

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

Świetlicey wiejskiej w miejscowości Kępa Polska

Adres budynku	Świetlica wiejska kod: 09-471 miejscowość: Kępa Polska Gmina: Bodzanów województwo: Mazowieckie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : Dariusz Koc tytuł zawodowy: mgr inż.

1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku			
1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1	Rodzaj budynku	użyteczności publicznej	1.2. Rok ukończenia budowy
			lata 50-te
1.3.	Właściciel lub zarządca (Nazwa lub imię i nazwisko, adres)	Gmina Bodzanów ul. Bankowa 7 kod 09-470 Bodzanów tel. 24 260 70 06 fax.	1.4. Adres budynku ul. Kępa Polska kod 09-470 Bodzanów powiat Płocki woj. mazowieckie
2. Nazwa, nr. REGON i adres firmy wykonującej audyt			
3. Imię i nazwisko, nr. PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis mgr inż. Dariusz Koc tel. +48 22 626 09 10, fax. +48 22 626 09 11 dkoc@kape.gov.pl			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	Posiadane kwalifikacje (ew. uprawnienia)
1	Marta Sikorska	obliczenia OZC, optymalizacja	
2	Michał Ościłowski	obliczenia OZC, optymalizacja	
5.	Miejscowość	Warszawa	Data wykonania opracowania
			2016-06-09
6. Spis treści			
			str
	1. Strona tytułowa		2
	2. Karta audytu energetycznego		3
	3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku		5
	4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku		6
	5. Ocena stanu technicznego budynku		10
	6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych		11
	7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		12
	8. Opis wariantu optymalnego		25

2. Karta audytu energetycznego budynku *)			
Dane ogólne			
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna, murowana	
2.	Liczba kondygnacji	1	
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	przed: 338,4	po: 335,2
4.	Powierzchnia budynku netto [m ²]	przed: 112,81	po: 111,74
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	0	
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	przed: 112,81	po: 111,74
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	15	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	energia elektryczna	
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	energia elektryczna	energia elektryczna + piec na pelet
11.	Współczynnik kształtu A/V [l/m]	0,62	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m²K]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Ściany zewnętrzne	0,95	0,19
2.	Strop pod nieogrzewanym poddaszem	3,53	0,15
3.	Podłoga na gruncie	0,69	0,24
4.	Okna	2,60	0,90
5.	Drzwi	5,10	1,30
6.			
3.Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania	0,99	0,65
2.	Sprawność przesyłu	1,00	1,00
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,97	0,97
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewania w okresie tygodnia	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,00	1,00
4.Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania	0,96	0,96
2.	Sprawność przesyłu	1,00	1,00
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały	okna/kanały
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	169,20	169,20
4.	Krotność wymian powietrza [l/h]	0,50	0,50
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	17,81	6,62
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	0,24	0,24
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	130,14	31,62
4.	Roczne obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	135,52	50,16
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu [GJ/rok]	0,57	0,56

6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	b.d.	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	b.d.	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² ·rok)]	320,45	78,60
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² ·rok)]	333,70	140,40
10.	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku [zł/GJ]	161,11	41,03
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej [zł/m ³]	30,45	30,45
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc [zł/(MW m-c)]	-	-
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	16,20	1,81
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	-	-
7.	Inne [zł]		
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	n.d.	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	63,51
Planowane koszty całkowite [zł]	133 425,13	Premia termomodernizacyjna [zł]	n.d.
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]			19 502,42
*) dla budynku o mieszanej funkcji należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku			
**) opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłką jednostki energii			

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

3.1. Dokumentacja projektowa:

- Inwentaryzacja budynku
- dokumentacja projektowa rewitalizacji budynku

3.2. Inne dokumenty

-

3.3. Osoby udzielające informacji

inż. Paweł Roman

3.4. Data wizji lokalnej

-

3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zleceniodawcy)

- obniżenie kosztów ogrzewania budynku
- dokonanie analizy ekonomicznej opłacalności realizacji działań w zakresie termomodernizacji

3.6. Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów termomodernizacji

- nie określono

3.7. Materiały wykorzystane w opracowaniu

1. Ustawa z dnia 21.11.2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów – Dz.U. Nr 223, poz.1459.
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego z dnia 17.03.2009r.
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego z dnia 03.09.2015r.
4. Polska Norma PN-EN-ISO-6946 – „Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania”.
5. Polska Norma PN-B-01706:1992 „Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu”.
6. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 05.07.2013r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
7. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27.02.2015r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
8. Polska Norma PN-B-03430:1983 „Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania”.
9. Polska Norma PN-EN 12831 „Instalacje grzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”.
10. Polska Norma PN- EN ISO 13790:2008 – „ Energetyczne właściwości użytkowe budynków – obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia ”
11. Program komputerowy „Audytor OZ 6.7 Pro” do obliczania sezonowego zapotrzebowania ciepła do ogrzewania budynków.
12. wywiady z administracją budynku.

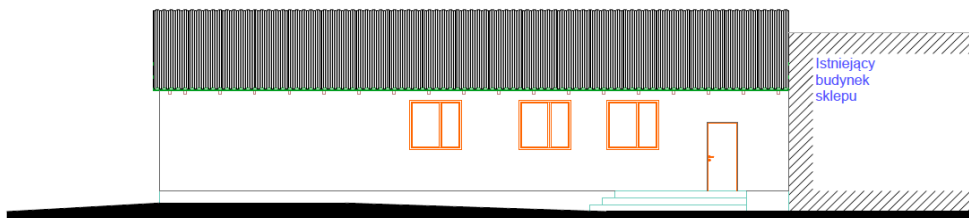
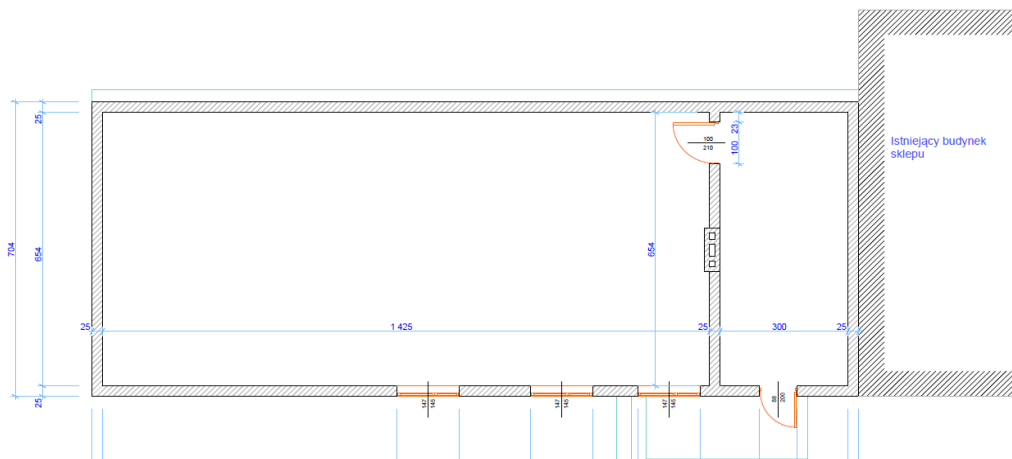
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4a. Ogólne dane o budynku

Identyfikator budynku	Świetlica wiejska		
Własność	prywatna	spółdzielcza	komunalna
Przeznaczenie budynku	mieszkalny	mieszk-usługowy	inny X
Osiedle			
Adres			
Budynek	wolnostojący Szkoła	segment w zabudowie szeregowej blok mieszkalny, wielorodzinny	X

Rok budowy		Rok zasiedlenia				
Technologia budynku		UW-2Ż-cegła zerańska	RWB	BSK	RBM-73	RWP-75
PBU-59	PBU-62	UW 2-J	WUF-62	WUF-T	OWT-67	OWT-75 "Szczecin"
W-70	Wk-70	SBM-75	ZSBO	"Stolica"	monolit	<u>tradycyina</u> ramowa
szkieletowa		inna, jaka:				
1	Powierzchnia zabudowana [m ²]	122,00	7	Liczba kondygnacji	1	
2	Kubatura budynku [m ³]	512,00	8	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	3,00	
3	Kubatura ogrzewanej części budynku [m ³]	338,40	9	Liczba użytkowników	15	
4	Powierzchnia użytkowa [m ²]	112,81				
5	Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku [m ²]	112,81				
6	Budynek podpiwniczony	nie				

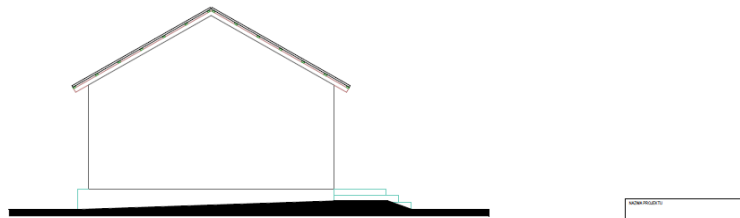
4.b. Szkic budynku



1:100

Elew. Zach.

E-03



4.c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek jednokondygnacyjny, niepodpiwniczony. Budynek stanowi zwartą bryłę na planie prostokąta. Dach dwuspadowy o spadku 30 %. Ściany zewnętrzne murowane - grubości 25 cm murowane z bloczków pustaka żwirobetonowego na zaprawie cementowo wapiennej.

Konstrukcja dachu drewniana - Konstrukcja więźby dachowej z drewna sosnowego.

Podłogi i posadzki – wylewka betonowa na gruncie.

Okna o znacznym stopniu zużycia.

Wartość współczynnika przenikania ocenia się na poziomie $U = 2,6 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.

Drzwi zewnętrzne drewniane o znacznym stopniu zużycia, $U = 5,1 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

L.p	Opis	Pow. całk. m ²	Pow. do obl. strat ciepła m ²	U_k W/(m ² .K)
1	ściana zewnętrzna	165,6	165,6	0,951
2	podłoga na gruncie	112,81	112,81	0,69
3	strop pod nieogrzewanym poddaszem	112,81	112,81	3,53
4	okna	6,39	6,39	2,60
5	drzwi	1,76	1,76	5,10

4.d. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.)	q_{moc} [kW]	17,81
2.	Zamówiona moc cieplna (łącznie dla c.o. i c.w.u.)	q [kW]	18,06
3.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q_H [GJ]	130,14
4.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania ciepła	$E=Q_H/V$ [kWh/m ³ a]	106,83
5.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q_s [GJ]	135,52
6.	Taryfa opłat (z VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	PLN/MW	0,00
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	PLN/GJ	161,11
	opłata abonamentowa miesięcznie	PLN	-

4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym	
1.	Typ instalacji	instalacja elektryczna, grzejniki olejowe	
2.	Obliczeniowe parametry pracy instalacji	-	
3.	Przewody w instalacji	brak przewodów	
4.	Rodzaje grzejników	-	
5.	Oslonięcie grzejników	-	
6.	Zawory termostatyczne	brak	
7.	Sprawności składowe systemu grzewczego	η_g 0,99 η_d 1,00 η_e 0,97 η_s 1,00	$\eta_{co} = 0,96$
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	4/5	
9.	Modernizacja instalacji	nie wykonano	

4.f. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	elektryczny podgrzewacz pojemnościowy
2.	Piony i ich izolacja	brak
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	-
4.	Zużycie ciepłej wody w m ³ /m-c określone wg. pomiaru	-

4.g. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	169,20

4.h. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku

Brak węzła cieplnego i kotłowni. Ogrzewanie elektryczne miejscowe.

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Na podstawie dokonanych oględzin można stwierdzić, że ogólny stan budynku nie jest dobry.

- potrzeba ocieplenia przegród zewnętrznych, w tym stropu pod nieogrzewanym poddaszem, podłogi na gruncie oraz ścian zewnętrznych.
- zły stan techniczny stolarki okiennej i drzwiowej, okna charakteryzują się współczynnikiem U na poziomie 2,6 W/m²K, duże straty ciepła przez ten element. Podobnie z drewnianymi drzwiami zewnętrznymi.

- stan techniczny przegród zewnętrznych budynku można ocenić jako dobry.

5.2. System grzewczy

Brak centralnego systemu ogrzewania. Budynek ogrzewany w razie potrzeb za pomocą bezpośrednich grzejników elektrycznych.

5.3. System zaopatrzenia w c.w.u.

Budynek jest wyposażony w system przygotowania ciepłej wody użytkowej. Ciepła woda przygotowywana w elektrycznym podgrzewaczu ciepłej wody użytkowej.

5.4. System wentylacji

Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne. Świeże powietrze infiltruje do środka przez nieszczelności drzwi i okien.

6. Zbiorcze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości realizacji usprawnień

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	<p>Przegrody zewnętrzne</p> <p>Przegrody zewnętrzne mają niezadawalające wartości współczynnika przenikania ciepła U [W/m²K]</p> <ul style="list-style-type: none"> - podłoga na gruncie U= 0,69 - strop pod nieogrzewanym poddaszem U= 3,53 - ściany zewnętrzne U= 0,95 	<p>Należy docieplić przegrody zewnętrzne, w tym ściany zewnętrzne, podłogę na gruncie oraz strop pod nieogrzewanym poddaszem.</p> <p>Parametry przegród po ociepleniu powinny spełniać następujące warunki:</p> <ul style="list-style-type: none"> - dla podłóg na gruncie $R \geq 3,33 \text{ m}^2\text{K/W}$ - dla dachu $R \geq 6,66 \text{ m}^2\text{K/W}$ - dla ścian zewnętrznych $R \geq 5,0 \text{ m}^2\text{K/W}$
2	<p>Okna są nieuszczelne, w złym stanie technicznym o średnim współczynniku U = 2,6 W/(m²K)</p> <p>Drzwi o współczynniku U = 5,1 W/(m²K)</p>	<p>Pożądana wymiana okien na bardziej szczelne o współczynniku U nie większym niż 0,9 W/(m²K). Wymiana drzwi na drzwi o U nie większym niż 1,3 W/(m²K).</p>
3	<p>System grzewczy</p> <p>Instalacja typu tradycyjnego o niskiej sprawności regulacji.</p>	<p>Konieczne dodatkowe źródło ciepła jakim będzie kocioł opalany peletami. W pomieszczeniach sanitarnych pozostanie ogrzewanie zasilane energią elektryczną.</p>
4	<p>System przygotowania ciepłej wody użytkowej</p> <p>Instalacja typu tradycyjnego o wysokiej sprawności regulacji.</p>	<p>Nie ma potrzeby wymiany systemu do przygotowania c.w.u.</p>
5	<p>System wentylacji</p> <p>W budynku system wentylacji grawitacyjnej.</p>	<p>Zaleca się pozostawienie wentylacji grawitacyjnej, kanały murowane i z rur wentylacyjnych stalowych ocynkowanych ocieplonych wyprowadzonych ponad dach.</p>

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez podłogę na gruncie	Ocieplenie podłogi - warstwa izolacji z wykonaniem membrany wodoszczelnej.
2	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez strop	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem - warstwa izolacji z wykonaniem membrany wodoszczelnej.
3.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ścianę zewnętrzną	Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem - metoda lekka mokra.
4.	Zmniejszenia strat przez przenikanie przez okna oraz drzwi	Wymiana okien i drzwi na nowe o niższym współczynniku przenikania ciepła
5.	Podwyższenie sprawności instalacji co	Instalacja ekopieca na pelety w sali oraz grzejniki elektryczne w pomieszczeniu sanitarnym.

Uwagi:

1. Wykonanie wszystkich prac powinno być poprzedzone wykonaniem w niezbędnym zakresie odpowiednich, szczegółowych technicznych projektów wykonawczych, zarówno w zakresie budowlanym, jak i instalacyjnym, które stanowią będą podstawę do realizacji i odbioru wykonania robót.
2. Realizacja robót budowlanych i instalacyjnych powinna być powierzona wyspecjalizowanym w wymaganych zakresach firmom budowlanym, a w trakcie realizacji robót należy zapewnić odpowiedni nadzór budowlany.
3. Odbiory wszystkich zrealizowanych prac powinny przebiegać zgodnie z wymogami obowiązującego w tym zakresie prawa.
4. W ramach realizacji prac należy przewidzieć uporządkowanie systemu odwodnienia dachu oraz systemu odprowadzenia wód opadowych.

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

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

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

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	W stanie obecnym	Po termo-modernizacji	jedn.
t_{wo}	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{zo}	-20,0	-20,0	$^{\circ}\text{C}$
S_d * dla przegród zewnętrznych	3665,3	3665,3	dzień K'a
dla stropu nad nieogrzewaną piwnicą	-	-	
O_{0m}, O_{1m}	0,00	0,00	PLN/(MW·mc)
O_{0z}, O_{1z}	161,11	41,03	PLN/GJ
A_{b0}, A_{b1}	-	-	PLN/m-c

* liczbę stopniodni przyjęto dla Płocka

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				podłoga na gruncie		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	112,81 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A_{kosz}	=	112,81 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie metodą bezspoinową z użyciem odpowiedniej odmiany styropianu lub wełny mineralnej współczynnika przewodności $\lambda = 0,040 \text{ W/mK}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 3,33 \text{ (m}^2 \text{ K)/W}$						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,08	0,1	0,12
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		2,00	2,50	3,00
3	Opór cieplny R	m ² K/W	1,44	3,44	3,94	4,44
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A/R$	GJ/a	24,8	10,4	9,1	8,0
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A/(t_{w0}-t_{z0})/R$	MW	0,003	0,001	0,001	0,001
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}-Q_{1U})O_z + 12(q_{0U}-q_{1U})O_m$	PLN/a		2 320	2 529	2 707
7	Cena jednostkowa usprawnienia	PLN/m ²		455	470	505
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	PLN		51 329	53 021	56 969
9	$SPBT = N_U/\Delta O_{ru}$	lata		22,12	20,96	21,05
10	U_0, U_1	W/m ² K	0,69	0,29	0,25	0,23
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² wg oferty lokalnej firmy. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni podłogi na gruncie.						
Wybrany wariant : 2		Koszt :	53 021 PLN	SPBT=	20,96 lat	

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		Przegroda				
		Strop pod nieogr. poddaszem				
Dane:		powierzchnia przegrody do obliczania strat	A	=	112,81 m ²	
		powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A_{kosz}	=	112,81 m ²	
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie stropodachu z użyciem wełny mineralnej o współczynniku przewodności $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 6,67 \text{ (m}^2 \text{ K)/W}$						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 5 cm większej niż w wariantcie 1						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 5 cm większej niż w wariantcie 1						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,2	0,25	0,3
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		5,71	7,14	8,57
3	Opór cieplny R	m ² K/W	1,05	6,77	8,19	9,62
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	34,0	5,3	4,4	3,7
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A/(t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,004	0,001	0,001	0,000
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	PLN/a		4 624	4 769	4 882
7	Cena jednostkowa usprawnienia	PLN/m ²		105	110	115
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	PLN		11 845	12 409	12 973
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		2,56	2,60	2,66
10	U_0, U_1	W/m ² K	0,95	0,15	0,12	0,10
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² wg oferty lokalnych firm. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropodachu.						
Koszt obejmuje realizację wszystkich niezbędnych prac, w tym dokonanie niezbędnych remontów i napraw, przygotowanie podłoża, jak również wykonanie obróbek blacharskich i zmiany systemu odwodnienia dachu.						
Wybrany wariant : 1		Koszt :	11 845 PLN	SPBT=	2,56 lat	

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przełoga		
				Ściana zewnętrzna		
Dane:		powierzchnia przełogi do obliczania strat	A = 165,62 m ²			
		powierzchnia przełogi do obliczania kosztu usprawnienia	A_{kosz} = 165,62 m ²			
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie stropodachu z użyciem wełny mineralnej o współczynniku przewodności $\lambda = 0,031 \text{ W/mK}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1:		o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 5,0 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$				
wariant 2:		o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1				
wariant 3:		o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1				
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,13	0,15	0,17
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		4,19	4,84	5,48
3	Opór cieplny R	m ² K/W	1,05	5,25	5,89	6,54
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	49,9	10,0	8,9	8,0
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A/(t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,006	0,001	0,001	0,001
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	PLN/a		6 428	6 606	6 751
7	Cena jednostkowa usprawnienia	PLN/m ²		151	154	158
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	PLN		25 009	25 505	26 168
9	$SPBT = N_U/\Delta O_{ru}$	lata		3,89	3,86	3,88
10	U_0, U_1	W/m ² K	0,95	0,19	0,17	0,15
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² wg oferty lokalnych firm. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropodachu.						
Koszt obejmuje realizację wszystkich niezbędnych prac, w tym dokonanie niezbędnych remontów i napraw, przygotowanie podłoża, jak również wykonanie obróbek blacharskich i zmiany systemu odwodnienia dachu.						
Wybrany wariant : 2		Koszt :	25 505 PLN	SPBT=	3,86 lat	

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien				Przedsięwzięcie		
				Wymiana okien		
<p>Dane: powierzchnia okien $A_{ok} = 12,79 \text{ m}^2$ $V_{nom} = \Psi = 139,80 \text{ m}^3/\text{h}$ $C_w = 1,00$ $V_{obl} = \Psi * C_m$</p>						
Opis wariantów usprawnienia						
Usprawnienie obejmuje wymianę okien istniejących na okna szczelne, o lepszych współczynnikach U:						
wariant 1 : okna z PCV $U = 1,1$						
wariant 2: okna z PCV $U = 0,9$						
wariant 3: okna z PCV $U = 0,7$						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania okien U	$W/m^2 \cdot K$	2,60	1,1	0,9	0,7
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	C_r	-	1,2	1,00	1,00
		C_m	-	1,3	1,00	1,00
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	10,5	4,5	3,6	2,8
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	18,1	15,1	15,1	15,1
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	28,6	19,6	18,7	17,9
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0013	0,0006	0,0005	0,0004
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0025	0,0019	0,0019	0,0019
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0038	0,0025	0,0024	0,0023
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	PLN/rok		1 450	1 595	1 724
10	Koszt wymiany okien N_{ok}	PLN		17 906	18 546	20 464
11	Koszt modernizacji wentylacji N_w	PLN		-	-	-
12	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		12,3	11,6	11,9
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m ² wg oferty lokalnych firm. Koszt modernizacji:						
wariant 1: wymiana 12,79 m ² okien* 1 400 PLN/m ² = 17 906 PLN						
wariant 2 : wymiana 12,79 m ² okien* 1 450 PLN/m ² = 18 546 PLN						
wariant 3: wymiana 12,79 m ² okien* 1 600 PLN/m ² = 20 464 PLN						
Wybrany wariant : 2		Koszt : 18 546 PLN		SPBT= 11,60 lat		

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi				Przedsięwzięcie		
				Wymiana drzwi		
<p>Dane: powierzchnia drzwi $A_{drz} = 3,9 \text{ m}^2$ $V_{nom} = \Psi = 14,10 \text{ m}^3/\text{h}$ $C_w = 1,00$ $V_{obl} = \Psi * C_m$</p>						
Opis wariantów usprawnienia						
Usprawnienie obejmuje wymianę okien istniejących na okna szczelne, o lepszych współczynnikach U:						
wariant 1 : drzwi $U = 1,5$ wariant 2 : drzwi $U = 1,3$ wariant 3 : drzwi $U = 1,1$						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania drzwi U	W/m ² K	5,10	1,5	1,3	1,1
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	C_r	-	1,00	1,00	1,00
		C_m	-	1,00	1,00	1,00
3	$8,64 * 10^{-5} * S_d * A_{drz} * U$	GJ/a	6,3	1,9	1,6	1,4
4	$2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * S_d$	GJ/a	1,8	1,5	1,5	1,5
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	8,1	3,4	3,1	2,9
6	$10^{-6} * A_{drzw} * (t_{w0} - t_{z0}) * U$	MW	0,0008	0,0002	0,0002	0,0002
7	$3,4 * 10^{-7} * V_{obl} * (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0010	0,0004	0,0004	0,0004
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	PLN/rok		757	806	838
10	Koszt wymiany drzwi N_{drz}	PLN		6 435	6 630	7 020
11	Koszt modernizacji wentylacji N_w	PLN		-	-	-
12	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		8,50	8,20	8,40
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe wymiany drzwi w zł/m ² wg oferty lokalnych firm. Koszt modernizacji:						
wariant 1: wymiana 3,9 m ² drzwi* 1650 PLN/m ² = 6 435 PLN						
wariant 2 : wymiana 3,9 m ² drzwi* 1700 PLN/m ² = 6 630 PLN						
wariant 3 : wymiana 3,9 m ² drzwi* 1800 PLN/m ² = 7 020 PLN						
Wybrany wariant : 2		Koszt :	6 630 PLN	SPBT=	8,20	lat

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

Opis: Brak modernizacji

Lp.		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1.	Zapotrzebowanie ciepła na przygotowanie	GJ/a	0,54	0,54
2.	sprawność systemu		0,9600	0,9600
3.	Oszczędność	PLN/a		0,0
	Koszt modernizacji	PLN		0
4.	SPBT	lata		-

KOSZT: _____ **PLN**

KOSZT	0 PLN	SPBT	- lat
--------------	-------	-------------	-------

7.2.4. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT			
Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, PLN	SPBT lata
1	2	3	4
1	Instalacja centralnego ogrzewania	17 878	1,34
2	Strop pod nieogrzewanym poddaszem	11 845	2,56
3	Ściana zewnętrzna	25 505	3,86
4	Wymiana drzwi	6 630	8,20
5	Wymiana okien	18 546	11,60
6	Ocieplenie podłogi na gruncie	53 021	20,96

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

Dane: $Q_{oco} = 130,14 \text{ GJ/a}$ $w_{t0} = 1$ $w_{d0} = 1$ $\eta_0 = 0,96$

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

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

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności	
		przed	po
1	wytwarzanie ciepła - bez zmiany	$\eta_w = 0,99$	$\eta_w = 0,65$
2	przesyłanie ciepła - bez zmiany	$\eta_p = 1,00$	$\eta_p = 1,00$
3	regulacja systemu ogrzewania	$\eta_r = 0,97$	$\eta_r = 0,97$
4	wykorzystanie ciepła - usunięcie osłon grzejników	$\eta_e = 1,00$	$\eta_o = 1,00$
5	sprawność całkowita systemu	$\eta = 0,96$	$\eta = 0,631$
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia - bez przerw, bez zmiany	$w_t = 1,00$	$w_t = 1,00$
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby - wprowadzenie podzielników kosztów	$w_d = 1,00$	$w_d = 1,00$

Ocena proponowanego przedsięwzięcia

Lp.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	po
1	Sprawność całkowita systemu grzewczego η	-	0,96	0,63
2	Uwzględnienie przerw tygodniowych w_t	-	1,00	1,00
3	Uwzględnienie przerw dobowych w_d	-	1,00	1,00
4	Oszczędność kosztów ΔQ_{rco}	PLN/a		13 378,00
5	Koszt przedsięwzięcia N_{co}	PLN		17 878,40
6	SPBT	lata		1,34

Koszty szacunkowe

Wariant I(po modernizacji)

	m2	cena zł/m2	koszt	
1. jednostkowy koszt wymiany instalacji c.o.	111,74	160	17 878	PLN
Razem			17 878	PLN

Uwaga:

Instalację nową należy zaprojektować z uwzględnieniem zmniejszonego zapotrzebowania na ciepło i moc grzewczą spowodowane wszystkimi zrealizowanymi działaniami termomodernizacyjnymi.

Koszty robót uwzględniają całość prac, tym roboty rozbiórkowe oraz niezbędne prace budowlane obejmujące przygotowanie pomieszczeń, w którym usytuowany będzie kocioł.

7.5. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia

Niniejszy rozdział obejmuje:

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

7.5.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Do analizy przyjęto następujące warianty usprawnień:

Zakres	Nr wariantu					
	1	2	3	4	5	6
Instalacja centralnego ogrzewania	X	X	X	X	X	X
Strop pod nieogrzewanym poddaszem	X	X	X	X	X	
Ściana zewnętrzna	X	X	X	X		
Wymiana drzwi	X	X	X			
Wymiana okien	X	X				
Podłoga na gruncie	X					

7.5.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

$$Q_0 = W_{d0} * Q_{0CO} / \eta + Q_{0CW}$$

$$Q_{11} = w_{d1} * Q_{1CO} / \eta_1 + Q_{1CW}$$

$$q_0 = q_{0CO} + q_{0CW}$$

$$q_1 = q_{1CO} + Q_{1CW}$$

$$O_{or} = Q_0 * O_z + q_0 * O_m * 12$$

$$Q_{1r} = Q_1 * O_z + q_1 * O_m * 12$$

$$O_r = O_{r1} - O_{r0}$$

Numer wariantu	Sezono we zapotrz. na ciepło	Zapotrz. Na moc	Wsp. sprawn. i przerw w ogrzew.	Ciepło do podgrzania wody	Moc do podgrzania wody	Całkowite zapotrzeb. na ciepło	Całkowite zapotrz. na moc	Całkowite koszty energii	Roczna oszczędność kosztów energii	Planowane całkowite koszty robót
	Q_{0CO} Q_{1CO}	q_{0CO} q_{1CO}	η_0, W_{d0} η_1, W_{d1}	Q_{0CW} Q_{1CW}	q_{0CW} q_{0CW}	Q_0 Q_1	q_0 q_1	O_{0r} O_{1r}	ΔO_r	N
	GJ	kW	-	GJ	kW	GJ	kW	PLN	PLN	PLN
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
stan istn.	130,14	17,81	0,96 1,000	0,6	0,244	136,13	18,06	21 932		
1	31,62	6,62	0,631	0,6	0,244	50,68	6,87	2 429	19 502	133 425
2	40,75	7,50		0,6	0,244	65,14	7,74	3 104	18 827	80 404
3	47,69	8,37		0,6	0,244	76,14	8,61	3 618	18 314	61 859
4	52,49	8,96		1	0,6	83,75	9,20	3 974	17 958	55 229
5	86,25	13,00		1	0,6	137,25	13,24	6 471	15 461	29 723
6	130,14	17,81			0,6	0,244	206,81	18,05	9 717	12 214

7.5.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię	Planowana kwota środków własnych	Różnica między 1/12 rocznej oszczędności kosztów energii i miesięczną ratą kapitałową wraz z odsetkami	Miesięczna rata kredytu
		PLN	PLN	$[(Q_0-Q_1)/Q_0]*100\%$ %	kwota kredytu [PLN,%] [PLN,%]		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Wszystkie usprawnienia	133 425	19 502	63,5	<u>n.d.</u> n.d.	n.d.	n.d.
2	Instalacja centralnego ogrzewania Strop pod nieogrzewanym poddaszem Ściana zewnętrzna Wymiana drzwi Wymiana okien	80 404	18 827	52,9	<u>n.d.</u> n.d.	n.d.	n.d.
3	Instalacja centralnego ogrzewania Strop pod nieogrzewanym poddaszem Ściana zewnętrzna Wymiana drzwi	61 859	18 314	44,8	<u>n.d.</u> n.d.	n.d.	n.d.
4	Instalacja centralnego ogrzewania Strop pod nieogrzewanym poddaszem Ściana zewnętrzna	55 229	17 958	39,2	<u>n.d.</u> n.d.	n.d.	n.d.
5	Instalacja centralnego ogrzewania Strop pod nieogrzewanym poddaszem	29 723	15 461	-0,1	<u>n.d.</u> n.d.	n.d.	n.d.
6	Instalacja centralnego ogrzewania	17 878	12 214	-51,2	<u>n.d.</u> n.d.	n.d.	n.d.

8. PROPOZYCJA OPTIMALNEGO WARIANTU I ZAKRESU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

Jako optymalny proponuje się przyjąć wskazany w tabeli w pkt. 7.5.3. jako Wariant 1 obejmujący realizację wszystkich analizowanych przedsięwzięć.

Wariant ten jest kompleksowy obejmujący realizację wszystkich zasadnych z technicznego punktu widzenia przedsięwzięć.

Wszystkie zaproponowane przedsięwzięcia spełniają wymagania stawiane przez WT 2021.

8.1. Opis wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

1. Zainstalowanie pieca na pelet w sali oraz grzejników elektrycznych w pomieszczeniach sanitarnych.
2. Ocieplenie podłogi na gruncie warstwą izolacji cieplnej o grubości 10 cm ($\lambda=0,040 \text{ W/(mK)}$)
3. Ocieplenie stropu warstwą izolacji cieplnej o gr. 20 cm. ($\lambda=0,031 \text{ W/(mK)}$)
4. Wymiana starych okien na okna nowe o współczynniku przenikania ciepła wynoszącym $U = 0,9 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
5. Wymiana starych drzwi na nowe o współczynniku przenikania ciepła wynoszącym $U = 1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
6. Ocieplenie ścian zewnętrznych warstwą izolacji cieplnej o gr. 15 cm. ($\lambda=0,035 \text{ W/(mK)}$)

8.2. Charakterystyka finansowa

Kalkulowany koszt robót wyniesie:	133 425,1 PLN
Czas zwrotu nakładów SPBT	6,8 lat

8.3. Dalsze działania

Dalsze działania właściciela obiektu powinny objąć:

1. Wykonanie w niezbędnym zakresie ekspertyz i analiz, które potwierdzą możliwość realizacji robót o zakresie wskazanym w niniejszym opracowaniu
2. Dokonanie montażu finansowego w celu zapewnienia środków na realizację inwestycji
3. Wykonanie projektów budowlanych i instalacyjnych związanych z realizacją prac termomodernizacyjnych
4. Realizacja robót termomodernizacyjnych (z zapewnieniem odpowiedniego nadzoru technicznego)
5. Rozruch instalacji i odbiór robót budowlanych
6. Ocena efektów realizacji termomodernizacji w okresie eksploatacji z zapewnieniem ciągłej bieżącej kontroli

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

- Załącznik 1 Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
- Załącznik 2 Określenie sprawności systemu grzewczego
- Załącznik 3 Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu
- Załącznik 4 Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło i moc na ogrzewanie
- Załącznik 5 Wydruki komputerowe z obliczeniami z programu Audytor OZC 6.7 Pro

Załącznik nr 1**Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego**

Lp.	Pomieszczenia	Kubatura pomieszczeń	Norma, wym./h	Stumień powietrza wentylacyjnego, m ³ /h
1	2,00	3,00	4,00	5
1	Pomieszc. Użytkowe	338,40	0,50	169
			Razem	169
	Ogółem		ψ =	169

Załącznik 2**Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym****1. Sprawność wytwarzania**

$$\eta_w = 0,99$$

2. Sprawność przesyłania

$$\eta_p = 1,00$$

3. Sprawność regulacji

$$\eta_r = 0,970$$

4. Sprawność wykorzystania

$$\eta_e = 1,00$$

5. Przerwa na ogrzewanie w okresie tygodnia

$$w_t = 1,00$$

6. Przerwa na ogrzewanie w ciągu doby

$$w_d = 1,00$$

Załącznik nr 3

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej		stan istniejący	po modernizacji	
1	Zapotrzebowanie na c.w.u.	0,1	0,1	dm ³ /(m ² /dzień)
2	Powierzchnia użytkowa	112,8	111,7	m ²
3	ciepło właściwe wody	4,19	4,19	kJ/(kg*K)
4	gęstość wody	1,0	1,0	kg/dm ³
4	obl. temp. czerpalna	55	55	C
5	obl. temp. przed podgrzaniem	10	10	C
6	wsp. kr	0,70	0,70	-
7	liczba dni	365,00	365,00	dni
8	sprawność całkowita	0,9600	0,9600	-
9	Zapotrzebowanie użytkowe na c.w.u.	0,543	0,538	GJ/rok
10	Zapotrzebowanie końcowe na c.w.u.	0,57	0,56	GJ/rok
Obliczenie zapotrzebowania na moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej				
1	jedn. zużycie c.w.u. V _{cw} =	8	8	l/os
2	liczba osób L=	15	15	os
3	Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u.	0,007	0,007	m ³ /h
4	Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u.	4,813	4,813	-
3	Zapotrzebowanie na ciepło	0,132	0,132	GJ/m ³
4	moc c.w.u.	0,24	0,24	kW

Załącznik nr 4**Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie wykonane przy pomocy programu Audytor OZC 6.7 Pro**

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, kW	ciepła Q_H , GJ/a
Stan istniejący	17,81	130,14
1	6,62	31,62
2	7,50	40,75
3	8,37	47,69
4	8,96	52,49
5	13,00	86,25
6	17,81	130,14

*

Dodatkowo w budynku po modernizacji przewiduje się zgodnie z uwagami inwestora zmianę użytkowania pomieszczeń, stąd różnica w powierzchniach o regulowanej temperaturze dla stanu przed i po modernizacji.