
Audyt energetyczny budynku

**Zielonogórsko- Gorzowskie Wyższe Seminarium Duchowne w Paradyżu -
Sala gimnastyczna**

**dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
przewidzianego do realizacji w trybie Ustawy z dnia 21 listopada 2008 r.
Audyt wykonany zgodnie z Warunkami Technicznymi na 2021 r.**

Adres budynku :	Gościkowo	Nr : 3
	kod : 66-200	miejsowość : Świebodzin
	powiat : świebodziński	
	województwo : lubuskie	
Wykonawca audytu :	Imię i nazwisko :	Ewa Teślak
	Tytuł zawodowy :	dr inż.
	Nr opracowania :	071-2019

1.	Strona tytułowa audytu energetycznego budynku				
1.1	Dane identyfikacyjne budynku :				
1.	Rodzaj budynku	sportowy	2.	Rok ukończenia budowy	1920
3.	Właściciel lub zarządca (nazwa lub imię i nazwisko, adres)	Zielonogórsko- Gorzowskie Wyższe Seminarium Duchowne w Paradyżu Gościkowo 3 kod 66-200 Świebodzin Tel/Fax	4.	Adres budynku	Gościkowo 3 kod 66-200 Świebodzin powiat : świebodziński województwo: lubuskie
1.2	Dane firmy wykonującej audyt :				
1.	Nazwa	ET-Energo Audyt			
2.	Nr REGON	300-71-53-27			
3.	Adres	ul. Bernardyńska 2, 64-000 kościan			
1.3	Dane audytora koordynującego wykonanie audytu :				
1.	Imię i nazwisko	Ewa Teślak			
2.	Nr PESEL	78062617883			
3.	Adres	ul. Sienkiewicza 9/3, 64-000 Kościan			
4.	Posiadane kwalifikacje	kurs audytu termomodernizacyjnego Kurs nr KAPE/2007/231 świadectwo nr Kovex/2007/9039, uprawnienia do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej nr MI/ŚE/890/2009, numer wpisu 1608, audytor ZAE nr 1288			
5.	Podpis				
1.4	Dane współautorów wykonanego audytu :				
LP.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowywaniu audytu energetycznego	Posiadane kwalifikacje (w tym ew. uprawnienia)		
1.					
1.5	Miejscowość :	Kościan	Data wykonania audytu :	2019 sierpień 24	
1.6	Spis treści :				
1.	Strony tytułowe			str. 1	
2.	Karta audytu energetycznego			str. 3	
3.	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budynku			str. 5	
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku			str. 6	
5.	Ocena stanu technicznego budynku			str. 9	
6.	Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych			str. 10	
7.	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			str. 11	
8.	Wybór wariantu optymalnego			str. 17	
9.	Opis wariantu optymalnego			str. 21	
10.	Załączniki				

2.	Karta audytu energetycznego budynku ¹⁾		
2.1	Dane ogólne		
1.	Konstrukcja / technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	1	1
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1 468	1 468
4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	326,4	326,4
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	0,0	0,0
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	326,4	326,4
7.	Liczba mieszkań	n/d	n/d
8.	Liczba osób użytkujących budynek	n/d	n/d
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	wraz z c.o.	wraz z c.o.
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	pompy ciepła	pompy ciepła
11.	Współczynnik kształtu A / V [1/m]	0,27	0,27
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2.2	Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane U [W/m²·K]	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Strop poddasza - nad salą gimnastyczną	0,879	0,144
2.	Dach nad niższą częścią	0,237	0,146
2.3	Sprawności składowe systemu ogrzewania		
1.	Sprawność wytwarzania	2,60	2,60
2.	Sprawność przesyłania	0,96	0,96
3.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
4.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,89	0,89
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w ciągu tygodnia	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie doby	0,50	0,50
2.4	Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		
1.	Sprawność wytwarzania	2,60	2,60
2.	Sprawność przesyłania	1,00	1,00
3.	Sprawność magazynowania	0,85	0,85

2.5	Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)		naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza		przez częste przewietrzanie pomieszczeń do pionów wentylacyjnych	przez częste przewietrzanie pomieszczeń do pionów wentylacyjnych
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]		837	837
4.	Liczba wymian [1/h]		0,6	0,6
2.6	Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]		42,4	37,1
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania c.w.u. [kW]		0,5	0,5
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności sytemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]		245,6	213,5
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności sytemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]		55,3	48,0
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania c.w.u. [GJ/rok]		0,9	0,9
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]		-	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie c.w.u. służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła [GJ/rok]		-	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności sytemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]		209,21	181,82
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności sytemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]		47,10	40,92
10.	Udział odnawialnych źródeł energii [%]		69,6%	86,6%
2.7	Oplaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Cena za 1GJ na ogrzewanie ²⁾ [zł]		123,00	30,75
2.	Oplata za 1MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³⁾ [zł]		0,00	0,00
3.	Oplata za podgrzanie 1 m ³ wody użytkowej ²⁾ [zł]		9,53	6,87
4.	Oplata za 1MW mocy zamówionej na pogrzanie cwu na miesiąc ³⁾ [zł]		0,00	0,00
5.	Oplata za ogrzanie 1 m ² powierzchni użytkowej miesięcznie [zł]		1,74	0,38
6.	Inne opłaty (np. abonament miesięczny) [zł]		0,00	0,00
2.8	Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	Planowana kwota dotacji [zł]	254 771	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	13,0%
2.	Planowane koszty całkowite [zł]	268 180		-
3.	Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	5 403		
¹⁾ - dla budynku o mieszanej funkcji należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku ²⁾ - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii ³⁾ - stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii				

3.	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora
3.1	Dokumentacja projektowa :
	• Obmiary własne na potrzeby wykonania audytu • Archiwalne rzuty budynku
3.2	Inne dokumenty :
	• rachunki za zużycie energii elektrycznej
3.3	Osoby udzielające informacji :
	• ks dr Dariusz Mazurkiewicz • ks dr Radosław Gabrysz
3.4	Data wizji lokalnej :
	• 31.07.2019
3.5	Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora :
	• obniżenie kosztów ogrzewania budynku, • poprawa efektywności energetycznej
3.6	Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów termomodernizacji
	• wkład własny Inwestora nie powinien przekraczać sumy : 15 000 zł

4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku
4.1	Ogólne dane o budynku

Identyfikator budynku	Sala gimnastyczna
Przeznaczenie budynku	☐ mieszkalny ☐ mieszkalno-usługowy ☒ inna - określić: sportowy
Adres	66-200 Świebodzin, ul. Gościkowo Nr 3
Budynek	☒ wolnostojący ☐ bliźniak ☐ segment o zabudowie szeregowej ☐ blok mieszkalny - wielorodzinny

Rok budowy	1920	Rok zasiedlenia	1920
Technologia budynku	☐ UW-2Ż - Cegła żerańska ☐ RWB ☐ BKS ☐ RBM-73 ☐ RWP-75 ☐ PBU-59 ☐ PBU-62 ☐ UW 2-J ☐ WUF-62 ☐ WUF-T ☐ OWT-67 ☐ OWT-75 ☐ "Szczecin" ☐ W-70 ☐ WK-70 ☐ SBM-75 ☐ ZSBO ☐ "Stolica" ☐ monolit ☒ tradycyjna ☐ ramowa ☐ szkieletowa ☐ inna - określić:		
1. Powierzchnia zabudowana ¹⁾ [m ²]	378,00	11. Liczba klatek schodowych	0
2. Kubatura budynku ²⁾ [m ³]	1 906	12. Liczba kondygnacji	1
3. Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szybów, wind, otwartych wnęk, logii i galerii [m ³]	1 468	13. Wysokość kondygnacji w świetle (średnio) [m]	4,50
4. Powierzchnia użytkowa mieszkalna ¹⁾ [m ²]	0,0	14. Liczba użytkowników	n/d
5. Powierzchnia użytkowa niemieszkalna - ogrzewana [m ²]	326,4	15. Liczba pomieszczeń	n/d
6. Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym ³⁾ [m ²]	-	16. Liczba pomieszczeń o powierzchni < 50 m ²	n/d
7. Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy ³⁾ [m ²]	-	17. Liczba pomieszczeń o pow. 50 - 100 m ²	n/d
8. Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.) [m ²]	-	18. Liczba pomieszczeń o pow. > 100 m ²	n/d
9. Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku (4+5+6+7+8) [m ²]	326,4	19. Liczba pomieszczeń z WC w łazience	n/d
10. Budynek podpiwniczony	nie	20. Liczba pomieszczeń z WC osobno	n/d

¹⁾ wg PN-70/B-02365 Powierzchnia budynków. Podział, określenia i zasady obmiaru.

²⁾ wg PN-69/B-02360 Kubatura budynków. Zasady obliczania.

³⁾ w uwagach należy podać przeznaczenie pomieszczeń.

4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku								
4.2	Opis techniczny podstawowych elementów budynku								
1.	Dane ogólne: Budynek jednokondygnacyjny, niepodpiwniczony. Obiekt wolnostojący wzniesiony w technologii tradycyjnej, ze ścianami murowanymi z cegły pełnej i dachem o konstrukcji drewnianej krytym dachówką bitumiczną. Budynek użytkowany jest sporadycznie - przez większą część sezonu grzewczego wymagane jest utrzymywanie temperatury dyżurnej.								
2.	Ściany zewnętrzne: Ściany murowane z cegły ceramicznej pełnej o grubości 43 cm bez izolacji cieplnej.								
3.	Ściany wewnętrzne: Ściany wewnętrzne murowane z cegły pełnej obustronnie otynkowane o grubościach 28, 15 i 9 cm.								
4.	Stropodach: Dach o konstrukcji drewnianej kryty dachówką bitumiczną. W niższej części budynku - dach ocieplony od strony wewnętrznej wełną mineralną w suficie podwieszanym.								
5.	Stolarka okienna: Stolarka okienna drewniana, wymieniona na nową, o średnim współczynniku przenikania $U = 1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$. Drzwi zewnętrzne o średnim współczynniku przenikania $U = 2,0 \text{ W/m}^2\text{K}$.								
6.	Wentylacja: Wentylacja naturalna realizowana przez okresowe przewietrzanie pomieszczeń za pomocą stolarki okiennej.								
7.	Ogrzewanie: Źródłem ciepła w budynku jest pompa ciepła typu powietrze/woda zainstalowana w budynku. Instalacja ogrzewania podłogowego i grzejnikowa z grzejnikami płytowymi z zaworami termostatycznymi.								
8.	Ciepła woda użytkowa: Przygotowanie c.w.u. wraz z c.o.								
4.2.1	Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych								
Lp.	Opis	Położenie	Pow. całkowita m^2	Pow. do obliczeń strat ciepła m^2	U_k $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	Pow. okna m^2	U okna $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	Pow. drzwi m^2	U drzwi $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
1.	Strop poddasza - nad salą gimnastyczną	-	215,8	205,5	0,879				
2.	Dach nad niższą częścią	-	224,4	195,2	0,237				

4.3 Charakterystyka energetyczna budynku			
Lp.	Rodzaj danych	Oznaczenie	Dane w stanie istniejącym
1	2	3	4
1.	Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.)	q_{moc}	42,4 kW
2.	Zamówiona moc cieplna (moc kotła dla c.o.)	q	42,4 kW
3.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	q_{cw}	0,5 kW
4.	Zamówiona moc cieplna (moc kotła dla c.w.u.)	$q_{cw \text{ zamów.}}$	0,5 kW
5.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q_H	245,6 GJ
6.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło	$E = Q_H / A$	209,2 kWh/m ² a
7.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q_S	55,29 GJ
Taryfa opłat (z VAT-em) :			
8.	Opłata stała (za moc zamówioną + za przesył)	miesięcznie	zł/MW
9.	Opłata zmienna (za ciepło + za przesył)	wg licznika	123,00 zł/GJ
10.	Opłata abonamentowa	miesięcznie	zł/(m-c)

4.4 Charakterystyka systemu ogrzewania		
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	2	3
1.	Typ instalacji	ciepło wytwarzane z pompy ciepła typu powietrze/woda zainstalowanej w budynku
2.	Parametry pracy instalacji	70/50 °C
3.	Przewody w instalacji	ogrzewanie podłogowe, rury w instalacji miedziane
4.	Rodzaje grzejników	płytowe i ogrzewanie podłogowe
5.	Oslonięcie grzejników	Nie występuje
6.	Zawory termostatyczne	zainstalowane
7.	Sprawności składowe systemu grzewczego	$\eta_g = 2,60$; $\eta_d = 0,96$; $\eta_s = 1,00$; $\eta_e = 0,89$;
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu / liczba godzin na dobę.	7 / 24 $w_t = 1$ $w_d = 0,5$
9.	Modernizacja instalacji po 1984 r.	kompleksowa modernizacji kotłowni i instalacji c.o.

4.5 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	2	3
1.	Rodzaj instalacji	wraz z c.o.
2.	Piony i ich izolacja	rury PP w izolacji termicznej
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	nie dotyczy
4.	Zużycie ciepłej wody w m ³ /(m-c)	2,5
	określone na podstawie	wg normowego zużycia dla budynku zamieszkania zbiorowego

4.6 Charakterystyka systemu wentylacji		
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	2	3
1.	Rodzaj instalacji	naturalna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego w m ³ /h	837

4.7 Charakterystyka wężla cieplnego lub kotłowni w budynku	
Źródłem ciepła w budynku jest pompa ciepła. Instalacja ogrzewania podłowego i instalacja grzejnikowa z rur miedzianych z grzejnikami płytowymi z zaworami termostatycznymi.	

5.	Ocena aktualnego stanu technicznego budynku	
5.1	Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku	
1.	Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest dobry. Ściany i dachy bez dostatecznej ochrony cieplnej.	
2.	Budynek nie spełnia wymagań dotyczących maksymalnej wartości wskaźnika $E_0 = 79,3 \text{ kWh/m}^2\cdot\text{a}$ sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania w standardowym sezonie grzewczym, gdyż przegrody zewnętrzne mają niską izolacyjność termiczną. ($E = 209,2 \text{ kWh/m}^2\cdot\text{a}$)	
5.2	System grzewczy	
	Instalacja wewnętrzna i źródło ciepła po kompleksowej wymianie.	
5.3	System zaopatrzenia w c.w.u.	
	wraz z c.o.	
5.4	Ocena stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy	
Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1.	Przegrody zewnętrzne Przegrody zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła $U \text{ [W/m}^2\text{K]}$ - Strop poddasza - nad salą $U = 0,88$ - Dach nad niższą częścią $U = 0,24$	Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić obecnie wymagany opór cieplny $R \text{ w [m}^2\cdot\text{K/W]}$ - dla dachów $R \geq 6,67$ - dla dachów $R \geq 6,67$
2	Wentylacja naturalna Nie stwierdza się zbyt małego przewietrzania.	brak
3	Instalacja ciepłej wody użytkowej wraz z c.o.	wprowadzenie instalacji fotowoltaicznej
4	System grzewczy system grzewczy po kompleksowym remoncie	Możliwe oszczędności: wprowadzenie instalacji fotowoltaicznej do zasilania pomp ciepła

6. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego.		
Lp.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	brak - obiekt objęty ochroną konserwatorską
2.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez stropodach	ocieplenie stropu poddasza wełną mineralną układaną na stropie oraz dachu nad niższą częścią nakrokwiovo płytami poluretanowymi
3.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez strop nad piwnicami	brak
4.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	brak
5.	Zmniejszenie strat na podgrzewanie ciepłej wody użytkowej	wprowadzenie instalacji fotowoltaicznej
6.	Podwyższenie sprawności instalacji c.o.	wprowadzenie instalacji fotowoltaicznej do zasilania pomp ciepła

7.1 Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło.**

Lp.	Grupa usprawnień	Rodzaje usprawnień
1	2	3
I	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przegrody budowlane	Ocieplenie : - Strop poddasza - nad salą gimnastyczną P01 Ocieplenie : - Dach nad niższą częścią P02
II	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła do przygotowania c.w.u.	wprowadzenie instalacji fotowoltaiki
III	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła układu c.o. oraz zwiększenia jego sprawności.	wprowadzenie instalacji fotowoltaiki

7.2. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się :

- Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne;
- Oceny opłacalności i wybór optymalnego przedsięwzięcia polegającego na wymianie lub modernizacji okien lub/i drzwi oraz prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania powietrza wentylacyjnego;
- Oceny opłacalności i wybór optymalnego przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej;
- Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie.

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Lp.	Wyszczególnienie	W stanie istniejącym	Po termo-modernizacji	Jednostki miary
1	2	3	4	5
Dla przegród zewnętrznych				
1.	t_{w0}	+20	bez zmian	°C
2.	t_{z0}	-18	b.z.	°C
3.	Sd	3 547,9	b.z.	dzień·K/rok
Dla poddasza nieogrzewanego				
4.	t_{w0}	+20	b.z.	°C
5.	t_{z0}	-18	b.z.	°C
6.	Sd	3 547,9	b.z.	dzień·K/rok
Dla stropu nad ogrzewaną piwnicą				
7.	t_{w0}	+20	b.z.	°C
8.	t_{z0}	-18	b.z.	°C
9.	Sd	3 547,9	b.z.	dzień·K/rok
Oplaty za ciepło na cele grzewcze				
10.	Stała O_{m0}, O_{m1}	0,00	0,00	zł/(MW·m-c)
11.	Zmienna O_{z0}, O_{z1}	123,00	30,75	zł/GJ
	Abonament A_{b0}, A_{b1}	0,00	0,00	zł/(m-c)
Oplaty za ogrzewanie c.w.u.				
12.	Stała O_{0m}, O_{1m}	0,00	0,00	zł/(MW·m-c)
13.	Zmienna O_{0z}, O_{1z}	123,00	30,75	zł/GJ
13.	Abonament A_{0b}, A_{1b}	0,00	0,00	zł/(m-c)

Uwagi :

Produkcja ciepła w kotłowni na cele c.o.:

Oплата za paliwo przed termomodernizacją:

energia elektr. opłata zmienna 0,4428 zł/kWh opłata stała 0 zł/kW/m-c abonament: zł/m-c

Oплата za paliwo po termomodernizacji:

energia elektr. opłata zmienna 0,1107 zł/kWh opłata stała 0 zł/kW/m-c abonament: zł/m-c

przed			po			zł/GJ			przed			po			przed			po								
<u>opłata zmienna</u>			123			30,75			<u>opłata stała</u>			0,0			0			<u>abonament</u>			0			0		

Produkcja ciepła w kotłowni na cele c.w.u.:

Oплата za paliwo przed termomodernizacją:

energia elektr. opłata zmienna 0,4428 zł/kWh opłata stała 8 zł/kW/m-c abonament: zł/m-c

Oплата za paliwo po termomodernizacji:

energia elektr. opłata zmienna 0,1107 zł/kWh opłata stała 8 zł/kW/m-c abonament: zł/m-c

przed			po			zł/GJ			przed			po			przed			po		
<u>opłata zmienna</u>			123			30,75	<u>opłata stała</u>			0			0	<u>abonament</u>			0			0

Ceny ciepła ustalono na podstawie cennika dostawcy energii elektrycznej.

7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		1	
				Strop poddasza - nad salą gimna			
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A	=	205,54	m ²
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A _{koszt}	=	215,80	m ²
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego				t _{w0}	=	20,0	°C
obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego				t _{z0}	=	-18,0	°C
liczba stopniodni dla wybranej przegrody				Sd	=	3 547,9	dzień·K/rok
Opłaty:		stała :		zmienna :		abonament :	
c.o.	O _{m0}	=	0,0 zł/MW	O _{z0}	=	123,00 zł/GJ	A _{b0} = 0,00 zł/(m·c)
	O _{m1}	=	0,0 zł/MW	O _{z1}	=	30,75 zł/GJ	A _{b1} = 0,00 zł/(m·c)
Opis wariantów usprawnienia :							
Przewiduje się ocieplenie poddasza wełną mineralną układana na stropie							
o współczynniku λ = 0,038 W/m·K .							
Rozpatruje się 4 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej :							
Wariant 1 - o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego R ≥ 6,7 (m ² ·K)/W							
Wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantie 1 .							
Wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantie 1 .							
Wariant 4 - o grubości warstwy izolacji o 3 cm większej niż w wariantie 1 .							
Lp.	Omówienie	Jednostki miary	Stan istniejący	Warianty			
				1	2	3	4
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: g =	m		0,22	0,23	0,24	0,25
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² ·K)/W		5,789	6,053	6,316	6,579
3	Opór cieplny R	(m ² ·K)/W	1,138	6,927	7,191	7,454	7,717
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A/R	GJ/a	55,4	9,1	8,8	8,5	8,2
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A·(t _{w0} - t _{z0})/R	MW	0,0069	0,0011	0,0011	0,0010	0,0010
6	Roczna oszczędność kosztów : ΔQ _{ru} = Q _{0U} ·O _{z0} +12·(q _{0U} ·O _{m0} +A _{b0}) - Q _{1U} ·O _{z1} +12·(q _{1U} ·O _{m1} +A _{b1})	zł/a		6 534	6 544	6 553	6 562
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		240,1	283,1	292,1	301,0
8	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		51 808	61 093	63 035	64 956
9	SPBT = N _u / ΔO _{ru}	lata		7,93	9,34	9,62	9,90
10	U ₀ , U ₁	W/(m ² ·K)	0,879	0,144	0,139	0,134	0,130
Podstawa przyltych wartości N_u.							
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m ² na podstawie średnich cen rynkowych.							
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej usprawnianej przegrody - A _{koszt}							
Wybrany wariant :		1	Koszt :	51 808 zł	SPBT =	7,9 lat	

7.2.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		2	
				Dach nad niższą częścią			
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A	=	195,17	m ²
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A _{koszt}	=	224,40	m ²
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego				t _{w0}	=	20,0	°C
obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego				t _{z0}	=	-18,0	°C
liczba stopniocdni dla wybranej przegrody				Sd	=	3 547,9	dzień·K/rok
Opłaty:		stała :		zmienna :		abonament :	
c.o.	O _{m0}	=	0,0 zł/MW	O _{z0}	=	123,00 zł/GJ	A _{b0} = 0,00 zł/(m-c)
	O _{m1}	=	0,0 zł/MW	O _{z1}	=	30,75 zł/GJ	A _{b1} = 0,00 zł/(m-c)
Opis wariantów usprawnienia :							
Przewiduje się ocieplenie dachu metodą nakrokwiovą płytami PIR							
o współczynniku λ = 0,023 W/m·K .							
Rozpatruje się 4 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej :							
Wariant 1 - o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego R ≥ 6,7 (m ² ·K)/W							
Wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantie 1 .							
Wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 4 cm większej niż w wariantie 1 .							
Wariant 4 - o grubości warstwy izolacji o 6 cm większej niż w wariantie 1 .							
Lp.	Omówienie	Jednostki miary	Stan istniejący	Warianty			
				1	2	3	4
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: g =	m		0,06	0,08	0,10	0,12
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² ·K)/W		2,609	3,478	4,348	5,217
3	Opór cieplny R	(m ² ·K)/W	4,219	6,828	7,697	8,567	9,436
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64 · 10 ⁻⁵ · Sd · A/R	GJ/a	14,2	8,8	7,8	7,0	6,3
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ · A · (t _{w0} - t _{z0})/R	MW	0,0018	0,0011	0,0010	0,0009	0,0008
6	Roczna oszczędność kosztów : ΔQ _{ru} = Q _{0U} · O _{z0} + 12 · (q _{0U} · O _{m0} + A _{b0}) - Q _{1U} · O _{z1} + 12 · (q _{1U} · O _{m1} + A _{b1})	zł/a		1 476	1 507	1 531	1 553
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		553,1	566,2	632,8	699,4
8	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		124 122	127 055	142 000	156 945
9	SPBT = N _u / ΔO _{ru}	lata		84,09	84,31	92,75	101,06
10	U ₀ , U ₁	W/(m ² ·K)	0,237	0,146	0,130	0,117	0,106
Podstawa przyjętych wartości N_u							
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m ² na podstawie średnich cen rynkowych.							
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni usprawnianej A _{koszt} przegrody .							
Uwagi :							
Usprawnienie obejmuje zerwanie istniejącego pokrycia dachowe, wykonanie izolacji nakrokwiovej z płyt poliuretanowych i wykonanie nowego pokrycia dachu (pokrycie historyczne).							
Wybrany wariant :		1	Koszt :	124 122 zł	SPBT =	84,1 lat	

Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania ciepła przez przegrody budowlane oraz warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych dotyczących wentylacji i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, uszeregowane według rosnącej wartości SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	SPBT lata
1	2	3	4
1.	Ocieplenie : - Strop poddasza - nad salą gimnastyczną	51 808 zł	7,9
2.	Ocieplenie : - Dach nad niższą częścią	124 122 zł	84,1

7.4.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu c.o.

Dane dotyczące stanu istniejącego systemu c.o. :

Sprawność całkowita systemu c.o.	η_n	=	2,221	
Przerwy tygodniowe	w_{t0}	=	1,00	
Przerwy dobowe	w_{d0}	=	0,50	
Zapotrzebowanie na moc cieplną na cele grzewcze	q_{0co}	=	42,4	kW
Roczne obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania	Q_{0co}	=	245,6	GJ/a

W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności związane z wybranym do realizacji wariantem proponowanych usprawnień :

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Zmiana wartości współczynników sprawności			
		3	4	5	6
1	Wytwarzanie ciepła - bez zmiany	$\eta_g =$	2,600		2,600
2	Przesyłanie ciepła - bez zmiany	$\eta_d =$	0,960		0,960
3	Akumulacja ciepła - bez zmiany	$\eta_e =$	1,000		1,000
4	Regulacja systemu grzewczego - bez zmiany	$\eta_s =$	0,890		0,890
5	Sprawność całkowita systemu $\eta = \eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_s \cdot \eta_e$	$\eta =$	2,221		2,221
6	Uwzględnienie przerw w ogrzewaniu w okresie tygodnia - bez przerw, bez zmiany	$w_t =$	1,00		1,000
7	Uwzględnienie przerw w ogrzewaniu w ciągu doby - bez zmiany	$w_d =$	0,50		0,500

7.5.3 Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego									
Dane : bieżąca roczna stopa oprocentowania kredytu wg oferty lokalnego banku : $r = 8,8\%$ ustawowy maksymalny czas spłaty kredytu bankowego : $m = 120$ m-cy miesięczna rata spłaty kredytu wraz z odsetkami dla 10-letniego okresu kredytowania : $A = 0,75 \cdot S \cdot \frac{q^m \cdot (q-1)}{q^m - 1} = 0,00942$ S kwota kredytu nie większa niż 80% planowanych kosztów całkowitych wyrażona w zł : $q = (1+r/12) = (1+0,088/12) = 1,00733333$ $q^m = 2,40317078$									
LP.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite N [zł]	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO [zł]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania energii (Q ₀ -Q ₁)/Q ₀ *100% [%]	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu S		Premia termomodernizacyjna		
					[zł]	[%]	20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności
1	2	3	4	5	6	7	7	8	9
1.	Strop poddasza - nad salą gimn, Ocieplenie : - Dach nad niższą częścią,	268 180	5 403	13,0%	13 409 254 771	5,0% 95,0%	50 954	42 909	10 806
2.	Strop poddasza - nad salą gimn,	144 058	5 286	6,2%	7 203 136 855	5,0% 95,0%	27 371	23 049	10 572

7.5.4	Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się wariant Nr 1 obejmujący następujące usprawnienia : Ocieplenie : - Strop poddasza - nad salą gimnastyczną, Ocieplenie : - Dach nad niższą częścią,	
Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe : 1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 13,0% 2. planowana dotacja , stanowi 95,0% 3. środki własne inwestora wyniosą 13 409 zł, co spełnia oczekiwania inwestora;	
Wariant alternatywny :	
Nie przewiduje się wariantu alternatywnego	

8.	Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji		
8.1	Opis robót		
	W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:		
1.	Strop poddasza - nad salą gimna o powierzchni : 216 m ² . Przewiduje się ocieplenie poddasza wełną mineralną układaną na stropie o współczynniku $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ o grubości 22 cm. Koszt usprawnienia : 51 808 zł.		
2.	Dach nad niższą częścią o powierzchni : 224 m ² . Przewiduje się ocieplenie dachu metodą nakrokwiovą płytami PIR o współczynniku $\lambda = 0,023 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ o grubości 6 cm. Koszt usprawnienia : 124 122 zł.		
3.	W kosztach usprawnienia wliczono koszty wykonania instalacji fotowoltaicznej o mocy 10 kW oraz sytemu zarządzania energią . Koszt instalacji wynosi 92250 zł.		
8.2	Charakterystyka finansowa		
1.	Kalkulowany koszt robót wyniesie	268 180 zł	
2.	Udział środków własnych inwestora	13 409 zł	(5,0%)
3.	Czas zwrotu nakładów SPBT =	268 180 / 5 403	49,6 lat
8.3	Dalsze działania		
	Dalsze działania inwestora obejmują:		
1.	Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej;		
2.	Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót		
3.	Realizacja robót i odbiór techniczny		

Załączniki do audytu

1. Załącznik Nr 1.
Wydruk komputerowy z programu bilansu cieplnego na sezonowe zapotrzebowanie na ciepło i moc cieplną dla budynku Audytor OZC 6.7 Pro dla:
stanu istniejącego i poszczególnych wariantów usprawnień termomodernizacyjnych
2. Załącznik Nr 2.
Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
3. Załącznik Nr 3.
Obliczenie sprawności systemu grzewczego
4. Załącznik Nr 4.
Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej
5. Załącznik Nr 5.
Rysunki dotyczące położenia i rzutów budynku
6. Załącznik Nr 6.
Dobór instalacji fotowoltaicznej
7. Załącznik Nr 7.
Efekt ekologiczny i obliczenia wskaźników OZE i EP

Załącznik Nr 1

Wydruk komputerowy z programu Audytor OZC 6.7 Pro dla :
stanu istniejącego

Załącznik Nr 1

Wydruk komputerowy z programu Audytor OZC 6.7 Pro dla :
wariantu Nr 1.

obejmującego następujące przedsięwzięcia termomodernizacyjne :

Ocieplenie : - Strop poddasza - nad salą gimnastyczną, Ocieplenie : - Dach nad
niższą częścią, oraz modernizację układu c.o.

Załącznik Nr 2

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego	Przedsięwzięcie :	7.3.1
	Załącznik Nr 2	
Dane: Współczynniki korekcyjne : Rodzaj wentylacji współczynnik przepływu dla okien przez termomodernizację okna z wadami szczelności stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru budynek na przestrzeni zabudowanej naturalna C_r = 1,0 C_w = 1,0		
	Ogółem	V_{nom} = 837
Całkowity strumień powietrza wentylacyjnego z uwzględnieniem współczynników Cr i Cw		837

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego			Przedsięwzięcie : 7.3.1		
			Załącznik Nr 2		
Dane: Współczynniki korekcyjne : Rodzaj wentylacji naturalna współczynnik przepływu dla okien przez termomodernizację okna z wadami szczelności stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru budynek na przestrzeni zabudowanej C_r = 1,0 C_w = 1,0					
Symbol	Opis pomieszczenia	kubatura pomieszczenia [m3]	wymiana powietrza [m3/h]	Dobór nawiewników	
				ciśnieniowe [szt]	higrosterowalne [szt]
1	2	3	4	5	6
-1	Piwnica	377	113,1		
1	Komunikacja	36,7	18,4		
2	Pokój	44,9	22,5		
3	Pokój	43,8	21,9		
4	Przedpokój	10,2	5,1		
5	WC	15,2	7,6		
6	Pokój	31,2	15,6		
7	Pokój	29,8	14,9		
8	Łazienka z oknem	26,6	13,3		
9	Pokój	35,6	17,8		
10	Pokój	59,9	30		
11	Łazienka z oknem	15,6	7,8		
12	Kuchnia el. z oknem 3 os.	14,8	7,4		
13	Pokój	35,5	17,8		
14	Pokój	39,6	19,8		
101	Komunikacja	21,5	10,7		
102	Salka	113,7	227,4		
103	Kuchnia	21,4	10,7		
104	Kaplica	116,3	232,5		
105	Zakrystia	11,5	5,8		
201	Poddasze nieużytkowe	55	16,5		
Razem		1155,8	836,6		

Załącznik Nr 3

Obliczenie sprawności systemu grzewczego

A.	Obliczenie sprawności systemu grzewczego		Przedsięwzięcie :		7.4.2
			Załącznik Nr 3.		
Dane dotyczące :					
A1. W stanie istniejącym					
Lp.	Rodzaj sprawności		Sprawności z komentarzem usprawnień A1.		
1	2	3	4	5	
1	Sprawność wytwarzania	$\eta_g =$	2,60	Pompa ciepła typu powietrze/woda zasilane elektrycznie	
2	Sprawność przesyłania	$\eta_d =$	0,96	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z niezaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	
3	Sprawność akumulacji	$\eta_s =$	1,00	Brak zasobnika buforowego	
4	Sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_e =$	0,89	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i automatycznej regulacji miejscowej z zaworem termostatycznym w zakresie P-1K	
5	Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta = \eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_s \cdot \eta_e$	$\eta =$	2,221		
6	Przerwa w ogrzewaniu w okresie tygodnia	$w_t =$	1,00	Brak przerw w ogrzewaniu	
7	Przerwa w ogrzewaniu w ciągu doby	$w_d =$	0,50	obniżenie ogrzewania ze względu na użytkowanie budynku	

A.	Obliczenie sprawności systemu grzewczego				Przedsięwzięcie :		7.4.2
					Załącznik Nr 3. sprawność dla wariantu 1		
Dane dotyczące :							
A1. W stanie istniejącym							
A2. Wybrany wariant : 1							
Lp.	Rodzaj sprawności		Sprawności z komentarzem usprawnień A1.		Sprawności z komentarzem usprawnień A2.		
1	2	3	4	5	6	7	
1	Sprawność wytwarzania	$\eta_g =$	2,60	Pompa ciepła typu powietrze/woda zasilane elektrycznie	2,60	Pompa ciepła typu powietrze/woda zasilane elektrycznie	
2	Sprawność przesyłania	$\eta_d =$	0,96	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z niezaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	0,96	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z niezaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	
3	Sprawność akumulacji	$\eta_s =$	1,00	Brak zasobnika buforowego	1,00		
4	Sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_e =$	0,89	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i automatycznej regulacji miejscowej z zaworem termostatycznym w zakresie P-1K	0,89	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i automatycznej regulacji miejscowej z zaworem termostatycznym w zakresie P-1K	
5	Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta = \eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_s \cdot \eta_e$	$\eta =$	2,22		2,22		
6	Przerwa w ogrzewaniu w okresie tygodnia	$w_t =$	1,00	Brak przerw w ogrzewaniu	1,00	Brak przerw w ogrzewaniu	
7	Przerwa w ogrzewaniu w ciągu doby	$w_d =$	0,50	obniżenie ogrzewania ze względu na użytkowanie budynku	0,50	obniżenie ogrzewania ze względu na użytkowanie budynku	

Załącznik Nr 4

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania
cieplej wody użytkowej

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną do przygotowania ciepłej wody użytkowej w stanie istniejącym oraz po termomodernizacji						Przedsięwzięcie :		7.3.2				
						Załącznik Nr 4						
Opłaty:		stała :		zmienna :		abonament :						
c.w.u.	O_{0m}	=	0,00	zł/(MW·m-c)	O_{0z}	=	123,00	zł/GJ	A_{0b}	=	0,00	zł/(m-c)
	O_{1m}	=	0,00	zł/(MW·m-c)	O_{1z}	=	30,75	zł/GJ	A_{1b}	=	0,00	zł/(m-c)
	kr = 0,33											
Lp.	Treść								Wartość			
1.	Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze								Af = 326 m ²			
2.	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u.								V _{wi} = 0,0003 m ³ /m ² ·d			
3.	Średnie zapotrzebowanie dobowe na c.w.u. w budynku								V _{dśr} = Af·V _{wi} = 0,08 m ³ /d			
4.	Średni czas dobowy nagrzewania na c.w.u.								t = 6 h			
5.	Średnie zapotrzebowanie godzinowe na c.w.u.								V _{hśr} = V _{dśr} / 6 = 0,01 m ³ /h			
6.	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1m ³ wody								Q _{cwj} = c _w ·p·(t _c - t _{zw}) = 4,2·1·(55-10)·10 ⁻³ = 0,189 GJ/m ³			
7.	Maksymalna moc cieplna (dla instalacji z zasobnikiem c.w.u.)								q _{cw} = V _{hśr} ·Q _{cwj} ·279 = 0,5 kW			
8.	Zamówiona moc cieplna (dla instalacji c.w.u.)								q _{cw zamówiona} = 0,5 kW			
9.	Roczne zużycie c.w.u.								V _{0cw} = V _{dśr} ·366 = 30 m ³			
10.	Zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u.								Q _{cw} = V _{0cw} ·Q _{cwj} = 1,9 GJ			
11.	Zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u. z uwzględnieniem sprawności								Q _{cw} /(η _w ·η _m ·η _p) = 0,9 GJ			
Koszty ogrzewania c.w.u. w stanie istniejącym												
12.	Sprawność wytwarzania								η _w = 260%			
13.	Sprawność magazynowania								η _m = 85%			
14.	Sprawność przesyłania								η _p = 100%			
15.	Sprawność ogólna								η ₀ = 221%			
16.	Koszt przygotowania c.w.u.								O _{rcw} = Q _{cw} ·O _{z0} /η ₀ +12·q _{cw} ·O _{m0} +12·A _{b0}) = 106 zł			
17.	Koszt wody zimnej dla ceny jednostkowej = 6,00 zł/m ³								O _{rwz} = V _{cw} · 6,00 = 180 zł			
18.	Całkowity koszt roczny c.w.u.								O _{r0} = O _{rcw} + O _{rwz} = 286 zł			
19.	Średni koszt 1 m ³ c.w.u.								O _{rcw} / V _{cw} = 9,53 zł/m ³			
Koszty ogrzewania c.w.u. po termomodernizacji												
20.	Sprawność wytwarzania								η _w = 260%			
21.	Sprawność magazynowania								η _m = 85%			
22.	Sprawność przesyłania								η _p = 100%			
23.	Sprawność ogólna								η ₁ = 221%			
24.	Koszt przygotowania c.w.u.								O _{rcw} = Q _{cw} ·O _{z1} /η ₁ +12·q _{cw} ·O _{m1} +12·A _{b1}) = 26 zł			
25.	Koszt wody zimnej dla ceny jednostkowej = 6,00 zł/m ³								O _{rwz} = V _{1cw} · 6,00 = 180 zł			
26.	Całkowity koszt roczny c.w.u.								O _{r1} = O _{rcw} + O _{rwz} = 206 zł			
27.	Średni koszt 1 m ³ c.w.u.								O _{rcw} / V _{cw} = 6,87 zł/m ³			
28.	Roczne oszczędności kosztów produkcji c.w.u. po termomodernizacji								ΔO _r = O _{r0} - O _{r1} = 80 zł			

Załącznik Nr 5

Rysunki dotyczące położenia i rzutów budynku

- | | |
|-----------|---------------------------------|
| Rysunek 1 | - Plan sytuacyjny |
| Rysunek 2 | - Rzut parteru |
| Rysunek 3 | - Rzut kondygnacji powtarzalnej |
| Rysunek 4 | - Przekrój A-A |

Załącznik Nr 6

Dobór instalacji fotowoltaicznej

Dobór instalacji fotowoltaicznej

1. Założenia wstępne

Instalacja fotowoltaiczna będzie miała taką wielkość, aby uzysk energii z instalacji wystarczył na pokrycie zapotrzebowania na energię elektryczną dla budynku. Instalacja będzie usytuowana na dachu budynku lub na terenie.

Zapotrzebowanie na energię:

c.o.	48,04	
c.w.u.	0,9	
Łącznie	48,94	GJ/rok

energia do wytworzenia z pomp ciepła (100% energii cieplnej jest wytwarzana z pomp ciepła - przy czym przynajmniej 75% na ten cel energii będzie pochodzić z instalacji fotowoltaicznej oraz 100% na c.w.u.)	36,93	GJ/rok
planowana ilość energii z instalacji fotowoltaicznej	36,93	GJ/rok
	10258,333	kWh/rok

2. Dobór instalacji

Warunki klimatyczne w lokalizacji inwestycji pozwalają na uzysk energii z instalacji fotowoltaicznej na poziomie 1050 kWh/kWp

zatem

zapotrzebowanie na energię elektryczną	10258,333	kWh/rok
jednostkowy uzysk z instalacji	1050	kWh/kWp
moc instalacji fotowoltaicznej	9,77	kWp

Zgodnie z danymi producentów paneli fotowoltaicznych - taka instalacja będzie miała powierzchnię ok. 68 m² (40 paneli).

Instalacja przeznaczona jest do wytwarzania prądu przemiennego oraz połączona jest z siecią energetyczną. Zestaw nie posiada urządzeń magazynujących energię. Jest ona spożytkowana przez użytkownika lub odbierana przez sieć energetyczną. Produkowana energia niewykorzystana przez użytkownika, rejestrowana jest przez licznik dwukierunkowy i dostarczana jest do sieci. System jest bezobsługowy, nie wymaga nadzoru użytkownika.

Załącznik Nr 7

Efekt ekologiczny i obliczenia wskaźników OZE i EP

1. Wyznaczanie udziału odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową w budynku lub części budynku

Udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową wyznacza się według wzoru:

$$U_{oze} = (Q_{kH, oze} + Q_{kW, oze} + Q_{kC, oze} + Q_{kL, oze} + E_{pom, oze}) / Q_k * 100\%$$

gdzie:

Q _{kH, oze} - roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemu ogrzewania zapewniane przez odnawialne źródła energii*)
Q _{kW, oze} - roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej zapewniane przez odnawialne źródła energii**)
Q _{kC, oze} - roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemu chłodzenia zapewniane przez odnawialne źródła energii***)
Q _{kL, oze} - roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemu wbudowanej instalacji do budynku lub części budynku dla systemu wbudowanej instalacji oświetlenia zapewniane przez odnawialne źródła energii
E _{el, pom, oze} - roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemów technicznych zapewniane przez odnawialne źródła energii
Q _k - roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemów technicznych

(*)W przypadku pomp ciepła o wartości $\eta_{H,g}$ większej od 1 wyznacza się według wzoru:

$$Q_{kH, oze} = Q_{kH} * (1 - 1/\eta_{H,g})$$

(**)W przypadku pomp ciepła o wartości $\eta_{H,g}$ większej od 1 wyznacza się według wzoru:

$$Q_{kW, oze} = Q_{kW} * (1 - 1/\eta_{W,g})$$

zatem:

Q _{kh, oze} =	42,34	GJ/rok	
U _{oze} =	0,00%		stan istniejący
U _{oze} =	86,57%		stan projektowany

2. Energia pierwotna

wskaźnik nakładu energii pierwotnej w_i :

1,1	kocioł węglowy
3	energia elektryczna
1,1	gaz ziemny
0	energia elektryczna - fotowoltaika, energia słoneczna

Energia pierwotna = Energia końcowa * w_i

	stan istniejący	stan projektowany
Energia końcowa - c.o. [kWh/rok]	15361,11	13344,44

Energia końcowa - c.w.u. [kWh/rok]	250,00	250,00
Energia pierwotna - c.o. [kWh/rok]	46083,33	10008,33
Energia pierwotna - c.w.u [kWh/rok]	750,00	0,00
Energia pierwotna - całkowita [kWh/rok]	46833,33	10008,33
Wskaźnik EP - c.o.	141,20	30,67
Wskaźnik EP - c.w.u.	2,30	0,00
Wskaźnik EP - całkowity	143,50	30,67

3. Emisja CO₂

	stan istniejący	stan projektowany
Energia końcowa c.o. - energia elektryczna [GJ/rok]	55,3	12,01
Energia końcowa c.w.u. [GJ/rok]	0,9	0,9
Wskaźnik emisji en el. [kg/GJ]	216,11	216,11
Emisja CO2 [kg]	12145,38	2789,98
Redukcja emisji CO2 [kg] /[%]	9355,40	
	77,03%	