

AUDYT ENERGETYCZNY

DLA PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO
PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI
W TRYBIE USTAWY Z DNIA 12 KWIETNIA 2020 R.

OBIEKT: BUDYNEK ŚWIETLICY WIEJSKIEJ W KAZIMIERZOWIE
KAZIMIERZÓW 33
26-333 PARADYŻ

INWESTOR: GMINA PARADYŻ
UL. KONECKA 4
26-333 PARADYŻ

Autorzy: mgr inż. Radosław Maciak

Audytór Energetyczny

mgr inż. Radosław Maciak
kurs KAPE 89/133
upr. bud. 135/2/W/12/01020/POOS/08

mgr inż. Małgorzata Marciniak

Łódź, wrzesień 2020 r.

01/09/2020_1

Audyt energetyczny budynku Świetlica wiejskiej w Kazimierzowie
26-333 Paradyż, Kazimierzów 33

TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	użyteczności publicznej	1.2. Rok budowy	80-te lata XXw.
1.3. Inwestor (nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji, PESEL)	Gmina Paradyż ul. Konecka 4 kod 26-333 Paradyż	1.4. Adres budynku	
		Świetlica wiejska w Kazimierzowie Kazimierzów 33 kod 26-333 Paradyż powiat opoczyński woj. łódzkie	
2. Nazwa, nr. REGON i adres podmiotu wykonującego audyt			
Firma AGRA REGON: 473073024 90-553 Łódź ul. Kopernika 64a/95			
3. Imię i nazwisko, nr. PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
mgr inż. Radosław Maciak, 90-553 Łódź, ul. Kopernika 64a/95 kurs KAPE/99/133; upr. bud. 135/02/WŁ; LOD/1029/POOS/08			 Audytór Energetyczny mgr inż. Radosław Maciak kurs KAPE/99/133 upr. bud. 135/02/WŁ; LOD/1029/POOS/08 podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje; podpis			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	Posiadane kwalifikacje
1	mgr inż. Małgorzata Marciniak <i>Marciniak</i>	analiza techniczno-ekonomiczna	
5. Miejscowość	Łódź	Data wykonania opracowania	wrzesień 2020r.
6. Spis treści			
1.	Strona tytułowa		str. 1
2.	Karta audytu energetycznego		str. 2
3.	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku		str. 4
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku		str. 5
5.	Ocena stanu technicznego budynku		str. 10
6.	Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych		str. 12
7.	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 13
8.	Opis wariantu optymalnego		str. 29

Audyt energetyczny budynku Świetlicy wiejskiej w Kazimierzowie
26-333 Paradyż, Kazimierzów 33

TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU ¹⁾			
1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna - ściany murowane	tradycyjna - ściany murowane
2.	Liczba kondygnacji	1	1
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	494,00	494,00
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	166,00	166,00
5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²]	0,00	0,00
6.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	0%	0%
7.	Liczba lokali mieszkalnych	-	-
8.	Liczba osób użytkujących budynek	5	5
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Podgrzewacze elektryczne	Pompa ciepła gruntowa, elektryczna
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Pomieszczeniowe piece węglowe	Pompa ciepła gruntowa, elektryczna
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,34	0,34
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m²K]			
1.	Ściany zewnętrzne	1,15	0,20
2.	Strop ostatniej kondygnacji	2,57	0,14
3.	Podłoga na gruncie	1,11	0,28
4.	Okna PCV	2,00	2,00
5.	Okna drewniane - parter	3,10	0,90
6.	Okna i drzwi balkonowe drewniane - poddasze	3,10	1,40
7.	Drzwi zewnętrzne stalowe i drewniane	3,40	1,30
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,80	3,50
2.	Sprawność przesyłu [-]	1,00	0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,70	0,89
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	0,95
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewania w okresie tygodnia [-]	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1,00	0,85
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,96	3,00
2.	Sprawność przesyłu [-]	1,00	0,60
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	0,65	0,85
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/piony wentylacyjne	okna/piony wentylacyjne
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	452	375
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,49	0,41

Audyt energetyczny budynku Świetlicy wiejskiej w Kazimierzowie
26-333 Paradyż, Kazimierzów 33

6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	31,40	9,61
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	3,57	3,57
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	388,36	78,91
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	693,50	25,22
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	8,67	3,29
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² ·rok)]	649,9	132,1
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² ·rok)]	1160,6	42,2
10. ²⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,0%	71,3%
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ³⁾ [zł/GJ]	55,91	201,41
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	-	5 010,00
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m ³]	115,97	60,24
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	-	5 010,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	19,46	2,72
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	-	28,60
7.	Inne - opłata za 1 GJ za podgrzanie wody użytkowej [zł/GJ]	-	201,41
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]		400 062	
Planowane koszty całkowite [zł]		400 062	
Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]		95,9%	
Premia termomodernizacyjna [zł]		0	
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]		34 196	
9. Inne			
Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku ZOSTANIE / NIE-ZOSTANIE ⁵⁾ zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej 5,10 kW.			
Z audytu energetycznego WYNIKA / NIE-WYNIKA ⁵⁾ , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać stosowane od dnia 31 grudnia 2020 r. wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 ustawy.			
¹⁾ Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku. ²⁾ U _{OZE} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej. ³⁾ Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii. ⁴⁾ Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii. ⁵⁾ Niepotrzebne skreślić.			

Audyt energetyczny budynku Świetlicy wiejskiej w Kazimierzowie
26-333 Paradyż, Kazimierzów 33

3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora	
3.1. Dokumentacja projektowa:	
Inwentaryzacja własna wykonana na potrzeby audytu energetycznego.	
3.2. Inne dokumenty	
Normy i rozporządzenia: <ul style="list-style-type: none">° Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów – Dz.U.Nr.223, poz,1459 z późn. zmianami. Dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną.° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. audytów termomodernizacyjnych.° Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020r. 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 2015r. 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 wraz z późn. zmianami).° 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 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”.° Własne pomiary inwentaryzacyjne	
3.3. Osoby udzielające informacji	
Zastępca Wójta Gminy - p. Iwona Pluta	
3.4. Data wizji lokalnej	
sierpień 2020r.	
3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zleceniodawcy)	
<ul style="list-style-type: none">- Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.- Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie termomodernizacyjnej.- W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących usprawnień:<ul style="list-style-type: none">• ocieplenie ścian zewnętrznych,• ocieplenie stropu ostatniej kondygnacji,• ocieplenie podłogi na gruncie,• wymiana nieszczelnej stolarki,• modernizacja systemu c.w.u.,• modernizacja systemu c.o.,• budowa instalacji ogniw fotowoltaicznych.	
3.6. Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz wysokość kredytu możliwego do zaciągnięcia	
Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	0 zł
Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora	400 062 zł

Audyt energetyczny budynku Świetlicy wiejskiej w Kazimierzowie
26-333 Paradyż, Kazimierzów 33

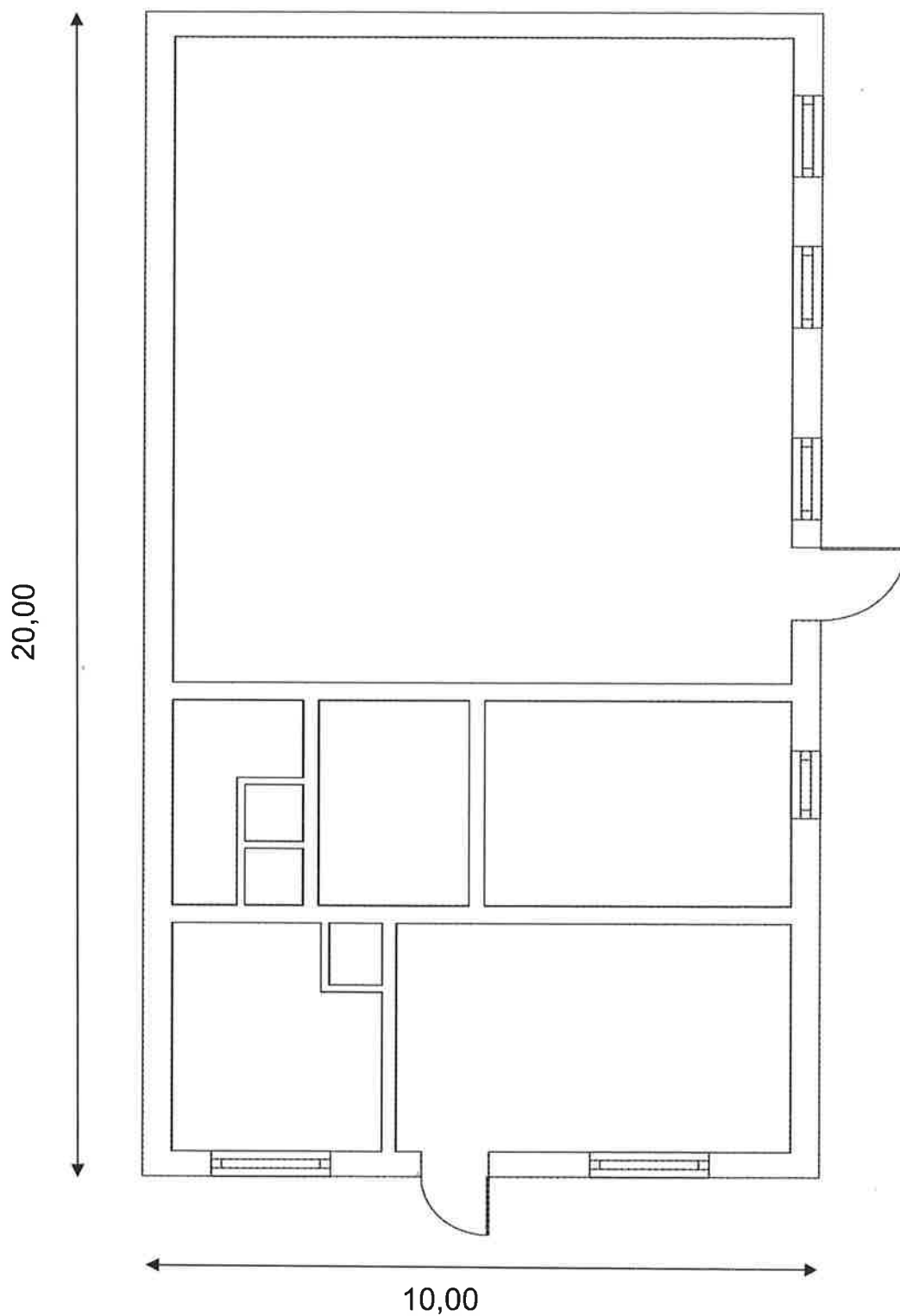
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku				
4a. Ogólne dane o budynku				
Własność	prywatna	wspólnota mieszkaniowa	spółdzielcza	komunalna X
Przeznaczenie budynku	mieszkalny	mieszk.-usługowy	inny: użyteczności publicznej	X
Adres	26-333 Paradyż, Kazimierzów 33			
Budynek	wolnostojący	X	segment w zabudowie szeregowej	
	bliźniak		blok mieszkalny, wielorodzinny	

Rok budowy		80-te lata XXw.		Rok zasiedlenia		80-te lata XXw.	
Technologia budynku		UW-2Ż-cegła żerańska		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	X tradycyjna	ramowa
szkieletowa	inna, jaka:						
1	Powierzchnia zabudowana ¹⁾	[m ²]	200,00	10	Budynek podpiwniczony	nie	
2	Kubatura budynku ²⁾	[m ³]	1 460,00	11	Liczba klatek schodowych	1	
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, sztybów, wind, otwartych wnęk, loggii i galerii	[m ³]	494,00	12	Liczba kondygnacji	1	
4	Powierzchnia użytkowa budynku ¹⁾	[m ²]	166,00	13	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	2,66; 3,18	
5	Powierzchnia ogrzewana pomieszczeń użytkowych	[m ²]	166,00	14	Liczba użytkowników	5	
6	Powierzchnia ogrzewanych korytarzy	[m ²]	-	15	Liczba użytkowników (część mieszkalna)	-	
7	Powierzchnia pomieszczeń nieogrzewanych na poddaszu	[m ²]	199,85	16	Liczba lokali usługowych	-	
8	Powierzchnia pomieszczeń nieogrzewanych w piwnicy	[m ²]	-	17	Liczba lokali mieszkalnych	-	
9	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.)	[m ²]	-	18	Liczba pomieszczeń z WC w łazience	-	
10	Powierzchnia ogrzewana budynku [5]	[m ²]	166,00	19	Liczba pomieszczeń z WC osobno	3	

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

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

4b. Uproszczona dokumentacja techniczna
Szkic parteru



Audyt energetyczny budynku Świetlicy wiejskiej w Kazimierzowie
26-333 Paradyż, Kazimierzów 33

4.c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Dane ogólne:

Budynek Świetlicy wiejskiej wybudowano w latach 80-tych XX wieku. Budynek o jednej kondygnacji nadziemnej z poddaszem nieużytkowym, brak podpiwniczenia.

Ściany zewnętrzne:

Ściany zewnętrzne budynku z pustaków żużlobetonowych, nieocieplone, otynkowane od wewnątrz.

Ściany wewnętrzne:

Ściany wewnętrzne murowane z cegły ceramicznej pełnej /pustaków.

Strop ostatniej kondygnacji:

Strop ostatniej kondygnacji żelbetowy, nieocieplony.

Stolarka okienna i drzwiowa:

Stolarka PCV szczelna, w dobrym stanie technicznym. Okna i drzwi balkonowe drewniane oraz drzwi zewnętrzne drewniane i stalowe nieszczelne.

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

L.p.	Opis	Położenie	Pow. całkowita m ²	U _k W/(m ² *K)	Pow. okien i drzwi balk. m ²	U okna W/(m ² *K)	Pow. drzwi m ²	U drzwi W/(m ² *K)
1	Ściany zewnętrzne	N, E, S, W	339,38	1,15				
2	Strop ostatniej kondygnacji	H	199,85	2,57				
3	Podłoga na gruncie	H	166,00	1,11				
4	Okna PCV	-			10,28	2,00		
5	Okna drewniane - parter	-			5,09	3,10		
6	Okna i drzwi balkonowe drewniane - poddasze	-			3,79	3,10		
7	Drzwi zewnętrzne stalowe i drewniane	-					5,76	3,40

Audyt energetyczny budynku Świetlicy wiejskiej w Kazimierzowie
26-333 Paradyż, Kazimierzów 33

4.d. Charakterystyka energetyczna budynku			
Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Szczytowa moc cieplna dla c.o.	[kW]	31,40
2.	Zamówiona moc cieplna na cwu (q_{cwu})	[kW]	-
3.	Zamówiona moc cieplna dla c.o.	[kW]	-
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]	3,57
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	388,36
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	693,50
7.	Taryfa opłat (z VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	-
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	55,91
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł/mc	-

4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Budynek ogrzewany za pomocą pomieszczeniowych piecy węglowych.
2.	Parametry pracy instalacji	-
3.	Przewody w instalacji	-
4.	Rodzaje grzejników	-
5.	Oslonięcie grzejników	-
6.	Zawory termostacyjne i podzielniki kosztów	-
7.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	7 / 12
8.	Modernizacja instalacji po roku 1984	Brak.

Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji

Lp	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	η_g	0,80
2	Przesyłanie ciepła	η_d	1,00
3	Regulacja i wykorzystanie	η_e	0,70
4	Akumulacja ciepła	η_s	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_c * \eta_s =$	η_0	0,56
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	W_t	1,00
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	W_d	1,00

4.f. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda przygotowywana przez elektryczne podgrzewacze pojemnościowe.
2.	Piony i ich izolacja	-
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	Brak.
4.	Zbiornik akumulacyjny	Podgrzewacze akumulacyjne.
5.	Zużycie ciepłej wody w m ³ /m-c (określone na podstawie)	2,33 (wg obliczeń)

Wartości współczynników systemu przygotowania cwu dla stanu obecnego

Lp	Opis		Wartość współczynnika
1	Wytwarzanie ciepła	η_{gw}	0,96
2	Przesyłanie ciepła	η_{dw}	1,00
3	Regulacja i wykorzystanie	η_{ew}	1,00
4	Akumulacja ciepła	η_{sw}	0,65
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_{gw} * \eta_{dw} * \eta_{ew} * \eta_{sw} =$	$\eta_{tot,w}$	0,62

4.g. Charakterystyka węzła ciepłego lub kotłowni w budynku

Budynek ogrzewany za pomocą pomieszczeniowych piecy węglowych, ciepła woda przygotowywana przez pojemnościowe podgrzewacze elektryczne.

4.h. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	375

4.i. Charakterystyka instalacji elektrycznej

Zasilenie w energię elektryczną z sieci elektrycznej.

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1 Przegrody zewnętrzne

Ściany zewnętrzne i strop nad parterem nieocieplone o słabym współczynniku przenikania ciepła - przegrody nie spełniają obecnie obowiązujących norm. Dach budynku w bardzo złym stanie, występują liczne przecieki, pokrycie dachowe stanowi eternit.

5.2. Okna i drzwi

Okna PCV o dobrych współczynnikach przenikania ciepła, szczelne. Okna i drzwi balkonowe drewniane oraz drzwi zewnętrzne stalowe i drewniane w złym stanie technicznym, nieszczelne.

5.3 System grzewczy

Budynek ogrzewany przez pomieszczeniowe piece węglowe.

5.4 System zaopatrzenia w ciepłą wodę

Ciepła woda przygotowywana przez elektryczne podgrzewacze pojemnościowe.

5.5 Wentylacja

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

5.6 Instalacja elektryczna

Możliwe obniżenia opłat za energię elektryczną przez montaż instalacji fotowoltaicznej.

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

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	<p><u>Przegrody zewnętrzne</u> Poniższe przegrody zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła U [W/m²K]</p> <p>Ściany zewnętrzne U = 1,15</p> <p>Strop ostatniej kondygnacji U = 2,57</p> <p>Podłoga na gruncie U = 1,11</p>	<p>Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić obecnie wymagany współczynnik przenikania ciepła U [W/(m²K)]*</p> <p>dla ścian zewnętrznych U ≤ 0,20</p> <p>dla stropu ostatniej kondygnacji U ≤ 0,15</p> <p>dla podłogi na gruncie U ≤ 0,30</p>
2	<p><u>Okna i drzwi</u> Zamontowane okna PCV w dobrym stanie technicznym, szczelne. Pozostała stolarka nieszczelna, w złym stanie technicznym.</p>	<p>Wymiana okien parteru (2szt.), okien i drzwi balkonowych na poddaszu (3szt.) oraz drzwi zewnętrznych drewnianych i stalowych (2szt.) na nowe, szczelne o normatywnym współczynniku przenikania ciepła*:</p> <p>Okna U ≤ 0,9 dla temp. pomieszczenia t_i ≥ 16°C</p> <p>Okna U ≤ 1,4 dla temp. pomieszczenia t_i < 16°C</p> <p>Drzwi zewnętrzne U ≤ 1,3</p>
3	<p><u>Wentylacja grawitacyjna</u> Nie stwierdza się zbyt małego przewietrzenia pomieszczeń.</p>	<p>Nie przewiduje się modernizacji układu wentylacji.</p>
4	<p><u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u> C.w.u. przygotowywane przez podgrzewacze elektryczne, akumulacyjne.</p>	<p>Modernizacja systemu c.w.u.</p>
5	<p><u>System grzewczy</u> Budynek ogrzewany przez pomieszczeniowe piece węglowe.</p>	<p>Modernizacja systemu c.o.</p>

* przyjęto wartości współczynnika U [W/(m²*K)] obowiązujące od stycznia 2021r., wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm.) - zał. 2, tab. 1.1

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

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne.	Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem.
2.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez strop ostatniej kondygnacji/stropodach, podłogę na gruncie.	Ocieplenie stropu ostatniej kondygnacji wełną mineralną. Demontaż i utylizacja istniejącego, nieuszczelnego pokrycia dachowego z eternitu. Ocieplenie podłogi na gruncie styropianem.
3.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez strop nad przejazdem	Nie dotyczy.
4.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna i drzwi oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego.	Wymiana okien parteru (2szt.), okien i drzwi balkonowych na poddaszu (3szt.) oraz drzwi zewnętrznych drewnianych i stalowych (2szt.) na nowe, szczelne.
5.	Zmniejszenie strat na podgrzanie ciepłej wody użytkowej	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej.
6.	Podwyższenie sprawności instalacji c.o.	Modernizacja systemu centralnego ogrzewania.

W ramach zadania realizowane jest dodatkowo:

- budowa instalacji PV - załącznik nr 6

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
I	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane	Ocieplenie: Ściany zewnętrzne Ocieplenie: Strop ostatniej kondygnacji Ocieplenie: Podłoga na gruncie
II	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez okna oraz zmniejszenia strat na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Ulepszenie: Okna drewniane - parter Ulepszenie: Okna i drzwi balkonowe drewniane - poddasze Ulepszenie: Drzwi zewnętrzne stalowe i drewniane
III	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na przygotowanie c.w.u. oraz zwiększenia sprawności jego uzyskania	Ulepszenie: Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej
IV	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła układu c.o. oraz zwiększenia jego sprawności.	Ulepszenie: Modernizacja systemu grzewczego

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

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

- 1) Oceny opłacalności i wyboru optymalnych urządzeń prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne
- 2) Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej
- 3) Zestawienie optymalnych urządzeń i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde urządzenie

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie			W stanie obecnym			Po modernizacji		
				Jedn.	Wariant 1	Wariant 2	Jedn.	
$t_{\text{pomieszczeń użytkowych}}$			20,0	$^{\circ}\text{C}$	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$	
$t_{\text{pomieszczeń wspólnych}}$			8,0	$^{\circ}\text{C}$	8,0	8,0	$^{\circ}\text{C}$	
t_{zo}			-20,0	$^{\circ}\text{C}$	-20,0	-20,0	$^{\circ}\text{C}$	
S_d dla przegród zewnętrznych pomieszczeń użytkowych			3 885	dzień·K/rok	3 885	3 885	dzień·K/rok	
S_d dla przegród zewnętrznych pomieszczeń wspólnych			1 221	dzień·K/rok	1 221	1 221	dzień·K/rok	
			Węgiel kamienny	Energia elektryczna	-	Energia elektryczna	Biomasa	
Opłaty za ciepło na cele grzewcze	Stała	$O_{0m} O_{1n}$	0,00	-	zł/m-c	5,01	0,00	zł/kW/m-c
	Zmienna	$O_{0z} O_{1z}$	55,91	-	zł/GJ	201,41	54,67	zł/GJ
	Abonament	$A_{b0} A_{b1}$	0,00	-	zł/rok	28,60	0,00	zł/rok
Opłaty za przygotowanie c.w.u.	Stała	$O_{0m} O_{1n}$	-	5,01	zł/kW/m-c	5,01	0,00	zł/kW/m-c
	Zmienna	$O_{0z} O_{1z}$	-	201,41	zł/GJ	201,41	54,67	zł/GJ
	Abonament	$A_{b0} A_{b1}$	-	28,60	zł/rok	28,60	0,00	zł/rok

Ceny z podatkiem 23% VAT. Wyczenie opłat w załączniku 1.

Audyt energetyczny budynku Świetlicy wiejskiej w Kazimierzowie
26-333 Paradyż, Kazimierzów 33

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda: 1		
				Ściany zewnętrzne		
Dane:		powierzchnia przegrody do obliczania strat		A = 339,38 m ²		
		powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia		A_{kosz} = 353,45 m ²		
		liczba stopniodni dla wybranej przegrody		Sd = 3 885		dzień·K/ rok
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038$ W/mK. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła $U \leq 0,20$ W/(m ² ·K)						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie najniższy czas zwrotu oraz spełnione będzie wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła $U \leq 0,20$ W/(m ² ·K)						
wariant 3: o grubości 2 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,14	0,16	0,18
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		3,68	4,21	4,74
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	0,873	4,557	5,084	5,610
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-6} \cdot Sd \cdot A/R$	GJ/rok	130,5	25,0	22,4	20,3
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,0155	0,0030	0,0027	0,0024
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/rok		5 899	6 044	6 161
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		290	297	304
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		102 501	104 988	107 449
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		17,38	17,37	17,44
10	U_0, U_1^*	W/m ² ·K	1,15	0,22	0,20	0,18
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² na podstawie średnich cen rynkowych. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni usprawnianej zawierającej obróbkę węgaraków A_{koszt} oraz ocieplenia ścian 1m poniżej terenu						
Uwagi:						
Kalkulacja: VAT: 23%						
Cena jednostkowa usprawnienia: koszt ocieplenia: 241 zł/m ²						
z podatkiem VAT stanowi: 297 zł/m ² dla grubości 16 cm						
Ocieplenie ścian poniżej terenu wykonać styropianem ekstrudowanym XPS.						
Zamiennie dopuszcza się stosowanie wełny mineralnej o tej samej grubości i współczynniku przewodzenia ciepła λ jak styropianu.						
Wybrany wariant : 2		Koszt: 104 988 zł		SPBT= 17,37 lat		

Audyt energetyczny budynku Świetlicy wiejskiej w Kazimierzowie
26-333 Paradyż, Kazimierzów 33

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda: 2		
				Strop ostatniej kondygnacji		
Dane:		powierzchnia przegrody do obliczania strat	A	=	199,85	m ²
		powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A_{kosz}	=	199,85	m ²
		liczba stopniodni dla wybranej przegrody	Sd	=	3 885	dzień·K/ rok
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie stropu ostatniej kondygnacji wełną mineralną o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła $U \leq 0,15 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie najniższy czas zwrotu oraz spełnione będzie wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła $U \leq 0,15 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$						
wariant 3: o grubości 5 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,20	0,25	0,30
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		5,26	6,58	7,89
3	Opór cieplny R	m ² K/W	0,389	5,652	6,968	8,283
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A/R$	GJ/rok	172,6	11,9	9,6	8,1
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,0206	0,0014	0,0011	0,0010
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/rok		8 985	9 113	9 197
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		390	395	400
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		77 942	78 941	79 940
9	SPBT = $N_U / \Delta O_{ru}$	lata		8,67	8,66	8,69
10	U_0, U_1	W/m ² ·K	2,57	0,18	0,14	0,12
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² na podstawie średnich cen rynkowych.						
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni usprawnianej A_{koszt}						
Uwagi:						
Kalkulacja: VAT: 23%						
Cena jednostkowa usprawnienia: koszt ocieplenia 321 zł/m ²						
z podatkiem VAT stanowi 395 zł/m ² dla grubości 25 cm						
Ze względu na liczne przecieki i bardzo zły stan techniczny istniejącego pokrycia dachowego z eternitu, przed wykonaniem izolacji stropu konieczna jest wymiana istniejącego pokrycia na nowe.						
Wybrany wariant : 2		Koszt :	78 941 zł	SPBT=	8,66 lat	

Audyt energetyczny budynku Świetlice wiejskiej w Kazimierzowie
26-333 Paradyż, Kazimierzów 33

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		Przegroda:	3			
		Podłoga na gruncie				
Dane:		powierzchnia przegrody do obliczania strat	A =	166,00	m ²	
		powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A_{kosz} =	166,00	m ²	
		liczba stopniodni dla wybranej przegrody	Sd =	3 885	dzień/K/rok	
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie podłogi na gruncie styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038$ W/mK . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła $U \leq 0,30$ W(m ² ·K)						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie najniższy czas zwrotu oraz spełnione będzie wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła $U \leq 0,30$ W(m ² ·K)						
wariant 3: o grubości 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	0,10	0,12
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		2,11	2,63	3,16
3	Opór cieplny R	m ² K/W	0,903	3,009	3,535	4,061
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A/R$	GJ/rok	61,7	18,5	15,8	13,7
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,0074	0,0022	0,0019	0,0016
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/rok		2 415	2 566	2 684
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		189	200	210
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		31 374	33 200	34 860
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		12,99	12,94	12,99
10	U ₀ , U ₁ *	W/m ² K	1,11	0,33	0,28	0,25
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² na podstawie średnich cen rynkowych. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni usprawnianej zawierającej obróbkę węgarków A _{koszt}						
Uwagi:						
Kalkulacja: VAT: 23%						
Cena jednostkowa usprawnienia: koszt ocieplenia: 163 zł/m²						
z podatkiem VAT stanowi: 200 zł/m² dla grubości 10 cm						
Wybrany wariant : 2		Koszt:	33 200 zł	SPBT=	12,94 lat	

Audyt energetyczny budynku Świetlicy wiejskiej w Kazimierzowie
26-333 Paradyż, Kazimierzów 33

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie: 3	
				Okna drewniane - parter	
<p>Dane: powierzchnia okien $A_{ok} = 5,09 \text{ m}^2$ $V_{nom} = \Psi = 45 \text{ m}^3/\text{h}$ $C_w = 1,0$ $Sd = 3\ 885 \text{ dzień}\cdot\text{K}/\text{rok}$</p> <p>Opis wariantów usprawnienia</p> <p>Usprawnienie obejmuje wymianę okien istniejących na okna szczelne o lepszych współczynnikach U</p> <p>wariant 1 : okna PCV o współczynniku $U = 0,90 \text{ W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$</p> <p>wariant 2 : okna drewniane o współczynniku $U = 0,80 \text{ W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$</p>					
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania okien U	$\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$	3,10	0,90	0,80
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	C_r	-	1,30	1,00
		C_m	-	1,50	1,00
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/rok	5,30	1,54	1,37
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot Sd$	GJ/rok	6,69	5,15	5,15
5	$Q_0, Q_1 = (4) + (5)$	GJ/rok	11,99	6,69	6,52
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0006	0,0002	0,0002
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{nom} \cdot C_m \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0009	0,0006	0,0006
8	$q_0, q_1 = (7) + (8)$	MW	0,0015	0,0008	0,0008
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	$\text{zł}/\text{rok}$		296	306
10	Koszt jednostkowy okien N_{OK}	zł		1 200	1 400
11	Koszt wymiany okien N_{OK}	zł		6 108	7 126
12	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		0	0
13	Koszt zmniejszenia powierzchni okien N_z	zł		0	0
14	Koszt $N_w + N_{OK}$	zł		6 108	7 126
15	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		20,64	23,29
Podstawa przyjętych wartości N_U					
<p>wariant 1 : okna PCV o współczynniku $U = 0,90 \text{ W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$ wycena na podstawie średnich cen</p> <p style="padding-left: 100px;">Koszt wymiany okien $5,09 \text{ m}^2 \cdot 1\ 200 \text{ zł} = 6\ 108 \text{ zł}$</p>					
<p>wariant 2 : okna drewniane o współczynniku $U = 0,80 \text{ W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$ wycena na podstawie średnich cen</p> <p style="padding-left: 100px;">Koszt wymiany okien $5,09 \text{ m}^2 \cdot 1\ 400 \text{ zł} = 7\ 126 \text{ zł}$</p>					
Wybrany wariant : 1		Koszt	6 108 zł	SPBT=	20,64 lat

Audyt energetyczny budynku Świetlicy wiejskiej w Kazimierzowie
26-333 Paradyż, Kazimierzów 33

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji					Przedsięwzięcie: 4	
					Okna i drzwi balkonowe drewniane - poddasze	
Dane: powierzchnia okien $A_{ok} = 3,79 \text{ m}^2$ $V_{nom} = \Psi = 128 \text{ m}^3/\text{h}$ $C_w = 1,0$ Sd= 1 221 dzień·K/rok						
Opis wariantów usprawnienia						
Usprawnienie obejmuje wymianę okien istniejących na okna szczelne o lepszych współczynnikach U						
wariant 1 : okna PCV o współczynniku $U = 1,40 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$						
wariant 2 : okna drewniane o współczynniku $U = 1,20 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	
1	Współczynnik przenikania okien U	$\text{W/m}^2\cdot\text{K}$	3,10	1,40	1,20	
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	C_r	-	1,30	1,00	
		C_m	-	1,50	1,00	
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/rok	1,24	0,56	0,48	
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot Sd$	GJ/rok	5,99	4,61	4,61	
5	$Q_0, Q_1 = (4) + (5)$	GJ/rok	7,23	5,17	5,09	
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0005	0,0002	0,0002	
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{nom} \cdot C_m \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0026	0,0017	0,0017	
8	$q_0, q_1 = (7) + (8)$	MW	0,0031	0,0019	0,0019	
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/rok		115	120	
10	Koszt jednostkowy okien N_{OK}	zł		1 200	1 400	
11	Koszt wymiany okien N_{OK}	zł		4 548	5 306	
12	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		0	0	
13	Koszt zmniejszenia powierzchni okien N_z	zł		0	0	
14	Koszt $N_w + N_{OK}$	zł		4 548	5 306	
15	$SPBT = (N_{OK} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		39,55	44,22	
Podstawa przyjętych wartości N_U						
wariant 1 : okna PCV o współczynniku $U = 1,40 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ wycena na podstawie średnich cen						
Koszt wymiany okien $3,79 \text{ m}^2 \cdot 1 200 \text{ zł} = 4 548 \text{ zł}$						
wariant 2 : okna drewniane o współczynniku $U = 1,20 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ wycena na podstawie średnich cen						
Koszt wymiany okien $3,79 \text{ m}^2 \cdot 1 400 \text{ zł} = 5 306 \text{ zł}$						
Wybrany wariant : 1		Koszt	4 548 zł	SPBT=	39,55 lat	

Audyt energetyczny budynku Świłtlicy wiejskiej w Kazimierzowie
26-333 Paradyż, Kazimierzów 33

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie: 5	
				Drzwi zewnętrzne stalowe i drewniane	
<p>Dane: powierzchnia drzwi $A_d = 5,76 \text{ m}^2$ $V_{nom} = \Psi = 191 \text{ m}^3/\text{h}$ $C_w = 1,0$ $Sd = 3\ 885 \text{ dzień}\cdot\text{K}/\text{rok}$</p> <p>Opis wariantów usprawnienia</p> <p>Usprawnienie obejmuje wymianę drzwi istniejących na drzwi szczelne, o lepszym współczynniku U</p> <p>wariant 1 : drzwi stalowe o współczynniku $U = 1,30 \text{ W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$</p> <p>wariant 2 : drzwi stalowe o współczynniku $U = 1,10 \text{ W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$</p>					
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania drzwi U	$\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$	3,40	1,30	1,10
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	C_r	-	1,30	1,00
		C_m	-	1,50	1,00
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A_d \cdot U$	GJ/rok	6,57	2,51	2,13
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot Sd$	GJ/rok	28,41	21,85	21,85
5	$Q_0, Q_1 = (4) + (5)$	GJ/rok	34,98	24,36	23,98
6	$10^{-6} \cdot A_d \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0008	0,0003	0,0003
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{nom} \cdot C_m \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0039	0,0026	0,0026
8	$q_0, q_1 = (7) + (8)$	MW	0,0047	0,0029	0,0029
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/rok		594	615
10	Koszt jednostkowy drzwi N_d	zł		1 500	1 800
11	Koszt wymiany drzwi N_d	zł		8 640	10 368
12	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		0	0
13	Koszt zmniejszenia powierzchni drzwi N_z	zł		0	0
14	Koszt $N_w + N_d$	zł		8 640	10 368
15	$SPBT = (N_d + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		14,55	16,86
Podstawa przyjętych wartości N_U					
wariant 1 : drzwi stalowe o współczynniku $U = 1,30 \text{ W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$ wycena na podstawie średnich cen					
Koszt wymiany drzwi $5,76 \text{ m}^2 \cdot 1\ 500 \text{ zł} = 8\ 640 \text{ zł}$					
wariant 2 : drzwi stalowe o współczynniku $U = 1,10 \text{ W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$ wycena na podstawie średnich cen					
Koszt wymiany drzwi $5,76 \text{ m}^2 \cdot 1\ 800 \text{ zł} = 10\ 368 \text{ zł}$					
Wybrany wariant : 1		Koszt	8 640 zł	SPBT=	14,55 lat

Audyt energetyczny budynku Światlicy wiejskiej w Kazimierzowie
26-333 Paradyż, Kazimierzów 33

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

Dane:					
Stan przed:	$q_{ocw} =$	0,0036	MW		
Podgrzewacze elektryczne	$Q_{ocw} =$	8,67	GJ/rok	$\eta_{w,g} = 96\%$	$\eta_{w,s} = 60\%$
				$\eta_{w,d} = 100\%$	$\eta_{w,p} = 100\%$
Wariant 1:	Usprawnienie systemu c.w.u. - budowa instalacji ciepłej wody użytkowej i cyrkulacji wraz z budową elektrycznych gruntowych pomp ciepła				
	$Q_{1cw} =$	3,29	GJ/rok	$q_{1cw} =$	0,0036 MW
	$\eta_{w,g} = 300\%$		$\eta_{w,s} = 85\%$		
	$\eta_{w,d} = 60\%$		$\eta_{w,p} = 100\%$		
Wariant 2:	Usprawnienie systemu c.w.u. - budowa instalacji ciepłej wody użytkowej i cyrkulacji wraz z budową kotłowni na biomasę				
	$Q_{1cw} =$	11,69	GJ/rok	$q_{1cw} =$	0,0036 MW
	$\eta_{w,g} = 85\%$		$\eta_{w,s} = 85\%$		
	$\eta_{w,d} = 60\%$		$\eta_{w,p} = 100\%$		

Lp.		Jedn.	Stan istniejący	Wariant 1	Wariant 2
1	Zapotrzebowanie mocy $q_{cwu\dot{s}r}$	MW	0,0036	0,0036	0,0036
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{0,1cw}$	GJ/rok	8,67	3,29	11,69
3	Roczne opłata zmienna $O_{0,1m}$	zł/rok	1 746	663	639
4	Roczna opłata stała $O_{0,1z}$	zł/rok	0	72	0
5	Roczny abonament $A_{b0,1}$	zł/rok	0	172	0
6	Roczny koszt przygotowania ciepłej wody $O_{0,1}$	zł/rok	1 746	907	639
7	Różnica	zł/rok		839	1 107
8	Koszt N_{cu}	zł		10 070	14 687
9	SPBT	lat		12,00	13,27

Podstawa przyjętych wartości N_{cu}

Geny przyjęte na podstawie średnich cen rynkowych (uwzględnia VAT)

Wariant 1:

Budowa instalacji c.w.u. z budową gruntowych pomp ciepła, napędzanych elektrycznie:

Instalacja c.w.u.: 5 000 zł

Elektryczna pompa ciepła z automatyką: 3 288 zł

Odwierty: 1 782 zł

Wariant 2:

Budowa instalacji c.w.u. z budową kotłowni na biomasę:

Instalacja c.w.u.: 5 000 zł

Kotłownia na biomasę z automatyką: 9 687 zł

Wybrany wariant: 1	KOSZT	10 070 zł	SPBT	12,00 lat
---------------------------	--------------	------------------	-------------	------------------

7.2.10. Ocena i wybór wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego.

Dan $Q_{oco} = 388,36$ GJ/rok

Założenia dla stanu istniejącego

- 1 Budnek ogrzewany przez pomieszczeniowe piece węglowe.

Opis wariantów usprawnienia

Budowa wspólnego źródła ciepła dla budynku oraz instalacji ogrzewania podłogowego.

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności			
			przed modernizacją	po modernizacji	
				Wariant 1	Wariant 2
1	sprawność wytwarzania	$\eta_w =$	0,80	3,50	0,70
2	sprawność przesyłu	$\eta_p =$	1,00	0,90	0,90
3	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_r =$	0,70	0,89	0,89
4	sprawność akumulacji	$\eta_e =$	1,00	0,95	0,95
5	sprawność całkowita systemu	$\eta_{tot} =$	0,56	2,66	0,53
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t =$	1,00	1,00	1,00
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d =$	1,00	0,85	0,85

Uzasadnienie przyjętych sprawności

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji	
		Wariant 1	Wariant 2
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	Budynek ogrzewany przez pomieszczeniowe piece węglowe.	Źródłem ciepła dla budynku będzie gruntowa pompa ciepła, napędzana elektrycznie.	Źródłem ciepła dla budynku będzie kotłownia na biomasę.
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	Ogrzewanie piecowe.	Ogrzewanie z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami. Izolacja przewodów otulinami, grubości izolacji wg obecnie wymaganych w WT.	Ogrzewanie z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami. Izolacja przewodów otulinami, grubości izolacji wg obecnie wymaganych w WT.
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	Źródła ciepła w ogrzewanych pomieszczeniach.	Ogrzewanie wodne podłogowe, regulacja centralna i miejscowa z regulatorem dwustawnym lub proporcjonalnym P.	Ogrzewanie wodne podłogowe, regulacja centralna i miejscowa z regulatorem dwustawnym lub proporcjonalnym P.
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	Brak zasobnika buforowego.	Zasobnik buforowy.	Zasobnik buforowy.
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d i w ciągu tygodnia w_t	Budynek ogrzewany 7 dni w tygodniu.	Budynek ogrzewany 7 dni w tygodniu, z przerwami w ogrzewaniu dobowym.	Budynek ogrzewany 7 dni w tygodniu, z przerwami w ogrzewaniu dobowym.

Audyt energetyczny budynku Świetlicy wiejskiej w Kazimierzowie
26-333 Paradyż, Kazimierzów 33

7.2.6.1 Ocena proponowanego przedsięwzięcia

l.p.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Stan po modern.	
				Wariant 1	Wariant 2
1	Obliczeniowa moc cieplna CO	MW	0,031	0,031	0,031
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	388,36	388,36	388,36
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania η_{tot}	-	0,56	2,66	0,53
4	Obniżenie dobowe	-	1,00	0,85	0,85
5	Obniżenie tygodniowe	-	1,00	1,00	1,00
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	693,50	124,10	622,84
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	38 774	24 995	34 051
8	Roczna opłata stała	zł/rok	0	539	0
9	Roczny abonament	zł/rok	0	172	0
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	38 774	25 706	34 051
11	Różnica	zł/rok		13 068	4 723
12	Koszt	zł		120 927	72 175
13	SPBT	lat		9,25	15,28
Podstawa przyjętych wartości					
Ceny przyjęte na podstawie średnich cen rynkowych (uwzględnia VAT)					
Wariant 1:					
Budowa instalacji ogrzewania podłogowego i gruntowych pomp ciepła, napędzanych elektrycznie:					
Instalacja ogrzewania podłogowego (z wykonaniem wymaganych warstw podłogi grzejnej): 41 500 zł					
Elektryczna pompa ciepła z automatyką: 51 509 zł					
Odwierty: 27 918 zł					
Wariant 2:					
Budowa instalacji ogrzewania podłogowego i kotłowni na biomasę:					
Instalacja ogrzewania podłogowego (z wykonaniem wymaganych warstw podłogi grzejnej): 41 500 zł					
Kotłownia na biomasę z automatyką: 30 675 zł					
Wybrany wariant: 1			KOSZT 120 927 zł	SPBT 9,25	lat

Audyt energetyczny budynku Świetlicy wiejskiej w Kazimierzowie
26-333 Paradyż, Kazimierzów 33

7.3. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT			
Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	SPBT lata
1	2	3	4
1*	Ulepszenie: Modernizacja systemu grzewczego	120 927	9,25
2	Ocieplenie: Strop ostatniej kondygnacji	78 941	8,66
3	Ulepszenie: Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	10 070	12,00
4	Ocieplenie: Podłoga na gruncie	33 200	12,94
5	Ulepszenie: Drzwi zewnętrzne stalowe i drewniane	8 640	14,55
6	Ocieplenie: Ściany zewnętrzne	104 988	17,37
7	Ulepszenie: Okna drewniane - parter	6 108	20,64
8	Ulepszenie: Okna i drzwi balkonowe drewniane - poddasze	4 548	39,55
9	Ulepszenie: Budowa instalacji ogniw fotowoltaicznych	32 640	8,78

* Modernizację systemu grzewczego rozpatruje się jako pierwsze ulepszenie niezależnie od wartości SPBT.

7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

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

7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Do analizy przyjęto następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych:

Lp	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1*	Modernizacja systemu grzewczego	X	X	X	X	X	X	X	X
2	Strop ostatniej kondygnacji	X	X	X	X	X	X	X	
3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	X	X	X	X	X	X		
4	Podłoga na gruncie	X	X	X	X	X			
5	Drzwi zewnętrzne stalowe i drewniane	X	X	X	X				
6	Ściany zewnętrzne	X	X	X					
7	Okna drewniane - parter	X	X						
8	Okna i drzwi balkonowe drewniane - poddasze	X							
9	Budowa instalacji ogniw fotowoltaicznych	X	X	X	X	X	X	X	X

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

Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego	Koszt wariantu [zł]
1	1+2+3+4+5+6+7+8+9	400 062
2	1+2+3+4+5+6+7+9	395 514
3	1+2+3+4+5+6+9	389 406
4	1+2+3+4+5+9	284 418
5	1+2+3+4+9	275 778
6	1+2+3+9	242 578
7	1+2+9	232 508
8	1+9	153 567
9	9	32 640

7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

warianty	C.O.						C.W.U.				C.O. + C.W.U.			Zmiana	
	q _{co} ¹⁾ MW	Q _{co} wg obl. ¹⁾ GJ/rok	η	w _d * w _t	Q _{co} *w _d * w _t / η GJ/rok	Opłata c.o. zł/rok	q _{cwu} ²⁾ MW	Q _{cwu} ²⁾ GJ/rok	Opłata c.w.u. zł/rok	q _{co} + q _{cwu} MW	Q _{co} + Q _{cwu} GJ/rok	Opłata c.o.+c.w.u. zł/rok	ΔQ _{co+cwu} GJ/rok	Oszczędn.	
														zł	zł
1	0,0096	78,91	2,66	0,85	25,22	5 417	0,0036	3,29	907	0,0132	28,51	6 324	673,66	34 196	
2	0,0096	81,02	2,66	0,85	25,89	5 552	0,0036	3,29	907	0,0132	29,18	6 459	672,99	34 061	
3	0,0101	85,19	2,66	0,85	27,22	5 827	0,0036	3,29	907	0,0136	30,51	6 734	671,66	33 786	
4	0,0172	187,98	2,66	0,85	60,07	12 566	0,0036	3,29	907	0,0208	63,36	13 473	638,81	27 047	
5	0,0177	195,00	2,66	0,85	62,31	13 025	0,0036	3,29	907	0,0212	65,60	13 932	636,57	26 588	
6	0,0184	201,52	2,66	0,85	64,40	13 459	0,0036	3,29	907	0,0219	67,69	14 366	634,48	26 154	
7	0,0184	201,52	2,66	0,85	64,40	13 459	0,0036	8,67	1 746	0,0219	73,07	15 205	629,10	25 315	
8	0,0314	388,36	2,66	0,85	124,10	25 706	0,0036	8,67	1 746	0,0350	132,77	27 452	569,40	13 068	
0-stan istniejący	0,0314	388,36	0,56	1,00	693,50	38 774	0,0036	8,67	1 746	0,0350	702,17	40 520			

wariant wybrany do realizacji

1) - wyniki z arkusza kalkulacyjnego - załącznik "obl_moc"

2) - moc i zużycie energii na cwu - załącznik "obl_cwu"

Audyt energetyczny budynku Świetlicy wiejskiej w Kazimierzowie
26-333 Paradyż, Kazimierzów 33

7.4.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię ($Q_0 - Q_1$)/ $Q_0 * 100\%$	Minimalna kwota kredytu		Premia termomodernizacyjna
		N	ΔO	%	[zł, %]		(16% kosztów całkowitych * udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku) [zł]
1	2	3	4	5	6		8
1	Modernizacja systemu grzewczego Strop ostatniej kondygnacji Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej Podłoga na gruncie Drzwi zewnętrzne stalowe i drewniane Ściany zewnętrzne Okna drewniane - parter Okna i drzwi balkonowe drewniane - poddasze Budowa instalacji ogniw fotowoltaicznych	400 062	34 196	95,9%	200 031	50,0%	0
2	Modernizacja systemu grzewczego Strop ostatniej kondygnacji Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej Podłoga na gruncie Drzwi zewnętrzne stalowe i drewniane Ściany zewnętrzne Okna drewniane - parter Budowa instalacji ogniw fotowoltaicznych	395 514	34 061	95,8%	197 757	50,0%	0
3	Modernizacja systemu grzewczego Strop ostatniej kondygnacji Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej Podłoga na gruncie Drzwi zewnętrzne stalowe i drewniane Ściany zewnętrzne Budowa instalacji ogniw fotowoltaicznych	389 406	33 786	95,7%	194 703	50,0%	0
4	Modernizacja systemu grzewczego Strop ostatniej kondygnacji Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej Podłoga na gruncie Drzwi zewnętrzne stalowe i drewniane Budowa instalacji ogniw fotowoltaicznych	284 418	27 047	91,0%	142 209	50,0%	0
5	Modernizacja systemu grzewczego Strop ostatniej kondygnacji Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej Podłoga na gruncie Budowa instalacji ogniw fotowoltaicznych	275 778	26 588	90,7%	137 889	50,0%	0
6	Modernizacja systemu grzewczego Strop ostatniej kondygnacji Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej Budowa instalacji ogniw fotowoltaicznych	242 578	26 154	90,4%	121 289	50,0%	0
7	Modernizacja systemu grzewczego Strop ostatniej kondygnacji Budowa instalacji ogniw fotowoltaicznych	232 508	25 315	89,6%	116 254	50,0%	0
8	Modernizacja systemu grzewczego Budowa instalacji ogniw fotowoltaicznych	153 567	13 068	81,1%	76 784	50,0%	0

7.4.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się **wariant nr 1** obejmujący usprawnienia:

- Ulepszenie: Modernizacja systemu grzewczego
- Ocieplenie: Strop ostatniej kondygnacji
- Ulepszenie: Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej
- Ocieplenie: Podłoga na gruncie
- Ulepszenie: Drzwi zewnętrzne stalowe i drewniane
- Ocieplenie: Ściany zewnętrzne
- Ulepszenie: Okna drewniane - parter
- Ulepszenie: Okna i drzwi balkonowe drewniane - poddasze
- Ulepszenie: Budowa instalacji ogniw fotowoltaicznych

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 95,9% czyli powyżej 25%
2. planowany kredyt nie przekracza wartości możliwej do zaciągnięcia przez inwestora;
3. środki własne inwestora wyniosą 0 zł

Audyt energetyczny budynku Świetlicy wiejskiej w Kazimierzowie
26-333 Paradyż, Kazimierzów 33

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. Ulepszenie: Modernizacja systemu grzewczego	Budowa instalacji ogrzewania podłogowego z wykonaniem wymaganych warstw podłogi grzejnej wraz z budową instalacji gruntowych pomp ciepła, napędzanych elektrycznie, montaż gruntowego wymiennika dolnego źródła. Źródło ciepła wspólne dla instalacji c.o. i c.w.u.	
	Koszt usprawnienia: 120 927 zł	
2. Ocieplenie: Strop ostatniej kondygnacji	Istniejące pokrycie dachowe z uwagi na liczne nieszczelności i przecieki, należy wymienić przed wykonaniem izolacji stropu. Ocieplenie stropu nad parterem matami z wełny mineralnej o współczynniku $\lambda=0,038$ W/mK o grubości 25cm.	
	Koszt usprawnienia: 78 941 zł	
3. Ulepszenie: Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	Budowa instalacji ciepłej wody użytkowej i cyrkulacji wraz z budową instalacji gruntowych pomp ciepła, napędzanych elektrycznie, montaż gruntowego wymiennika dolnego źródła. Źródło ciepła wspólne dla instalacji c.o. i c.w.u.	
	Koszt usprawnienia: 10 070 zł	
4. Ocieplenie: Podłoga na gruncie	Ocieplenie podłogi na gruncie styropianem o współczynniku $\lambda=0,038$ W/mK o grubości 10cm.	
	Koszt usprawnienia: 33 200 zł	
5. Ulepszenie: Drzwi zewnętrzne stalowe i drewniane	Wymiana drzwi zewnętrznych 2 szt. na nowe aluminiowe, szczelne o współczynniku przenikania ciepła $U=1,30$ W/m ² *K.	
	Koszt usprawnienia: 8 640 zł	
6. Ocieplenie: Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem o współczynniku $\lambda=0,038$ W/mK o grubości 16cm oraz ocieplenie ścian 1m poniżej terenu styropianem ekstrudowanym XPS.	
	Koszt usprawnienia: 104 988 zł	
7. Ulepszenie: Okna drewniane - parter	Wymiana okien zewnętrznych parteru 2 szt. na nowe PCV, szczelne o współczynniku przenikania ciepła $U=0,90$ W/m ² *K.	
	Koszt usprawnienia: 6 108 zł	
8. Ulepszenie: Okna i drzwi balkonowe drewniane - poddasze	Wymiana okien zewnętrznych poddasza 2 szt. i drzwi balkonowych 1 szt. na nowe PCV, szczelne o współczynniku przenikania ciepła $U=1,40$ W/m ² *K.	
	Koszt usprawnienia: 4 548 zł	
9. Ulepszenie: Budowa instalacji ogniw fotowoltaicznych	Budowa instalacji fotowoltaicznej do wytwarzania energii elektrycznej.	
	Koszt usprawnienia: 32 640 zł	
8.2. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu		
1. Kalkulowany koszt robót wyniesie:		400 062 zł
2. Udział środków własnych inwestora:	0,0%	0 zł
3. Kredyt bankowy:	100,0%	400 062 zł
4. Przewidywana premia termomodernizacyjna:		0 zł
5. Czas zwrotu nakładów SPBT		11,70 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
4. Wystąpienie o premię termomodernizacyjną
5. Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym)

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

- Załącznik 1 Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła
- Załącznik 2 Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)
- Załącznik 3 Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
- Załącznik 4 Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej
- Załącznik 5 Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla wariantów termomodernizacyjnych (stan przed i po ulepszeniu) wykonane przy pomocy programu Instal OZC 4.13
- Załącznik 6 Budowa instalacji ogniw fotowoltaicznych
- Załącznik 7 Zdjęcia budynku
- Załącznik 8 Emisja zanieczyszczeń do atmosfery

Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła

Założenia:

- podatek VAT 23%

Stan istniejący c.o.: opłaty za zużycie ciepła - węgiel kamienny

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Cena węgla kamiennego	zł/tona	1 000,00	1 230,00
Wo= 22,0 MJ/kg			
Opłata za ciepło	zł/GJ	45,45	55,91

Stan istniejący c.w.u. i stan po modernizacji - wariant 1: opłaty za energię elektryczną - taryfa C11

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Składnik stały stawki sieciowej	zł/kW/m-c	3,99	4,91
Składnik opłaty przejściowej	zł/kW/m-c	0,08	0,10
Razem opłata stała	zł/m-c	4,07	5,01
Składnik zmienny stawki sieciowej	zł/kWh	0,17120	0,21058
Stawka jakościowa	zł/kWh	0,01330	0,01636
Cena za energię elektryczną	zł/kWh	0,40500	0,49815
Razem opłata zmienna	zł/kWh	0,58950	0,72509
Razem opłata zmienna	zł/GJ	163,75	201,41
Abonament	zł/m-c	23,25	28,60

Stan po modernizacji - wariant 2: opłaty za zużycie biomasy - na podstawie cen rynkowych

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Cena biomasy	zł/tona	800,00	984,00
Wartość opału Wo= 18,0 MJ/kg			
Opłata za ciepło	zł/GJ	44,44	54,67

Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)

Przed termomodernizacją

Nazwa przegrody	Opis warstw	Grubość warstwy d w m	λ W/m*K	R, Ri, Re m ² *K/W	U W/m ² *K
Ściany zewnętrzne	Tynk cementowo-wapienny	0,030	0,82	0,037	1,15
	Mur z pustaków żużlobetonowych	0,400	0,60	0,667	
				R _{si} 0,130	
				R _{se} 0,040	
				razem 0,873	
Strop ostatniej kondygnacji	Tynk cementowo-wapienny	0,010	0,82	0,012	2,57
	Strop żelbetowy	0,300	1,70	0,176	
				R _{si} 0,100	
				R _{se} 0,100	
				razem 0,389	
Podłoga na gruncie	Warstwa wykończeniowa	0,025	0,30	0,083	1,11
	Beton	0,150	1,00	0,150	
	Piasek	0,200	0,40	0,500	
				R _{si} 0,170	
				R _{se} 0,040	
			razem 0,903		

Po termomodernizacji

Nazwa przegrody	Opis warstw	Grubość warstwy d w m	λ W/m*K	R, Ri, Re m ² *K/W	U W/m ² *K
Ściany zewnętrzne	Tynk cementowo-wapienny	0,030	0,82	0,037	0,20
	Mur z pustaków żużlobetonowych	0,400	0,60	0,667	
	Styropian	0,160	0,038	4,211	
				R _{si} 0,130	
				R _{se} 0,040	
			razem 5,084		
Strop ostatniej kondygnacji	Tynk cementowo-wapienny	0,010	0,82	0,012	0,14
	Strop żelbetowy	0,300	1,70	0,176	
	Wełna mineralna	0,250	0,038	6,579	
				R _{si} 0,100	
				R _{se} 0,100	
			razem 6,968		
Podłoga na gruncie	Warstwa wykończeniowa	0,025	0,30	0,083	0,28
	Styropian	0,100	0,038	2,632	
	Beton	0,150	1,00	0,150	
	Piasek	0,200	0,40	0,500	
				R _{si} 0,170	
			R _{se} 0,040		
			razem 3,535		

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

<i>pomieszczenie</i>	<i>kubatura</i>	<i>wymiana h⁻¹</i>	<i>Strumień w m³/h</i>	<i>Strumień w m³/s</i>
pomieszczenia parteru	494,00	0,5	247	0,069
poddasze nieużytkowe	428,00	0,3	128	0,036
			łącznie	0,104

$V_{nom} =$	375	m ³ /h
Kubatura wentylowana budynku	922	m ³

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego dla pomieszczeń parteru $V_{nom} = \psi = 247$ m³/h

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego dla poddasza $V_{nom} = \psi = 128$ m³/h

Współczynniki korekcyjne

	Stolarka niewymieniona	Stolarka wymieniona
--	------------------------	---------------------

C_r	1,3	1,0
C_w	1,0	1,0
C_m	1,5	1,0

Strumień powietrza wentylacyjnego z uwzględnieniem współczynników C_r i C_w

	Przed wymianą stolarki	Po wymianie stolarki	
dla parteru	285	247	m ³ /h
dla poddasza	167	128	m ³ /h
całkowity	452	375	m ³ /h
Krotność wymian powietrza	0,49	0,41	h ⁻¹

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

Obliczanie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Charakterystyka systemu	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji	
(1)	(2)	(3)	(4)	
ciepło właściwe wody c_w	$\text{kJ/kg}\cdot\text{K}$	4,19	4,19	
gęstość wody ρ_w	kg/m^3	1000	1000	
powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza A_f	m^2	166,00	166,00	
jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę V_{wi}	$\text{dm}^3/\text{m}^2\cdot\text{d}$ oba	0,80	0,80	
temperatura wody ciepłej w podgrzewaczu θ_w	$^{\circ}\text{C}$	55	55	
temperatura wody zimnej θ_0	$^{\circ}\text{C}$	10	10	
współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R	-	0,55	0,55	
liczba dni w roku	dzień	365	365	
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}=V_{wi}\cdot A_f\cdot c_w\cdot \rho_w\cdot(\theta_w-\theta_0)\cdot k_R\cdot t_R/1000\cdot 3600$	kWh/rok	1 396,30	1 396,30	
		Stan istniejący	Po modernizacji	
		Podgrzewacze elektryczne pojemnościowe	Wariant 1: Pompa ciepła gruntowa, napędzana elektrycznie	Wariant 2: Kotłownia na biomasę
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,96	3,00	0,85
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,d}$	-	1,00	0,60	0,60
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	0,60	0,85	0,85
sprawność sezonowa wykorzystania $\eta_{w,e}$	-	1,00	1,00	1,00
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,58	1,53	0,43
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	kWh/rok	2 407,41	912,61	3 247,21
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	GJ/rok	8,67	3,29	11,69

Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Opis	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
liczba osób	os.	5	5
jednostkowe dobowe zużycie c.w.u.	dm ³ /os*doba	15	15
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\acute{s}r} = (L \cdot V_{cw}) / (8 \cdot 1000)$	m ³ /h	0,009	0,009
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	6,29	6,29
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) / 10^6$	GJ/m ³	0,189	0,189
Max. moc c.w.u. tc=60°C, tz=8°C $Q_{cwu}^{max} = V_{h\acute{s}r} \cdot N_h \cdot c_w \cdot \rho \cdot (t_c - t_z) / 3600$	kW	3,57	3,57
Średnia moc c.w.u. $Q_{cwu}^{sr} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	0,57	0,57

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla wariantów termomodernizacyjnych (stan przed i po ulepszeniu) wykonane przy pomocy programu Instal OZC 4.13

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej [MW]	ciepła Q_H [GJ/rok]
1	0,0096	78,91
2	0,0096	81,02
3	0,0101	85,19
4	0,0172	187,98
5	0,0177	195,00
6	0,0184	201,52
7	0,0184	201,52
8	0,0314	388,36
0 - stan istniejący	0,0314	388,36

Audyt energetyczny budynku Świetlicy wiejskiej w Kazimierzowie
26-333 Paradyż, Kazimierzów 33

Wydruk z programu Instal OZC dla wariantu przed ulepszeniem termomodernizacyjnym

Zestawienie wyników dla

Data: 2020-08-28

Współczynniki strat ciepła

W/K

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie:

do otoczenia przez obudowę budynku	$\Sigma HT, ie$	279
do otoczenia przez przestrzeń nieogrzewaną	$\Sigma HT, iue$	354
do gruntu	$\Sigma HT, ig$	34
do sąsiedniego budynku	$\Sigma HT, ij$	0
Współczynnik strat ciepła na wentylację	ΣHV	118
Sumaryczny współczynnik strat ciepła	ΣH	785

Straty ciepła budynku

W

Sumaryczna strata ciepła przez przenikanie	$\Sigma \Phi T$	26687
Strata ciepła na wentylację minimalną	$\Sigma \Phi V, min$	4707
Strata ciepła przez infiltrację	$0,5 \cdot \Sigma \Phi V, inf$	1522
Strata ciepła przez wentylację mechaniczną, nawiewną	$\Sigma \Phi V, su$	---
Strata ciepła w wyniku działania instalacji wywiewnej	$\Sigma \Phi V, mech, inf$	---
Sumaryczna strata ciepła na wentylację	$\Sigma \Phi V$	4707

Obciążenie cieplne

W

Sumaryczna strata ciepła budynku	$\Sigma \Phi$	31395
Sumaryczna nadwyżka mocy cieplnej (wskutek czasowego obniżenia temp.)	$\Sigma \Phi RH$	---
Projektowe obciążenie cieplne budynku	ΦHL	31395

Własności budynku

Obciąż. cieplne / ogrz. pow. budynku	Aogrz,bud	166 m ²	$\Phi HL / Aogrz,bud$	189 W/m ²
Obciąż. cieplne / ogrz. kub. budynku	Vogrz,bud	494 m ³	$\Phi HL / Vogrz,bud$	63,5 W/m ³
Powierzchnia oddająca ciepło	A	608 m ²		

Audyt energetyczny budynku Świetlicy wiejskiej w Kazimierzowie
26-333 Paradyż, Kazimierzów 33

Wydruk z programu Instal OZC dla wariantu przed ulepszeniem termomodernizacyjnym

Dane wejściowe

Metoda obliczeń	Miesięczna: EN ISO 13790
Metoda obliczania mostków cieplnych	Uproszczona

Własności budynku

Powierzchnia ogrzewana	Af	166 m ²
Kubatura ogrzewana (liczona po obrysie zewnętrznym)	Ve	672,3 m ³
Współczynnik kształtu	A / Ve	0,905 m ⁻¹
Pojemność cieplna	Cm	130442 kJ/K
Współczynnik przenoszenia ciepła przez wentylację	Hve,adj	117,68 W/K
Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię dla ogrzewania i wentylacji	QH,nd,an / Af	2338,4 MJ/m ²

Bilans energetyczny

Miesiąc	Htr,adj [W/K]	Qtr [MJ]	Qve [MJ]	QH,ht [MJ]	Qint [MJ]	Qsol [MJ]	QH,gn [MJ]	QH,gn * nH,gn	QH,nd [MJ]
Styczeń	654,21	42053,4	7564,8	49618,3	2224,2	1326,7	3550,9	3550,8	46067,5
Luty	654,21	40041,2	7202,9	47244,1	2008,9	1706,4	3715,3	3715,2	43528,9
Marzec	654,21	42579,1	7659,4	50238,5	2224,2	2557,3	4781,4	4781,2	45457,4
Kwiecień	654,21	35270,6	6344,7	41615,3	2152,4	3255	5407,4	5406,4	36209
Maj	654,21	28911,7	5200,8	34112,6	2224,2	4717,2	6941,3	6933,6	27179
Czerwiec	654,21	23231,1	4179	27410,1	2152,4	4734,3	6886,7	6869,5	20540,6
Lipiec	654,21	17522,3	3152	20674,3	2224,2	4565,8	6789,9	6743,8	13930,5
Sierpień	654,21	19975,4	3593,3	23568,7	2224,2	4211,8	6435,9	6413,9	17154,8
Wrzesień	654,21	22552,9	4057	26609,8	2152,4	2923,3	5075,8	5071,4	21538,4
Październik	654,21	31014,4	5579,1	36593,5	2224,2	1836,6	4060,8	4060,4	32533,1
Listopad	654,21	34931,5	6283,7	41215,2	2152,4	1330,3	3482,7	3482,6	37732,6
Grudzień	654,21	42403,9	7627,9	50031,8	2224,2	1315,3	3539,4	3539,4	46492,4
Suma strat	-	380487,6	6,84E+04	448932,2	-	-	-	0	388364,1
Suma zysków	-	0	0	0	26187,6	34479,9	60667,5	60568,1	-

Roczne zużycie energii na potrzeby systemów ogrzewania i wentylacji

Nośnik energii	QH,sys [MJ]	QH,sys,aux [MJ]	QV,sys,aux [MJ]	Suma [MJ]
Energia elektryczna - produkcja	0	0	-	0
Węgiel kamienny	388364,1	-	-	388364,1
Suma	388364,1	0	-	388364,1

Audyt energetyczny budynku Świetlice wiejskiej w Kazimierzowie
26-333 Paradyż, Kazimierzów 33

Wydruk z programu Instal OZC dla wariantu optymalnego

Zestawienie wyników dla

Data: 2020-08-28

Współczynniki strat ciepła

W/K

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie:

do otoczenia przez obudowę budynku	$\Sigma HT, ie$	78
do otoczenia przez przestrzeń nieogrzewaną	$\Sigma HT, iue$	28
do gruntu	$\Sigma HT, ig$	17
do sąsiedniego budynku	$\Sigma HT, ij$	0
Współczynnik strat ciepła na wentylację	ΣHV	118
Sumaryczny współczynnik strat ciepła	ΣH	240

Straty ciepła budynku

W

Sumaryczna strata ciepła przez przenikanie	$\Sigma \Phi T$	4905
Strata ciepła na wentylację minimalną	$\Sigma \Phi V, min$	4707
Strata ciepła przez infiltrację	$0,5 \cdot \Sigma \Phi V, inf$	1190
Strata ciepła przez wentylację mechaniczną, nawiewną	$\Sigma \Phi V, su$	---
Strata ciepła w wyniku działania instalacji wywiewnej	$\Sigma \Phi V, mech, inf$	---
Sumaryczna strata ciepła na wentylację	$\Sigma \Phi V$	4707

Obciążenie cieplne budynku

W

Sumaryczna strata ciepła budynku	$\Sigma \Phi$	9612
Sumaryczna nadwyżka mocy cieplnej (wskutek czasowego obniżenia temp.)	$\Sigma \Phi RH$	---
Projektowe obciążenie cieplne budynku	ΦHL	9612

Własności budynku

Obciąż. cieplne / ogrz. pow. budynku	Aogr _{z,bud}	166 m ²	$\Phi HL / Aogr_{z,bud}$	57,9 W/m ²
Obciąż. cieplne / ogrz. kub. budynku	Vogr _{z,bud}	494 m ³	$\Phi HL / Vogr_{z,bud}$	19,4 W/m ³
Powierzchnia oddająca ciepło	A	608 m ²		

**Audyt energetyczny budynku Świetlicy wiejskiej w Kazimierzowie
26-333 Paradyż, Kazimierzów 33**

Wydruk z programu Instal OZC dla wariantu optymalnego

Dane wejściowe

Metoda obliczeń

Miesięczna: EN ISO 13790

Metoda obliczania mostków cieplnych

Uproszczona

Własności budynku

Powierzchnia ogrzewana	Af	166 m ²
Kubatura ogrzewana (liczona po obrysie zewnętrznym)	Ve	755,7 m ³
Współczynnik kształtu	A / Ve	0,805 m ⁻¹
Pojemność cieplna	Cm	115333 kJ/K
Współczynnik przenoszenia ciepła przez wentylację	Hve,adj	117,68 W/K
Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię dla ogrzewania i wentylacji	QH,nd,an / Af	475,2 MJ/m ²

Bilans energetyczny

Miesiąc	Htr,adj [W/K]	Qtr [MJ]	Qve [MJ]	QH,ht [MJ]	Qint [MJ]	Qsol [MJ]	QH,gn [MJ]	QH,gn * nH,gn	QH,nd [MJ]
Styczeń	119,94	7710,2	7564,8	15275,1	2224,2	1326,7	3550,9	3550,9	11724,2
Luty	119,94	7341,3	7202,9	14544,2	2008,9	1706,4	3715,3	3715,3	10828,8
Marzec	119,94	7806,6	7659,4	15466	2224,2	2557,3	4781,4	4781,4	10684,6
Kwiecień	119,94	6466,6	6344,7	12811,3	2152,4	3255	5407,4	5406,8	7404,5
Maj	119,94	5300,8	5200,8	10501,6	2224,2	4717,2	6941,3	6903,3	3598,3
Czerwiec	119,94	4259,3	4179	8438,2	2152,4	4734,3	6886,7	6700,3	1738
Lipiec	119,94	3212,6	3152	6364,6	2224,2	4565,8	6789,9	5953,9	410,7
Sierpień	119,94	3662,3	3593,3	7255,7	2224,2	4211,8	6435,9	6136	1119,6
Wrzesień	119,94	4134,9	4057	8191,9	2152,4	2923,3	5075,8	5059,5	3132,4
Październik	119,94	5686,3	5579,1	11265,4	2224,2	1836,6	4060,8	4060,7	7204,7
Listopad	119,94	6404,4	6283,7	12688,1	2152,4	1330,3	3482,7	3482,7	9205,4
Grudzień	119,94	7774,5	7627,9	15402,3	2224,2	1315,3	3539,4	3539,4	11862,9
Suma strat	-	69759,8	6,84E+04	138204,3	-	-	-	0	78914,2
Suma zysków	-	0	0	0	26187,6	34479,9	60667,5	59290,2	-

Roczne zużycie energii na potrzeby systemów ogrzewania i wentylacji

Nośnik energii	QH,sys [MJ]	QH,sys,aux [MJ]	QV,sys,aux [MJ]	Suma [MJ]
Energia elektryczna - produkcja mieszana	0	0	-	0
OZE - pompa ciepła	78914,2	-	-	78914,2
Suma	78914,2	0	-	78914,2

Załącznik 6

Budowa instalacji ogniw fotowoltaicznych

1. Optymalizacja rozwiązań technologicznych

W celu wykorzystania energii słonecznej do wytwarzania energii elektrycznej proponuje się budowę instalacji fotowoltaicznej zlokalizowanej na dachu budynku Świetlicy wiejskiej w Kazimierzowie.

Roczne zużycie energii (przyjęto dla pompy ciepła)	5 697 kWh/rok
Istniejące zapotrzebowanie na moc elektroenergetyczną	4,00 kW

Do uwzględnienia ilości energii elektrycznej uzyskanej z ogniw fotowoltaicznych przyjęto:

Powierzchnia ogniw fotowoltaicznych	22,37 m ²
Średnia sprawność ogniw fotowoltaicznych	22,8%
Suma rocznego całkowitego natężenia promieniowania słonecznego na powierzchnię o orientacji S oraz pochyleniu do poziomu 45°	1 005 kWh/m ² *rok

2. Ocena ekonomiczna modernizacji

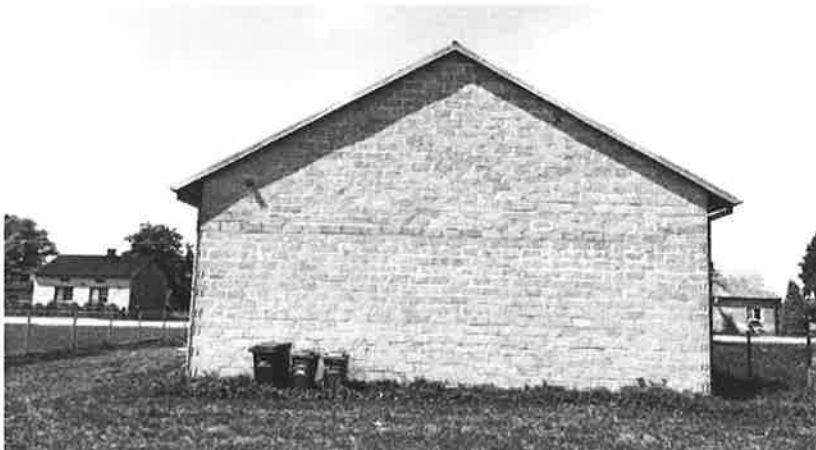
Istniejące zapotrzebowanie na moc elektryczną [kW]	Pokrycie zapotrzebowania z ogniw fotowoltaicznych [kW]	Roczne zużycie energii elektrycznej [kWh/rok]	Produkcja energii elektrycznej z ogniw fotowoltaicznych [kWh/rok]	Pozostałe zapotrzebowanie na moc elektryczną [kWh/rok]	Cena jednostkowa za energię elektryczną [zł/kWh]	Koszt energii elektrycznej przed modernizacją [zł/rok]	Oszczędności w roku [zł/rok]	Nakłady inwestycyjne brutto [zł]	Czas wrotu SPBT [lata]
4,00	5,10	5 697	5 128	569	0,72509	4 131	3 718	32 640	8,78



Elewacja południowa



Elewacja zachodnia



Elewacja wschodnia

EMISJA ZANIECZYSZCZEŃ DO ATMOSFERY

Wskaźniki emisji przyjęte do obliczeń

Wskaźnik	Węgiel		Energia elektryczna	
	Wartość	Jednostka	Wartość	Jednostka
W_{SO_2}	16,00	kg/Mg	0,681	kg/MWh
W_{NO_x}	3,20	kg/Mg	0,631	kg/MWh
W_{CO}	10,00	kg/Mg	0,275	kg/MWh
W_{CO_2}	97,50	kg/GJ	765	kg/MWh
$W_{pył}$	20,00	kg/Mg	0,036	kg/MWh
$W_{benzo-a-piren}$	0,0032	kg/Mg	-	-
W_{PM10}	78	g/GJ	-	-
$W_{PM2,5}$	70	g/GJ	-	-

Zanieczyszczenia	Stan przed realizacją zadania [Mg/rok]	Stan po realizacji zadania [Mg/rok]	Efekt ekologiczny [Mg/rok]	Redukcja [%]
1	2	3	4=2-3	5=4/2
SO ₂	0,50600371	0,00190067	0,50410304	99,62
NO ₂	0,10239239	0,00176112	0,10063127	98,28
CO	0,31588956	0,00076753	0,31512203	99,76
CO ₂	69,45862500	2,13511500	67,32351000	96,93
pył	0,31531397	0,00010048	0,31521349	99,97
benzo-a-piren	0,00010087	0,00000000	0,00010087	100,00
PM10	0,05409300	0,00000000	0,05409300	100,00
PM2,5	0,04854500	0,00000000	0,04854500	100,00