5 (północ)	100.31	100.31	0.287	28.804	1003.1	
Dach skośny	Dach skośny 6 (południe)	100.31	100.31	0.287	28.804	1003.1	
Dach skośny	Dach skośny 7 (zachód)	18.00	18.00	0.287	5.169	180	
Dach skośny	Dach skośny 8 (wschód)	18.00	18.00	0.287	5.169	180	
Przegrody typowe							
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]	a [m <sup>3</sup> /m h daPa <sup>2/3</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	Htr [W/K]		
Okna stalowe	Okno stalowe	3.90	2.00	0.900	3.510		
Okna stalowe	Okno stalowe	1.30	2.00	0.900	1.170		
Miesięczne bilanse ciepła strefy nieogrzewanej wg normy PN - EN ISO 13789:2008							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_u$	°C	4.73	4.57	8.98	13.42	19.06	20.16
$\theta_e$	°C	-1.1	-1.5	3.5	8.4	14.9	16.1
$t_m$	[h]	744	672	744	720	744	720
$H_{ue}$	[W/K]	179.87	179.87	179.87	179.87	179.87	179.87
$H_{lu}$	[W/K]	44.33	44.33	44.33	44.33	44.33	44.33
$q_{int}$	[W/m <sup>2</sup> ]	2	2	2	2	2	2
$Q_{int}$	[kWh]	207.84	187.73	207.84	201.14	207.84	201.14
$Q_{cool}$	[kWh]	68.43	87.01	162.91	238.26	317.69	330.49
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_u$	°C	21.24	21.13	16.95	12.41	7.93	5.29
$\theta_e$	°C	17.4	17.6	13.1	8.1	2.9	-0.3
$t_m$	[h]	744	744	720	744	720	744
$H_{ue}$	[W/K]	179.87	179.87	179.87	179.87	179.87	179.87
$H_{lu}$	[W/K]	44.33	44.33	44.33	44.33	44.33	44.33
$q_{int}$	[W/m <sup>2</sup> ]	2	2	2	2	2	2
$Q_{int}$	[kWh]	207.84	207.84	201.14	207.84	201.14	207.84
$Q_{cool}$	[kWh]	346.67	302.05	200.23	119.29	65.56	54.97



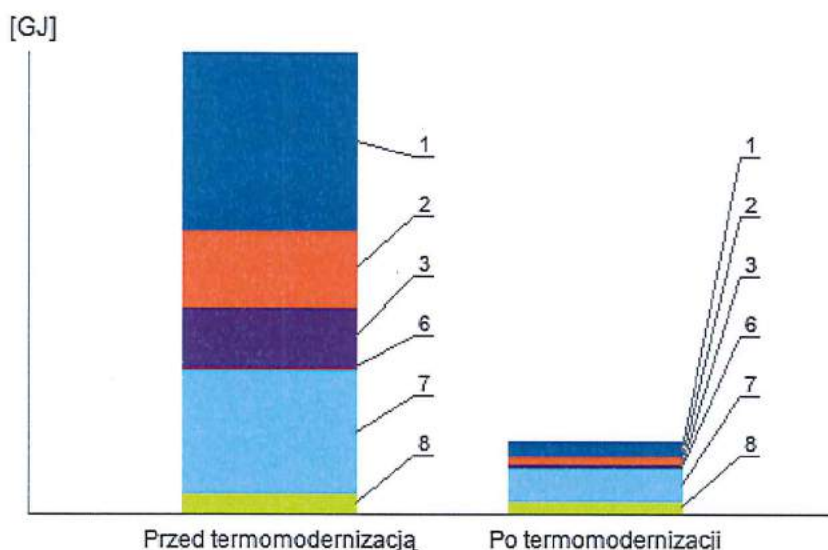
**ZAŁĄCZNIKI**

**Charakterystyka energetyczna budynku**

	Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	17.04	10.13
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	0.69	0.42
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	98.19	29.34
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	200.40	27.13
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	8.97	5.40

**Rozkład zapotrzebowania na energię**

Udziały strat energii końcowej przez poszczególne elementy budynku wynikające z bilansu zapotrzebowania na ciepło dla całego budynku.

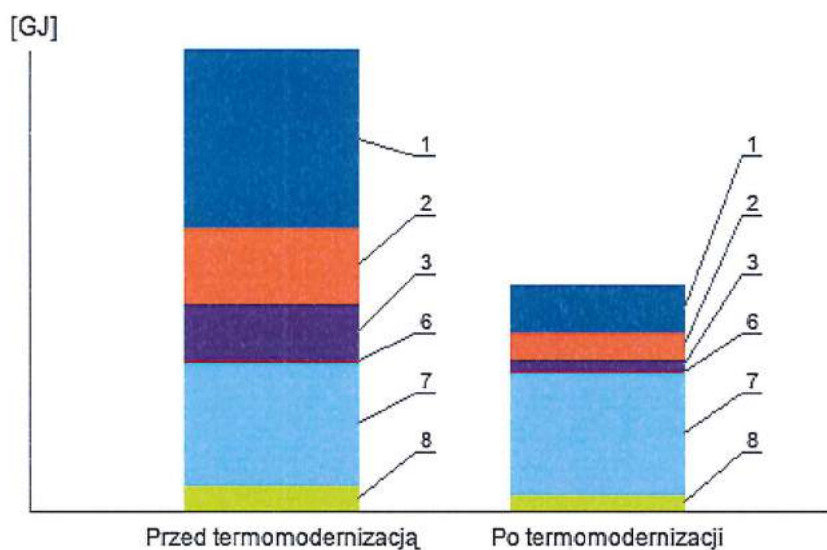


Element budynku	Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
	wartość [GJ]	[%]	wartość [GJ]	[%]
[1] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: ściany zewnętrzne	81.1	38.74	5.95	18.29
[2] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna	34.49	16.47	3.4	10.45
[3] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: stropy	26.66	12.73	1.69	5.2
[4] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: dach	0	0	0	0
[5] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
[6] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: podłoga na gruncie	1.18	0.56	0.32	1
[7] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez wentylację	56.97	27.21	15.76	48.46
[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	8.97	4.28	5.4	16.61
<b>Suma:</b>	<b>209.36</b>	<b>100.00</b>	<b>32.53</b>	<b>100.00</b>

**ZAŁĄCZNIKI**

**Rozkład strat energii**

Straty ciepła przez poszczególne elementy budynku.



Element budynku	Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
	wartość [GJ]	[%]	wartość [GJ]	[%]
[1] Straty przez przenikanie: ściany zewnętrzne	58.93	38.31	15.59	20.65
[2] Straty przez przenikanie: okna	25.08	16.3	8.91	11.81
[3] Straty przez przenikanie: stropy	19.13	12.44	3.91	5.19
[4] Straty przez przenikanie: dach	0	0	0	0
[5] Straty przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
[6] Straty przez przenikanie: podłoga na gruncie	0.86	0.56	0.86	1.14
[7] Straty przez wentylację	40.85	26.56	40.79	54.05
[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	8.97	5.83	5.4	7.16
<b>Suma:</b>	<b>153.82</b>	<b>100.00</b>	<b>75.47</b>	<b>100.00</b>

**ZAŁĄCZNIKI**

**Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych**

**Wariant optymalizacyjny 2**

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Okna stalowe	Wymiana stolarki okiennej 0,9	8.98
2	Ściany zewnętrzne klatka schodowa / poddasze	Docieplenie styropianem metodą lekką moką.	16.86
3	System ogrzewania	Kompleksowa modernizacja instalacji centralnego ogrzewania	17.14
4	Ściany zewnętrzne	Docieplenie styropianem metodą lekką moką.	19.97
5	Okna drewniane	Wymiana stolarki okiennej 0,9	21.22
6	Strop nad ostatnią kondygnacją	Docieplenie wełną mineralną.	41.83
7	System przygotowania c.w.u.	Podłączenie do kotła gazowego.	41.84
8	Dach skośny	Docieplenie wełną mineralną w połaci dachu.	48.27
9	Drzwi zewnętrzne	Wymiana stolarki drzwiowej na energooszczędną.	98.85
10	Okno PCV	Wymiana stolarki okiennej 0,9	249.32
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			10.18
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			0.42
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			31.66
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			29.27
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			5.40
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]			59.39
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]			54.91

**Wariant optymalizacyjny 3**

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Okna stalowe	Wymiana stolarki okiennej 0,9	8.98
2	Ściany zewnętrzne klatka schodowa / poddasze	Docieplenie styropianem metodą lekką moką.	16.86
3	System ogrzewania	Kompleksowa modernizacja instalacji centralnego ogrzewania	17.14
4	Ściany zewnętrzne	Docieplenie styropianem metodą lekką moką.	19.97
5	Okna drewniane	Wymiana stolarki okiennej 0,9	21.22
6	Strop nad ostatnią kondygnacją	Docieplenie wełną mineralną.	41.83
7	System przygotowania c.w.u.	Podłączenie do kotła gazowego.	41.84
8	Dach skośny	Docieplenie wełną mineralną w połaci dachu.	48.27
9	Drzwi zewnętrzne	Wymiana stolarki drzwiowej na energooszczędną.	98.85
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			10.41
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			0.42
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			33.45
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			30.93
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			5.40
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]			62.75
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]			58.01



**ZAŁĄCZNIKI**

Wariant optymalizacyjny 4

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Okna stalowe	Wymiana stolarki okiennej 0,9	8.98
2	Ściany zewnętrzne klatka schodowa / poddasze	Docieplenie styropianem metodą lekką moką.	16.86
3	System ogrzewania	Kompleksowa modernizacja instalacji centralnego ogrzewania	17.14
4	Ściany zewnętrzne	Docieplenie styropianem metodą lekką moką.	19.97
5	Okna drewniane	Wymiana stolarki okiennej 0,9	21.22
6	Strop nad ostatnią kondygnacją	Docieplenie wełną mineralną.	41.83
7	System przygotowania c.w.u.	Podłączenie do kotła gazowego.	41.84
8	Dach skośny	Docieplenie wełną mineralną w połaci dachu.	48.27
<b>Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:</b>			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			10.60
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			0.42
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			35.00
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			32.36
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			5.40
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			65.65
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			60.70

Wariant optymalizacyjny 5

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Okna stalowe	Wymiana stolarki okiennej 0,9	8.98
2	Ściany zewnętrzne klatka schodowa / poddasze	Docieplenie styropianem metodą lekką moką.	16.86
3	System ogrzewania	Kompleksowa modernizacja instalacji centralnego ogrzewania	17.14
4	Ściany zewnętrzne	Docieplenie styropianem metodą lekką moką.	19.97
5	Okna drewniane	Wymiana stolarki okiennej 0,9	21.22
6	Strop nad ostatnią kondygnacją	Docieplenie wełną mineralną.	41.83
7	System przygotowania c.w.u.	Podłączenie do kotła gazowego.	41.84
<b>Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:</b>			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			10.70
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			0.42
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			40.28
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			37.24
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			5.40
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			75.55
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			69.85

Wariant optymalizacyjny 6

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Okna stalowe	Wymiana stolarki okiennej 0,9	8.98



**ZAŁĄCZNIKI**

2	Ściany zewnętrzne klatka schodowa / poddasze	Docieplenie styropianem metodą lekką moką.	16.86
3	System ogrzewania	Kompleksowa modernizacja instalacji centralnego ogrzewania	17.14
4	Ściany zewnętrzne	Docieplenie styropianem metodą lekką moką.	19.97
5	Okna drewniane	Wymiana stolarki okiennej 0,9	21.22
6	Strop nad ostatnią kondygnacją	Docieplenie wełną mineralną.	41.83
<b>Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:</b>			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			10.70
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			0.69
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			40.28
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			37.24
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			8.97
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			75.55
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			69.85

**Wariant optymalizacyjny 7**

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Okna stalowe	Wymiana stolarki okiennej 0,9	8.98
2	Ściany zewnętrzne klatka schodowa / poddasze	Docieplenie styropianem metodą lekką moką.	16.86
3	System ogrzewania	Kompleksowa modernizacja instalacji centralnego ogrzewania	17.14
4	Ściany zewnętrzne	Docieplenie styropianem metodą lekką moką.	19.97
5	Okna drewniane	Wymiana stolarki okiennej 0,9	21.22
<b>Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:</b>			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			11.42
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			0.69
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			50.10
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			46.32
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			8.97
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			93.98
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			86.89

**Wariant optymalizacyjny 8**

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Okna stalowe	Wymiana stolarki okiennej 0,9	8.98
2	Ściany zewnętrzne klatka schodowa / poddasze	Docieplenie styropianem metodą lekką moką.	16.86
3	System ogrzewania	Kompleksowa modernizacja instalacji centralnego ogrzewania	17.14
4	Ściany zewnętrzne	Docieplenie styropianem metodą lekką moką.	19.97
<b>Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:</b>			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			12.47
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			0.69
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			58.76

**ZAŁĄCZNIKI**

Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	54.33
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	8.97
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	110.22
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	101.90

**Wariant optymalizacyjny 9**

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Okna stalowe	Wymiana stolarki okiennej 0,9	8.98
2	Ściany zewnętrzne klatka schodowa / poddasze	Docieplenie styropianem metodą lekką moką.	16.86
3	System ogrzewania	Kompleksowa modernizacja instalacji centralnego ogrzewania	17.14

**Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:**

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	16.51
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	0.69
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	92.15
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	85.20
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	8.97
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	172.86
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	159.82

**Wariant optymalizacyjny 10**

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Okna stalowe	Wymiana stolarki okiennej 0,9	8.98
2	System ogrzewania	Kompleksowa modernizacja instalacji centralnego ogrzewania	17.14

**Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:**

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	16.84
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	0.69
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	97.14
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	89.82
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	8.97
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	182.22
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	168.47

**Wariant optymalizacyjny 11**

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Kompleksowa modernizacja instalacji centralnego ogrzewania	17.14

**Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:**

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	17.04
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	0.69



**ZAŁĄCZNIKI**

Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	98.19
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	90.79
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	8.97
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	184.19
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	170.30

# Audyt energetyczny

Budynek użyteczności publicznej, ul. Opatowska 23, 27-640 Klimontów

Instalacja fotowoltaiczna

DAAR-BUD DANUTA I ARTUR KOWALSCY S.C.

UL. MARYNARKI WOJENNEJ 3C/31

33-100 TARNÓW

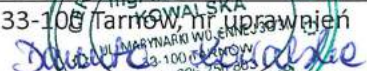


Budynek	Budynek użyteczności publicznej
Adres	27-640 Klimontów, ul. Opatowska 23
Województwo	świętokrzyskie
Powiat	Sandomierski

Inwestor	Gmina Klimontów Ul. Zysmana 1, 27-640 Klimontów
Wykonawca audytu	DAAR-BUD Danuta i Artur Kowalscy s.c. Ul. Marynarki Wojennej 3C/31 ; 33-100 Tarnów
Uprawnienia wykonawcy	Danuta Kowalska – MI/ŚE/174/2009
Data wykonania audytu	21.06.2018
Numer opracowania	23/2018
Podpis wykonawcy	 "DAAR-BUD" Danuta i Artur Kowalscy s.c.

1. Dane identyfikacyjne budynku:	33-100 Tarnów, ul. Marynarki Wojennej 3c/31 tel./fax 14-624-16-68 Oddział: 28-340 Sedziszów, Swaryszów 45 tel./fax 14-281-19-30 NIP: 873 316 01 00 REGON 120612569
1.1. Rodzaj budynku	Budynek użyteczności publicznej
1.2. Inwestor	Gmina Klimontów Ul. Zysmana 1; 27-640 Klimontów
1.3. Adres Budynku	Ul. Opatowska 23, 27-640 Klimontów

2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:	DAAR-BUD Danuta i Artur Kowalscy s.c. Ul. Marynarki Wojennej 3C/31 ; 33-100 Tarnów REGON 120612569
--	--


3. Imię, nazwisko, adres autora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:	 mgr inż. DANUTA KOWALSKA Ul. Marynarki Wojennej 3C/31 ; 33-100 Tarnów, nr uprawnień MI/ŚE/174/2009
--	---

4. Miejscowość – Tarnów	data wykonania opracowania 21.06.2018
-------------------------	---------------------------------------

## Spis treści

2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU.....	3
3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu.....	4
4. Zapotrzebowanie na energię elektryczną w budynku.....	5
5. Zasada działania paneli fotowoltaicznych. ....	6
6. Optymalizacja rozwiązań technologicznych. ....	8
7. Zestawienie instalacji fotowoltaicznej.....	10
8. Efekt ekonomiczny i ekologiczny.....	12

## 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

KARTA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ				Data wykonania	
				21.06.2018	
Podstawowe informacje dotyczące przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej					
Przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej			Wykonanie instalacji fotowoltaicznej		
Opis przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (max 250 znaków)			Budowa kompleksowej instalacji fotowoltaicznej o mocy 8,25 kWp, składającej się z 33 szt. modułów PV		
Dane podmiotu lub podmiotu upoważnionego (numer PESEL albo nazwa), u którego zostanie zrealizowane przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej lub przedsięwzięcie takie zostało zrealizowane			Gmina Klimontów Ul. Zysmana 1 27-640 Klimontów		
Data rozpoczęcia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej albo planowana data rozpoczęcia tego przedsięwzięcia*:	Planowana data zakończenia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej*:	Data zakończenia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej**:	Wyrażony w latach kalendarzowych okres uzyskiwania oszczędności energii		
II kw. 2019 r.	IV kw. 2019 r.		20		
Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (na podstawie audytu efektywności energetycznej)					
Średnioroczna oszczędność energii finalnej:	7 916	[GJ/rok] lub [kWh/rok]	0,681	[toe/rok]	
Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej:	23 748	[GJ/rok] lub [kWh/rok]	2,042	[toe/rok]	
Szacowana wielkość redukcji emisji CO2***:	6,18			[ton/rok]	
Dane sporządzającego audyt efektywności energetycznej					
Imię i Nazwisko:	mgr inż. Danuta Kowalska				
Nr uprawienia:	MI/ŚE/174/2009				
Nr telefonu:	606 256 803				
Podpis:					

\* W przypadku przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej jeszcze niezrealizowanego.

\*\* W przypadku przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej już zrealizowanego.

\*\*\* Na podstawie wskaźników emisji CO2 zawartych w tabeli nr 2 w załączniku nr 1 do rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 12 września 2008 r. w sprawie sposobu monitorowania wielkości emisji substancji objętych wspólnym systemem handlu uprawnieniami do emisji (Dz. U. Nr 183, poz. 1142) oraz publikowanych przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za dany rok.

### 3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu.

#### 3.1. Dokumenty i dane źródłowe:

- Rozporządzenie:

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- „Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO<sub>2</sub> (WE) w roku 2015 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2018”

- Informacje udzielane przez inwestora.

#### 4. Zapotrzebowanie na energię elektryczną w budynku.

Ze względu na to, że obecnie budynek jest nieużytkowany i nie ma możliwości określenia zapotrzebowania na energię elektryczną na podstawie obecnego zużycia, zapotrzebowanie na energię elektryczną określono na podstawie planowanego zużycia energii i określono jej moc na 9 kW.

Planowana do wybudowania instalacja fotowoltaiczna stanowi zespół prądotwórczy o mocy 8,25 kWp, klasyfikowany jako mikroźródło, wykorzystujące energię odnawialną. Instalacja wytwarzać będzie energię elektryczną na potrzeby własne budynku. Realizacja zadania wymaga wystąpienia inwestora do operatora systemu o wydanie warunków technicznych przyłączenia do sieci elektroenergetycznej.

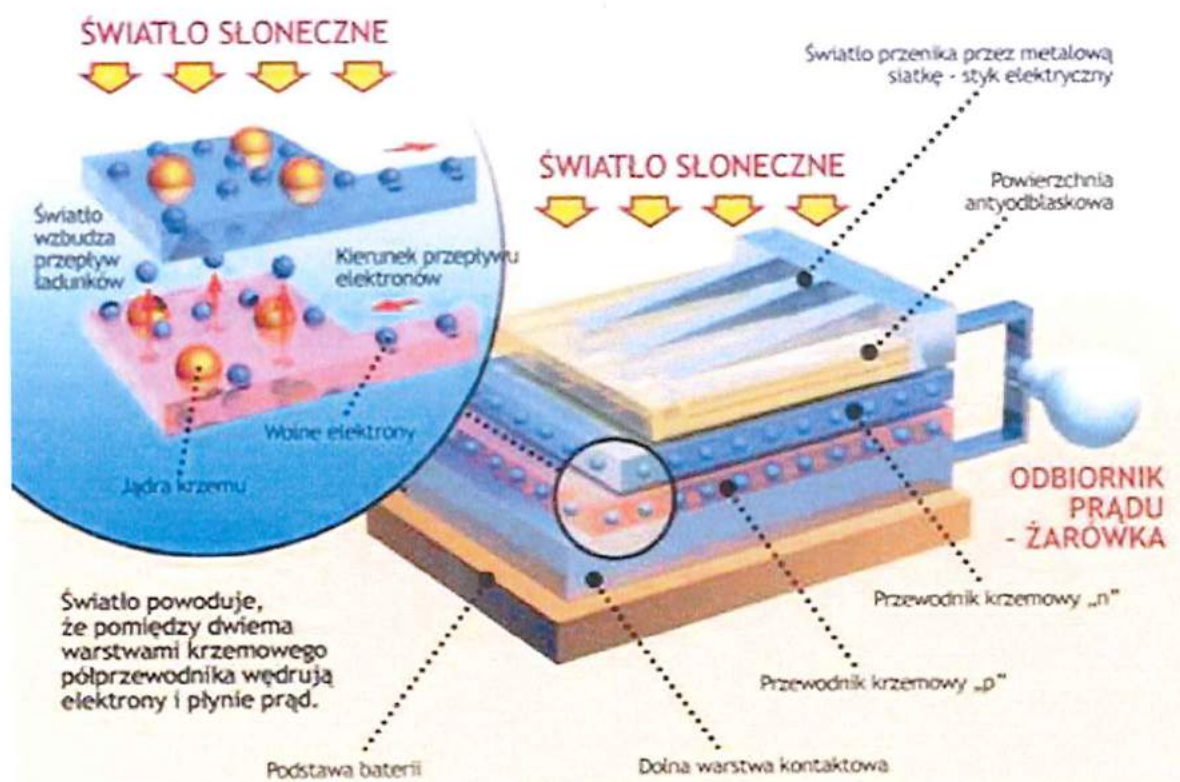
Inwestor zobowiązany jest do opracowania i uzgodnienia z operatorem Instrukcji współpracy paneli fotowoltaicznych z siecią elektroenergetyczną.

Podstawowe zalety instalacji fotowoltaicznych:

- Zmniejszenie zanieczyszczenia środowiska
- Zmniejszenie zapotrzebowania na energię elektryczną z sieci elektroenergetycznej
- Ograniczenie kosztów zakupu energii elektrycznej
- Automatyczne, nie wymagające obsługi sterowanie pracą systemu.

## 5. Zasada działania paneli fotowoltaicznych.

Fotowoltaika, jako odnawialne źródło energii produkujące prąd nie wpływa negatywnie na środowisko. Zasada działania paneli fotowoltaicznych polega na tym, że ogniwa fotowoltaiczne (moc pojedynczego ogniwa przy napięciu 0,5-0,6V i prądzie 2,5 A kształtuje się w granicach 1-2 W), z których złożone są panele zamieniają energię słoneczną w energię elektryczną. W tym celu foton (czyli minimalna jednostka światła) pada na płytkę krzemową, z której zbudowane jest ogniwo fotowoltaiczne. Jednostka światła jest pochłaniana przez krzem i wybija elektron ze swojej pozycji zmuszając go do ruchu. Ten ruch to właśnie przepływ prądu elektrycznego. Dzięki zastosowaniu złącza półprzewodnikowego typu p-n możliwe jest połączenie tego procesu z obiegiem elektronów w sieci energetycznej, w ten sposób energia świetlna zostaje przekształcona w elektryczną.



Rysunek 1. Zasada działania ogniwa fotowoltaicznego. (źródło: <http://fluid.itcmp.pwr.wroc.pl/~hkruzek/KE/pliki/fotowoltaika.pdf>)x`

Panele fotowoltaiczne produkują prąd stały, więc aby korzystać z energii elektrycznej musi być zainstalowany falownik (inwerter), który zmieni prąd stały paneli fotowoltaicznych na prąd zmienny (a właściwie, przemienny). Instalacja PV jest dobrym rozwiązaniem ekologicznym ze względu na brak emisji dwutlenku węgla czy

siarczanów. Nie produkuje spalin zanieczyszczających środowisko. Inwestując w instalację fotowoltaiczną kończą się problemy z rachunkami za prąd.

Zestaw instalacji fotowoltaicznej, który jest źródłem energii odnawialnej składa się z:

- paneli fotowoltaicznych – zbudowanych z ogniw fotowoltaicznych, które wykorzystują energię słoneczną do produkcji energii elektrycznej,
- inwertera (falownika) - zmieniającego prąd stały na prąd zmienny,
- liczników zużycia i produkcji energii,
- okablowania,
- przyłączenia do sieci,
- zabezpieczenia.

## 6. Optymalizacja rozwiązań technologicznych.

Dobór wielkości i typu instalacji fotowoltaicznej jest wynikiem optymalizacji następujące uwarunkowania:

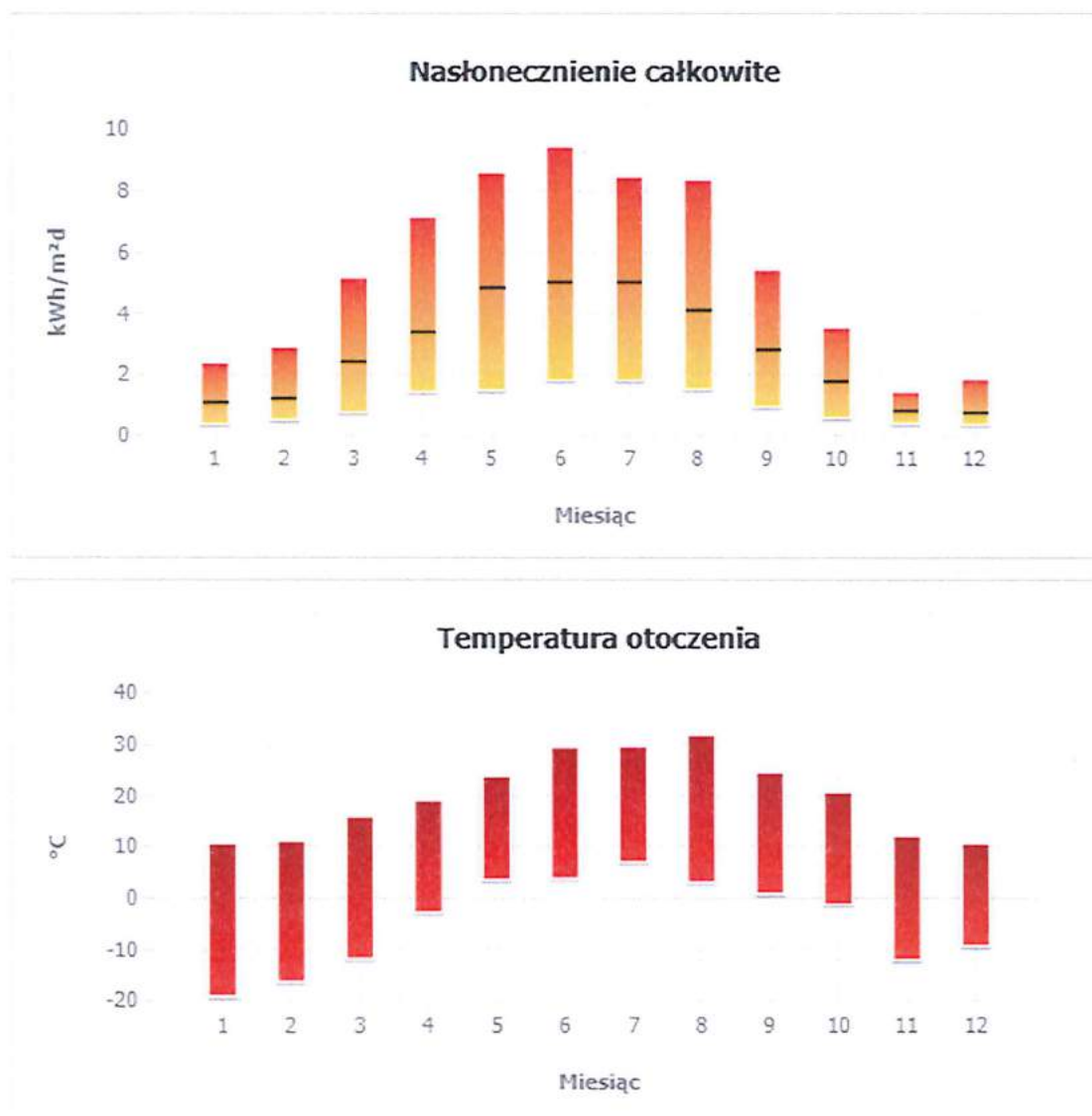
- ✓ Miejsce usytuowania instalacji,
- ✓ Charakterystykę odbiornika energii elektrycznej,
- ✓ Ilość dostępnego miejsca,
- ✓ Typ systemu fotowoltaicznego,
- ✓ Lokalne warunki meteorologiczne,
- ✓ Nie przewiduje się magazynowania energii w akumulatorach.

Maksymalny planowany chwilowy pobór energii przez wszystkie urządzenia i odbiorniki energii elektrycznej w budynku wynosić będzie 9 kW. Wielkość planowanej do realizacji instalacji fotowoltaicznej wynosi 8,25 kWp i jest ograniczona ze względu na ograniczenia miejsca na dachu.

Lokalizacja instalacji PV planowana jest na dachu budynku.

Biorąc pod uwagę zapotrzebowanie na energię elektryczną w budynku w skali całego roku oraz ograniczenia w ilości miejsca pod zabudowę założono optymalną moc instalacji do 8,25 kWp. Instalacja będzie się składała z 33 paneli o mocy 250 W, ustawionych na konstrukcji wsporczej, skierowanej w kierunku południowym. Inwerter i rozdzielnica AC z licznikiem zamontowane zostaną w pobliżu rozdzielnicy głównej.

Roczne nasłonecznienie całkowite wynosi 981,31 kWh/m<sup>2</sup>a



Rysunek 2. Dane pogodowe dla danego miejsca lokalizacji (Klimontów)

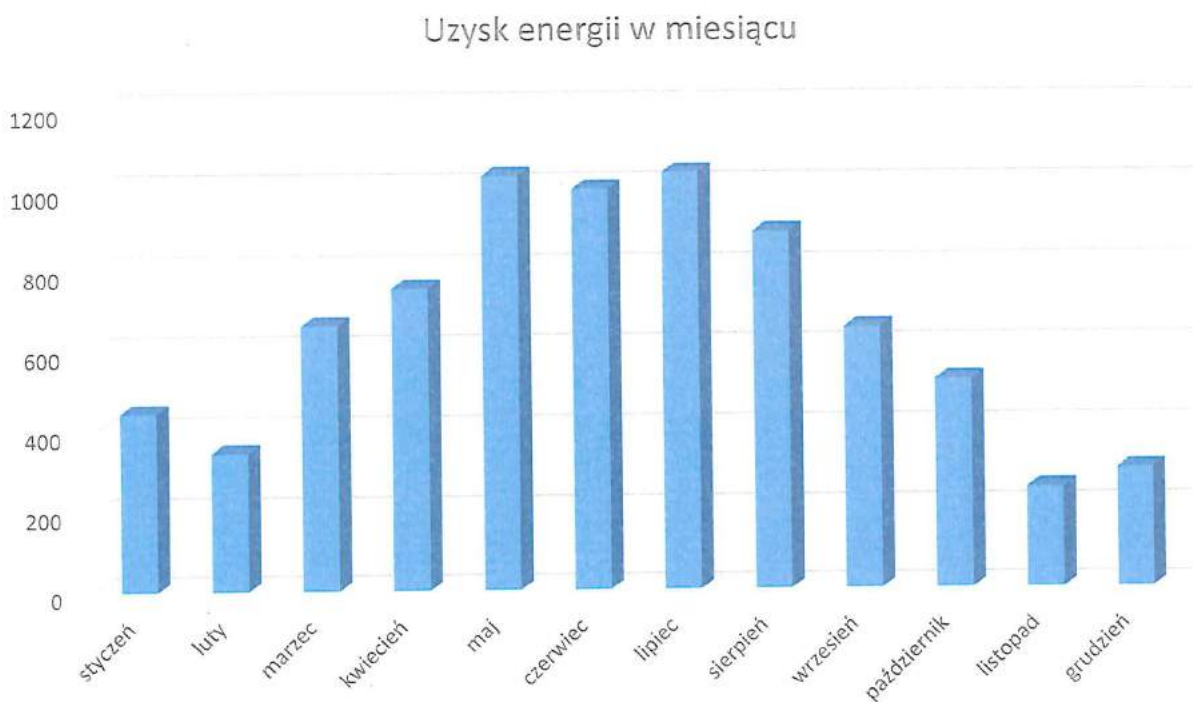


## 7. Zestawienie instalacji fotowoltaicznej.

Instalacja fotowoltaiczna o mocy 8,25 kWp, ilość paneli 33 szt., powierzchnia generatora fotowoltaicznego 53,69 m<sup>2</sup>, Uzysk roczny – 7 916 kWh. Instalacja fotowoltaiczna umiejscowiona będzie na stropodachu budynku na konstrukcji wsporczej pod kątem 35°.

Obliczenie produkcji energii elektrycznej z analizowanej instalacji fotowoltaicznej przeprowadzono za pomocą symulacji komputerowej. Program uwzględnia następujące czynniki, mające wpływ na efektywność instalacji fotowoltaicznej:

- Szerokość geograficzną i natężenie promieniowania słonecznego,
- Kąt nachylenia paneli fotowoltaicznych,
- Typ paneli i ich sprawność
- Zmniejszenie promieniowania na powierzchnię paneli, spowodowane zabrudzeniami i ich starzeniem się.



Rysunek 3. Uzysk z instalacji fotowoltaicznej w pierwszym roku funkcjonowania.

Miesiąc	Uzysk energii [kWh]
styczeń	448
luty	349
marzec	664
kwiecień	756
maj	1 033
czerwiec	1 000
lipiec	1 040
sierpień	894
wrzesień	654
październik	524
listopad	254
grudzień	300
<b>Razem</b>	<b>7 916</b>

*Tabela 1. Uzysk energii z zestawu fotowoltaicznego w pierwszym roku funkcjonowania.*

## 8. Efekt ekonomiczny i ekologiczny.

### 8.1. Efekt ekonomiczny

Energia elektryczna w taryfie C11 dostarczana z polskiej sieci elektroenergetycznej. Dystrybuowana przez PGE Dystrybucja S.A..

Koszty energii elektrycznej brutto:

Taryfa	opłata dystrybucyjna zmienna	opłata za energię	opłata razem
C11	0,222	0,255	0,477

#### 8.1.1. Ilość energii wyprodukowanej z zestawu fotowoltaicznego.

**Ilość energii elektrycznej wyprodukowanej z zestawu fotowoltaicznego – 7 916 kWh.**

Dzięki zastosowaniu paneli o mocy 8,25 kWp zapotrzebowanie na energię elektryczną w budynku powinno być pokryte z zestawu fotowoltaicznego w ok. 92 %.

#### 8.1.2. Wskaźnik SPBT

Oszczędność brutto kosztów użytkowania energii	3 775,93 zł
Nakład inwestycyjny całkowity brutto	71 390,00 zł
<b>SPBT</b>	<b>18,9 lat</b>

## 8.2. Efekt ekologiczny.

Wskaźniki emisji przyjęto zgodnie z komunikatem dotyczącym emisji dwutlenku węgla przypadającej na 1 MWh energii elektrycznej dla odbiorcy końcowego, ogłoszonym przez Kobize -

[http://www.kobize.pl/uploads/materialy/materialy\\_do\\_pobrania/wskazniki\\_emisyjno\\_sci/180108\\_wskazniki\\_spalanie\\_na\\_mwh.pdf](http://www.kobize.pl/uploads/materialy/materialy_do_pobrania/wskazniki_emisyjno_sci/180108_wskazniki_spalanie_na_mwh.pdf) - 0,781 MgCO<sub>2</sub>/MWh

	Jednostka	CO <sub>2</sub>
Ilość zaoszczędzonej emisji CO <sub>2</sub>	Mg	6,18

**Redukcja emisji MgCO<sub>2</sub>/rok – 6,18**

Redukcja emisji SO<sub>2</sub>/rok – 7,9 [MWh]\*0,818 [kg/MWh] = 6,46 [kg]

Redukcja emisji NO<sub>x</sub>/rok – 7,9 [MWh]\*0,824 [kg/MWh] = 6,51 [kg]

Redukcja emisji CO/rok – 7,9 [MWh]\*0,252 [kg/MWh] = 1,99 [kg]

Redukcja emisji pyłów/rok – 7,9 [MWh]\*0,053 [kg/MWh] = 0,42 [kg]



# Audyt energetyczny

Budynek użyteczności publicznej, ul. Opatowska 23, 27-640 Klimontów

Oświetlenie wewnętrzne

DAAR-BUD DANUTA I ARTUR KOWALSCY S.C.

UL. MARYNARKI WOJENNEJ 3C/31

33-100 TARNÓW

Budynek	Budynek użyteczności publicznej
Adres	27-640 Klimontów, ul. Opatowska 23
Województwo	świętokrzyskie
Powiat	Sandomierski

Inwestor	Gmina Klimontów Ul. Zysmana 1, 27-640 Klimontów
Wykonawca audytu	DAAR-BUD Danuta i Artur Kowalscy s.c. Ul. Marynarki Wojennej 3C/31 ; 33-100 Tarnów
Uprawnienia wykonawcy	Danuta Kowalska – MI/ŚE/174/2009
Data wykonania audytu	21.06.2018
Numer opracowania	24/2018
Podpis wykonawcy	<i>Danuta Kowalska</i>

**„DAAR-BUD”**  
 Danuta i Artur Kowalscy s.c.  
 33-100 Tarnów, ul. Marynarki Wojennej 3c/31  
 tel./fax 41 624-16-68  
 Oddział: 28-340 Sędziszów, Swaryszów 45  
 tel./fax 41-381-19-30  
 NIP: 873-316-01-98 REGON: 120612569

1. Dane identyfikacyjne budynku:

1.1. Rodzaj budynku	Budynek użyteczności publicznej
1.2. Inwestor	Gmina Klimontów Ul. Zysmana 1; 27-640 Klimontów
1.3. Adres Budynku	Ul. Opatowska 23, 27-640 Klimontów

2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:

DAAR-BUD Danuta i Artur Kowalscy s.c.  
 Ul. Marynarki Wojennej 3C/31 ; 33-100 Tarnów  
 REGON 120612569

3. Imię, nazwisko, adres autora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:

Danuta Kowalska, ul. Marynarki Wojennej 3C/31 ; 33-100 Tarnów  
 MI/ŚE/174/2009




4. Miejscowość – Tarnów data wykonania opracowania 21.06.2018

Spis treści

2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU.....	3
3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu.....	4
4. Inwentaryzacja oświetlenia. ....	5
5. Zestawienie oprav po modernizacji i kosztów modernizacji. ....	6
6. Charakterystyka oświetlenia LED.....	7
7. Efekt ekonomiczny i ekologiczny.....	8

## 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

KARTA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ			Data wykonania	
			21.06.2018	
Podstawowe informacje dotyczące przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej				
Przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej			Modernizacja oświetlenia wewnętrznego	
Opis przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (max 250 znaków)			Modernizacja oświetlenia wewnętrznego	
Dane podmiotu lub podmiotu upoważnionego (numer PESEL albo nazwa), u którego zostanie zrealizowane przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej lub przedsięwzięcie takie zostało zrealizowane			Gmina Klimontów Ul. Zysmana 1 27-640 Klimontów	
Data rozpoczęcia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej albo planowana data rozpoczęcia tego przedsięwzięcia*:	Planowana data zakończenia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej*:	Data zakończenia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej**:	Wyrażony w latach kalendarzowych okres uzyskiwania oszczędności energii	
II kw. 2019 r.	IV kw. 2019 r.		5	
Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (na podstawie audytu efektywności energetycznej)				
Średnioroczna oszczędność energii finalnej:	1 260,00	[GJ/rok] lub [kWh/rok]	0,108	[toe/rok]
Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej:	3 780,00	[GJ/rok] lub [kWh/rok]	0,325	[toe/rok]
Szacowana wielkość redukcji emisji CO2***:	0,98			[ton/rok]
Dane sporządzającego audyt efektywności energetycznej				
Imię i Nazwisko:	mgr inż. Danuta Kowalska			
Nr uprawnienia:	MI/ŚE/174/2009			
Nr telefonu:	606 256 803			
Podpis:				

\* W przypadku przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej jeszcze niezrealizowanego.

\*\* W przypadku przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej już zrealizowanego.

\*\*\* Na podstawie wskaźników emisji CO2 zawartych w tabeli nr 2 w załączniku nr 1 do rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 12 września 2008 r. w sprawie sposobu monitorowania wielkości emisji substancji objętych wspólnym systemem handlu uprawnieniami do emisji (Dz. U. Nr 183, poz. 1142) oraz publikowanych przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za dany rok.

### 3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu.

#### 3.1. Dokumenty i dane źródłowe:

- Inwentaryzacja oświetlenia

- Faktury za energię elektryczną

- Normy i rozporządzenia

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii

- „Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO<sub>2</sub> (WE) w roku 2015 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2018”

- Informacje udzielane przez inwestora.

Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zleceniodawcy): Zmniejszenie zużywanej energii, a tym samym kosztów na potrzeby oświetlenia wbudowanego.



#### 4. Inwentaryzacja oświetlenia.

Zestawienie opraw przed modernizacją:

Rodzaj oświetlenia	Moc oprawy [W]	Ilość sztuk	Moc razem [W]
żarówka	100	15	1 500
Razem		15	1 500

Łączne zapotrzebowanie na moc oświetlenia dla budynku wynosi 1 500 W.

Instalacja zasilana jest z sieci elektroenergetycznej.

Koszty energii elektrycznej netto:

Taryfa	opłata dystrybucyjna zmienna	opłata za energię	opłata razem
C11	0,222	0,255	0,477

Czas pracy obiektu w stanie bazowym: 1 800 h/rok (zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii).

Zużycie energii w budynku przed modernizacją wynosi:

$$1\,500\text{ W} * 1\,800\text{ h} / 1000 = 2\,700\text{ kWh}$$

## 5. Zestawienie opraw po modernizacji i kosztów modernizacji.

Usprawnienie polega na:

Wariant 1 – wymiana na świetlówki

Wariant 2 – wymiana na oprawy LED

Zestawienie opraw LED i świetlówek – wyliczenia przeprowadzono w programie Dialux na potrzeby audytu, tak by oświetlenie spełniało wymagania normowe (w przypadku wymiany oświetlenia należy odpowiednio dobrać oprawy wybranego producenta z zachowaniem minimalnego efektu energetycznego):

	Wariant 1	Wariant 2
Świetlówki 36 W (w obliczeniach uwzględniono moc z układem zapłonowym)	32 x 38 W = 1 216 W	-----
LED	-----	32 x 25 W = 800 W

Czas pracy obiektu po modernizacji nie ulegnie zmianie i będzie wynosić 1 800 h.

Zużycie energii w budynku po modernizacji:

Wariant 1:  $1\,216\text{ W} * 1\,800\text{ h} / 1\,000 = 2\,188,8\text{ kWh}$

Wariant 2:  $800\text{ W} * 1\,800\text{ h} / 1\,000 = 1\,440\text{ kWh}$

## 6. Charakterystyka oświetlenia LED.

LED (z ang. light emitting diode) jest to dioda emitująca światło, potrzebująca naprawdę znikomą ilość energii aby świecić. Jeszcze kilka lat temu nie było mowy o tym, aby diody mogły zastąpić rozgrzany drucik wolframowy czy świetlówkę kompaktową, były jedynie wykorzystywane jako delikatne i nastrojowe oświetlenie wnętrz. Dziś oświetlenie LED jest jednym z bardziej pożądanym produktów przez konsumentów. Możemy spotkać je praktycznie wszędzie – w biurach, sklepach, halach produkcyjnych, na stacjach benzynowych, a także w domach, mieszkaniach i gospodarstwach.

Technologia LED wkracza coraz szybciej w nasze życie. Jest coraz doskonalsza, a jej postęp w ostatnich latach można spokojnie nazwać przełomowym dla branży oświetleniowej.

Nowe oświetlenie opiera się o energooszczędne oświetlenie LED, które charakteryzuje się:

- Brakiem tętnienia światła
- Zapłonem bez efektu migotania światła
- Zmniejszeniem zużycia energii elektrycznej i mocy oprawy
- Możliwością wielokrotnego załączania oświetlenia w ciągu dnia bez skrócenia żywotności źródeł światła.

## 7. Efekt ekonomiczny i ekologiczny.

### 7.1. Efekt ekonomiczny

Oszczędność zużycia energii na oświetlenie wewnętrzne:

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Moc opraw oświetlenia podstawowego w budynku $P$	W	1 500	1 216	800
2	Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu dnia i nocy $t_D$	h	1 800	1 800	1 800
8	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetleniowej	kWh/rok	2 700,00	2 188,80	1 440,00
9	Roczne oszczędności energii końcowej po modernizacji systemu oświetlenia $\Delta Q_{KL}$	kWh/rok		511,20	1 260,00
10	Jednostkowe opłaty za energię elektryczną $C_{jed}$	zł/kWh		0,477	
11	Roczne koszty zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia wbudowanego $K$	zł/rok	1 287,90	1 044,06	686,88
12	Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia $\Delta Q_K$	zł/rok		243,84	601,02
13	Koszt modernizacji systemu oświetlenia $N_u$	zł		3 990,00	8 000,00
14	Prosty czas zwrotu SPBT	lat		16,4	13,3
<p><b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_u</math></b> Na podstawie cen rynkowych. Ceny brutto.</p>					
Wybrany wariant : 2		Koszt : 8 000,00 zł		SPBT= 13,3 lat	

1	2	3	4
1.	Zainstalowana moc źródeł światła wraz z układem zapłonowym przed modernizacją	kW	$P_{\text{baz.}} = 1,5$
2.	Energia elektryczna pobierana przez oświetlenie w stanie bazowym – przed modernizacją	kWh	$E_{\text{baz.}} = 2\,700,00$
3.	Zainstalowana moc źródeł światła wraz z układem zapłonowym po modernizacji	kW	$P_m = 0,8$
4.	Energia elektryczna pobierana przez oświetlenie po modernizacji	kWh	$E_m = 1\,440,00$
5.	Zmniejszenie zużycia energii po modernizacji	kWh	$\Delta E_{\text{akt}} = 1\,260,00$
6.	Średnia cena energii elektrycznej (netto)	zł/kWh	$C_{\text{el.}} = 0,477$
7.	Osiągnięty efekt ekonomiczny	zł	$EE_{\text{el.}} = 601,02$
8.	Koszt modernizacji (netto)	zł	<b>8 000,00</b>
9.	SPBT	lat	<b>13,3</b>

## 7.2. Efekt ekologiczny.

Wskaźniki emisji przyjęto zgodnie z komunikatem dotyczącym emisji dwutlenku węgla przypadającej na 1 MWh energii elektrycznej dla odbiorcy końcowego, ogłoszonym przez Kobize -

[http://www.kobize.pl/uploads/materialy/materialy\\_do\\_pobrania/wskazniki\\_emisyjne/ci/180108\\_wskazniki\\_spalanie\\_na\\_mwh.pdf](http://www.kobize.pl/uploads/materialy/materialy_do_pobrania/wskazniki_emisyjne/ci/180108_wskazniki_spalanie_na_mwh.pdf) - 0,781 MgCO<sub>2</sub>/MWh

	Jednostka	CO <sub>2</sub>
Ilość zaoszczędzonej emisji CO <sub>2</sub>	Mg	0,98

**Redukcja emisji MgCO<sub>2</sub>/rok – 0,98**

Redukcja emisji SO<sub>2</sub>/rok – 1,26 [MWh]\*0,818 [kg/MWh] = **1,03 [kg]**

Redukcja emisji NO<sub>x</sub>/rok – 1,26 MWh]\*0,824 [kg/MWh] = **1,04 [kg]**

Redukcja emisji CO/rok – 1,26 [MWh]\*0,252 [kg/MWh] = **0,32 [kg]**

Redukcja emisji pyłów/rok – 1,26 [MWh]\*0,053 [kg/MWh]= **0,07 [kg]**