

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

**dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji
w trybie Ustawy z dnia 21.11.2008**

Adres budynku: Krzyżowice 34
49-332 Krzyżowice
powiat: brzeski
województwo: opolskie

Wykonawca audytu: Adam Rogala

Numer opracowania: 1/2024

SPIS TREŚCI

1.	Strona tytułowa audytu energetycznego budynku	3
2.	Karta audytu energetycznego budynku	4
3.	Dokumenty i dane źródłowe oraz wytyczne i uwagi inwestora	7
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku	9
5.	Ocena stanu technicznego budynku	12
6.	Wskazanie rodzajów ulepszeń i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	14
7.	Źródła ciepła	15
8.	Przegrody nieprzezroczyste	17
9.	Przegrody przezroczyste i wentylacja naturalna	19
10.	Zestawienie ulepszeń optymalnych	20
11.	Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	21
12.	Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	22
13.	Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	23
14.	Załączniki	24
14.1.	Załącznik 1 - Współczynniki przenikania ciepła dla stanu przed termomodernizacją	25
14.2.	Załącznik 2 - Bilans energetyczny budynku dla stanu przed termomodernizacją	30
14.3.	Załącznik 3 - Bilanse energetyczne budynku dla wariantów termomodernizacyjnych	34

1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	użyteczności publicznej	1.2 Rok budowy	1992
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Olszanka Krzyżowice nr 34 kod: 49-332 miejscowość: Krzyżowice tel. 77 412 96 82 fax: 77 412 96 83 PESEL	1.4 Adres budynku Krzyżowice 34 kod: 49-332 miejscowość: Krzyżowice powiat: brzeski województwo: opolskie	
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:			
Opolskie Centrum Zarządzania Projektami Sp. z o.o. Technologiczna nr 2 kod: 45-839 miejscowość: Opole REGON: 367032412			
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
Adam Rogala Modrzewiowa nr 6 kod: 46-022 miejscowość: Luboszyce kwalifikacje: podpis: <i>Adam Rogala</i>			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	
1.	Przemysław Stępień	sprawdzający	
5. Miejscowość: Opole, data wykonania opracowania: 13-12-2023			

2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	2	2
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1427,90	1427,90
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	411,51	411,51
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	411,51	411,51
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4) [%]	100,00	100,00
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	10,0	10,0
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	indywidualne przygotowanie	centralne przygotowanie
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	centralne ogrzewanie	centralne ogrzewanie
11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,64	0,64
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²K)]			
1.	Ściany zewnętrzne	1,142	0,180
2.	Stropodach wentylowany	0,139	0,139
3.	Stropodach niewentylowany	0,135	0,135
4.	Ściana w gruncie	0,974	0,974
5.	Podłoga na gruncie	1,072	1,072
6.	Drzwi zewnętrzne stare	2,600	1,300
7.	Drzwi zewnętrzne nowe	1,500	1,500
8.	Okna PCV	1,100	1,100
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,94	0,94
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,96	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,88	0,88
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-] (obliczono zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009)	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-] (obliczono zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009)	1,00	1,00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,96	0,96
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,80	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	0,85	0,85
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	przewietrzanie i nieszczelności	wentylacja realizowana przez okresowe przewietrzanie pomieszczeń za pomocą stolarki okiennej

3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m³/h]	488,87	488,87
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,34	0,34
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	50,61	31,37
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	2,59	2,59
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	271,40	112,81
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	341,76	142,06
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	12,84	12,84
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	340,12	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	12,84	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	183,20	76,15
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	230,69	95,89
10. ¹	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	8,29
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ² [zł/GJ]	94,13	94,13
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³ [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
3.	Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej ² [zł/m³]	83,46	0,00
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ³ [zł/(MW m-c)]	32,22	0,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m² powierzchni użytkowej [zł/(m² m-c)]	6,51	2,71
6.	Miesięczna opłata abonamentowa - ogrzewanie [zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Miesięczna opłata abonamentowa - ciepła woda użytkowa [zł/m-c]	0,00	0,00
8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m²rok)]	253,65	114,95
2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m²rok)]	311,15	108,70
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	56,32	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	199,70	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	4,77	
6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	13,59	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	22508,21	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW] ⁴	6,5	
8.2 Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]	netto 304187,65	brutto 374150,81
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł] ⁴	netto 75900,00	brutto 93357,00

3.	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [%] ⁴	19,97
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: NIE ⁵	
5.	Premia termomodernizacyjna ⁶ [zł]*	0,00
9. Grant termomodernizacyjny		
1.	Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane [kWh/(m ² rok)]	70,00
2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku NIE ODPOWIADAJĄ ⁷ wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane	
3.	Wysokość grantu termomodernizacyjnego [zł] ⁸ **	0,00
10. Premia MZG i grant MZG⁹		
1.	Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ⁷ w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy: NIE ⁷	
2.	Wysokość premii MZG [zł]	0,00
3.	Wysokość grantu MZG [zł] ⁴ ***	0,00
4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	0,00
11. Inne		
1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego NIE ZOSTANIE ⁷ zastosowana wysokosprawna kogeneracja	
2.	Budynek NIE JEST ⁷ wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków	
3.	Przedsięwzięcie NIE STANOWI ⁷ przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy	
4.	Z audytu energetycznego WYNIKA ⁷ , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy ¹⁰	
¹ Uoże [%] 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. ² Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii. ³ Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii. ⁴ Jeśli dotyczy. ⁵ Jeśli dotyczy, w przypadku gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE. ⁶ Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG. ⁷ Niepotrzebne skreślić. ⁸ Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna. ⁹ Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1 ustawy. ¹⁰ Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem. * Wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi: 1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy; 2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy; 3) 31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy. ** 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto. *** 30% kosztów przedsięwzięcia netto.		

3. DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE ORAZ WYTYCZNE I UWAGI INWESTORA

3.1. Dokumentacja projektowa

Projekt budowlany

Dokumentacja fotograficzna

Wizja lokalna i pomiary własne

3.2. Inne dokumenty

Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz.U. 2008 nr 223 poz. 1459 (wraz ze zmianami, ostatnie z 2020 roku - Dz.U. z 2020 r. poz. 22, 284, 412)

Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury 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)

Ustawa z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej

Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 „Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń”

Polska Norma PN-EN ISO 13370 „Właściwości cieplne budynków - Wymiana ciepła przez grunt - Metody obliczania”

Polska Norma PN-EN ISO 14683 „Mostki cieplne w budynkach - Liniowy współczynnik przenikania ciepła - Metody uproszczone i wartości orientacyjne”

Polska Norma PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”

Polska Norma PN-EN ISO 13790:2009 „Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia”

PN-EN ISO 13789 „Ciepłe właściwości użytkowe budynków. Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczania”

PN-EN-ISO 10077-1:2007 „Ciepłe właściwości użytkowe okien, drzwi i żaluzji. Obliczanie współczynnika przenikania ciepła”

PN-83 B-03430/Az3:2000 „Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej”

PN-ISO 9836:1997 „Właściwości użytkowe w budownictwie. Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych”

3.3. Osoby udzielające informacji

Łukasz Janas - urząd gminy

Gabriela Guglas - urząd gminy

Tymoteusz Drebschok - sołtys

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

Docieplenie ścian budynku

Montaż instalacji PV

3.5. Data wizji lokalnej

22-09-2023

3.6. Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia

0 zł

3.7. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora

500000,00 zł

4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU

4.1. Ogólne dane techniczne

4.1.1. Konstrukcja i technologia

Budynek wzniesiony w technologii tradycyjnej murowanej, dwukondygnacyjny. Ściany zewnętrzne z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej obustronnie otynkowane, nieizolowane termicznie. Stropodachy płaskie, jedno i dwuspadowe kryte papą, izolowane termicznie. Okna dwuszybowe PCV. Drzwi zewnętrzne izolowane oraz stare drewniane nieizolowane.

4.1.2. Wskaźniki powierzchniowe i kubaturowe

1.	Powierzchnia użytkowa ogrzewana	411,51 m ²
2.	Powierzchnia usługowa ogrzewana	0,00 m ²
3.	Powierzchnia ruchu ogrzewana	0,00 m ²
4.	Powierzchnia ogrzewana	411,51 m ²
5.	Powierzchnia nieogrzewana	0,00 m ²
6.	Powierzchnia całkowita	411,51 m ²
7.	Kubatura użytkowa ogrzewana	1427,90 m ³
8.	Kubatura usługowa ogrzewana	0,00 m ³
9.	Kubatura ruchu ogrzewana	0,00 m ³
10.	Kubatura ogrzewana	1427,90 m ³
11.	Kubatura nieogrzewana	0,00 m ³
12.	Kubatura całkowita	1427,90 m ³
13.	Liczba lokali	1
14.	Liczba osób	10

4.2. Opisy techniczne podstawowych elementów budynku

4.2.1. Elewacja

Mur z cegły ceramicznej pełnej grubości 66 cm na zaprawie cementowo-wapiennej obustronnie otynkowany, nieizolowany termicznie.

Mur z cegły ceramicznej pełnej grubości 50 cm na zaprawie cementowo-wapiennej obustronnie otynkowany, nieizolowany termicznie.

4.2.2. Dach

Stropodach wentylowany, oparty o strop WPS, ocieplony granulem wełny mineralnej gr. 25 cm, przykryty płytami korytkowymi gr. 6 cm, izolacja przeciwwodna z papy asfaltowej.

Stropodach niewentylowany, konstrukcją nośną jest strop Kleina na belkach stalowych ocieplony żużłem wielkopieczowym gr. 20 cm, przykryty warstwą wyrównawczą i izolacją termiczną ze styropapy.

4.2.3. Stolarka

Okno PCV o współczynniku $U=1,1$ W/m²K.

Drzwi piwnicy dobrze izolowane o współczynniku $U=1,5$ W/m²K.

Drzwi zewnętrzne dobrze izolowane o współczynniku $U=1,5$ W/m²K.

Drzwi zewnętrzne słabo izolowane o współczynniku $U=2,6$ W/m²K.

4.2.4. Ściany wewnętrzne

Ściany wewnętrzne z cegły różnej grubości.

4.2.5. Ściany fundamentowe

Mur z cegły ceramicznej pełnej grubości 66 cm na zaprawie cementowo-wapiennej jednostronnie otynkowany, nieizolowany termicznie.

4.2.6. Stropy

Stropodach płaski izolowany termicznie granulem wełny mineralnej, kryty papą.

Stropodach płaski, izolowany styropapą.

4.2.7. Podłogi na gruncie

Podłoga na gruncie z płyty betonowej grubości 10 cm na podkładzie piaskowym, izolowana termicznie warstwą 10 cm styropianu.

Podłoga na gruncie z płyty betonowej grubości 10 cm na podkładzie piaskowym, od wewnątrz płytki ceramiczne.

4.3. Charakterystyka energetyczna budynku

Charakterystyka energetyczna budynku dla stanu przed termomodernizacją znajduje się w Załączniku 2

4.4. System grzewczy

4.4.1. Opis ogólny

Budynek zaopatrywany w ciepło z kotłowni gazowej. Kocioł gazowy kondensacyjny o mocy 35 kW. Instalacja grzewcza pompowa. Przewody instalacji stalowe izolowane termicznie. Grzejniki stalowe płytowe z głowicami termostatycznymi. Sprawność wytwarzania ciepła przyjęto 94%, akumulacji 100%, transportu 96% i regulacji i wykorzystania 88%.

4.4.2. Moc cieplna zamówiona

35 kW

4.4.3. Taryfy i opłaty

Cena ciepła zgodnie z taryfą sprzedawcy gazu ziemnego.

4.4.4. Modernizacja instalacji c.o. po 1984 r.

Nie.

4.4.5. Sprawności składowe systemu grzewczego

1.	Sprawność wytworzenia	0,94
2.	Sprawność akumulacji	1,00
3.	Sprawność przesyłania	0,96
4.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,88

4.5. Instalacja ciepłej wody użytkowej

4.5.1. Opis ogólny

Ciepła woda użytkowa przygotowywana miejscowo dla grupy punktów poboru w pojemnościowym podgrzewaczu elektrycznym. Przewody instalacji miedziane z izolacją termiczną. Przyjęto sprawność wytwarzania 96%, akumulacji 85%, transportu 80%.

4.5.2. Moc cieplna zamówiona

3 kW

4.5.3. Taryfy i opłaty

Cena ciepła zgodnie z taryfą sprzedawcy energii elektrycznej.

4.6. System wentylacji

4.6.1. Opis ogólny

Wentylacja naturalna grawitacyjna. Nawiew przez przewietrzanie. Wywiew do kanałów wentylacyjnych.

4.7. Instalacja gazowa

4.7.1. Opis ogólny

Budynek zaopatrywany w ciepło z kotłowni gazowej. Kocioł gazowy kondensacyjny o mocy 35 kW.

4.8. Instalacja elektryczna

4.8.1. Opis ogólny

Instalacja elektryczna prowadzona podtynkowo. Przewiduje się montaż mikroinstalacji fotowoltaicznej.

5. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU

5.1. Konstrukcja i technologia

Ogólny stan techniczny budynku dobry i zadowalający. Przegrody częściowo nie spełniają wymagań prawnych dotyczących izolacyjności termicznej.

5.2. Elewacja

Mury grubości 66 cm o współczynniku przenikania ciepła $U=0,975$ W/m²K oraz grubości 50 cm o współczynniku przenikania ciepła $U=1,223$ W/m²K z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej obustronnie otynkowane, nieizolowane termicznie. Średnioważony współczynnik przenikania ciepła zgrupowanych ścian przyjęty do optymalizacji $U=1,142$ W/m²K. Przegroda nie spełnia obecnych wymagań prawnych WT2021. Przewiduje się ulepszenie.

5.3. Dach

Stropodach wentylowany

Stropodach płaski izolowany termicznie granulem wełny mineralnej, kryty papą. Współczynnik przenikania ciepła $U=0,139$ W/m²K. Przegroda spełnia wymagania prawne WT2021. Nie przewiduje się ulepszeń.

Stropodach niewentylowany

Stropodach płaski, izolowany styropapą. Współczynnik przenikania ciepła $U=0,135$ W/m²K. Przegroda spełnia obecne wymagania prawne WT2021. Nie przewiduje się ulepszeń.

5.4. Stolarka

Drzwi stare drewniane nieizolowane o współczynniku przenikania ciepła $U=2,60$ W/m²K. Przegroda nie spełnia obecnych wymagań prawnych WT2021. Przewiduje się ulepszenie.

Drzwi nowe izolowane o współczynniku przenikania ciepła $U=1,5$ W/m²K. Przegroda spełnia obecne wymagania prawne WT2021. Inwestor nie przewiduje ulepszeń.

Okna PCV o współczynniku przenikania ciepła $U=1,1$ W/m²K. Przegroda nie spełnia obecnych wymagań prawnych WT2021. Inwestor nie przewiduje ulepszenia.

5.5. Ściany wewnętrzne

Stan techniczny dobry.

5.6. Ściany fundamentowe

Mury grubości 66 cm z cegły pełnej ceramicznej na zaprawie cementowo-wapiennej jednostronnie otynkowane. Współczynnik przenikania ciepła $U=0,974$ W/m²K. Przegroda nie spełnia obecnych wymagań prawnych WT2021. Inwestor nie przewiduje ulepszenia.

5.7. Stropy

Stropodach płaski izolowany termicznie granulem wełny mineralnej, kryty papą. Współczynnik przenikania ciepła $U=0,139$ W/m²K. Przegroda spełnia wymagania prawne WT2021. Nie przewiduje się ulepszeń.

Stropodach płaski, izolowany styropapą. Współczynnik przenikania ciepła $U=0,135$ W/m²K. Przegroda spełnia obecne wymagania prawne WT2021. Nie przewiduje się ulepszeń.

5.8. Podłogi na gruncie

Podłoga na gruncie z płyty betonowej grubości 10 cm na podkładzie piaskowym, o średnioważonym współczynniku przenikania ciepła $U=1,072$ W/m²K. Przegroda nie spełnia obecnych wymagań prawnych WT2021. Inwestor nie przewiduje ulepszeń.

5.9. System grzewczy

Stan instalacji gazowej bardzo dobry.

5.10. Instalacja ciepłej wody użytkowej

Ciepła woda użytkowa przygotowywana miejscowo dla grupy punktów poboru w pojemnościowym podgrzewaczu elektrycznym. Przewody instalacji miedziane z izolacją termiczną. Przyjęto sprawność wytwarzania 96%, akumulacji 85%, transportu 80%.

5.11. System wentylacji

Wentylacja naturalna grawitacyjna. Nawiew przez przewietrzanie. Wywiew do kanałów wentylacyjnych.

5.12. Instalacja gazowa

Stan instalacji gazowej bardzo dobry.

5.13. Instalacja elektryczna

Przewiduje się montaż instalacji fotowoltaicznej. Przewiduje się dostosowanie instalacji elektrycznej w budynku.

6. WSKAZANIE RODZAJÓW ULEPSZEŃ I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH

1. Drzwi nowe $U = 1,3$ (Drzwi zewnętrzne stare)
2. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściany zewnętrzne)

7. ŹRÓDŁA CIEPŁA

7.1. System grzewczy

7.1.1. Sprawności źródeł ciepła

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność regulacji i wykorzystania [%]	Sprawność całkowita [%]
1.	Kocioł gazowy kondensacyjny	gaz ziemny	94,00	100,00	96,00	88,00	79,41
	RAZEM (wartości średnioważone)		94,00	100,00	96,00	88,00	79,41

7.1.2. Przerwy w ogrzewaniu (obliczone zgodnie z PN-EN ISO 13790:2009)

Lp.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
1.	Kocioł gazowy kondensacyjny	1,00	1,00
	RAZEM (wartości średnioważone)	1,00	1,00

7.1.3. Opłaty

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Opłata zmienna [zł/GJ]	Opłata stała [zł/MWmc]	Abonament [zł/mc]
1.	Kocioł gazowy kondensacyjny	gaz ziemny	94,13	0,00	0,00
	RAZEM (wartości średnioważone)		94,13	0,00	0,00

7.1.4. Składowe opłat

7.1.4.1. Kocioł gazowy kondensacyjny

1.	Rodzaj paliwa	gaz ziemny
2.	Nazwa paliwa	gaz ziemny wysokometanowy [KOBiZE 2023] - instytucje/handel/usługi/rolnictwo/leśnictwo/ rybołówstwo
3.	Wartość opałowa	36,6500 MJ/m ³
4.	Grupa taryfowa	W1-W4
5.	Taryfa	W3
6.	Cena paliwa	3,45 zł/m ³

7.2. Ciepła woda użytkowa

7.2.1. Sprawności źródeł ciepła

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność całkowita [%]
1.	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny	energia elektryczna	96,00	85,00	80,00	65,28
	RAZEM (wartości średnioważone)		96,00	85,00	80,00	65,28

7.2.2. Opłaty

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Opłata zmienna [zł/GJ]	Opłata stała [zł/MWmc]	Abonament [zł/mc]
1.	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny	energia elektryczna	288,89	32,22	0,00

	RAZEM (wartości średnioważone)		288,89	32,22	0,00
--	---	--	---------------	--------------	-------------

7.2.3. Składowe opłat

7.2.3.1. Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny

1.	Rodzaj paliwa	energia elektryczna
2.	Nazwa paliwa	energia elektryczna [KOBiZE 2023] - odbiorcy końcowi
3.	Wartość opałowa	3,6000 MJ/kWh
4.	Koszty stałe - finansowe	1,00 zł/rok
5.	Taryfa	C11
6.	Opłata systemowa	0,25 zł/kWh
7.	Stawka sieciowa	0,79 zł/kWh

8. PRZEGRODY NIEPRZEZROCZYSTE

8.1. Podsumowanie

L.p.	Nazwa	U0 [W/m²K]	F [m²]	Lambda [W/mK]	d [m]	U1 [W/m²K]	Koszt [zł/m²]	N [zł]	SPBT [a]
1.	Ściany zewnętrzne	1,142	503,47	0,032	0,15	0,180	685,72	345239,92	26,58

8.2. Charakterystyka ulepszeń przegród nieprzezroczystych

8.2.1. Ściany zewnętrzne

Ulepszenie obejmuje przegrody:

SZ N; SZ W; SZ N 1; SZ N 2; SZ S; SZ W 1; SZ W 2; SZ E;

1.	Rodzaj przegrody	ściana zewnętrzna
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	1,142 W/m²K
3.	Powierzchnia strat ciepła	475,69 m²
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
6.	Liczba stopniodni	3488,2
7.	Opłata stała	0,00 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	94,13 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Styropian
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,032 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	503,47 m²

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	234,74 zł/m²
2.	Sprzęt	78,25 zł/m²
3.	Materiał dociepleniowy	586,83 zł/m³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	156,48 zł/m²
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m² docieplenia o grubości 0,15 m	685,72 zł/m²
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	średnia cena rynkowa

Wyniki optymalizacji

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Ulepszenie 1	Ulepszenie 2	Ulepszenie 3	Ulepszenie 4
1.	Grubość dodatkowej izolacji [m]		0,14	0,15	0,16	0,17
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m²K/W]		4,375	4,688	5,000	5,312
3.	Opór cieplny [m²K/W]	0,876	5,251	5,563	5,876	6,188
4.	Współczynnik U [W/m²K]	1,142	0,190	0,180	0,170	0,162
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	163,74	27,30	25,77	24,40	23,17
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0217	0,0036	0,0034	0,0032	0,0031
7.	Koszty ciepła [zł]	15413,78	2570,28	2425,90	2296,87	2180,88
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		12843,50	12987,88	13116,91	13232,90

9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m ²]		678,50	685,72	692,94	700,16
10.	Nakłady [zł]		341605,87	345239,92	348873,97	352508,02
11.	SPBT [a]		26,60	26,58	26,60	26,64

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,15 m

Nakłady: 345239,92 zł

SPBT: 26,58 a

Uwagi:

Przewiduje się wykonanie ocieplenia ścian zewnętrznych płytami styropianowymi ($\lambda_{\max}=0,032$ W/mK) wraz z wykonaniem nowej elewacji i pozostałym koniecznymi pracami towarzyszącymi (izolacje cokołu, obróbki blacharskie, wymiana pokrycia z desek na elewacji). Dodatkowo koszt ocieplenia ścian zewnętrznych obejmuje wykonanie izolacji termicznej węgarów, podokienników oraz nadproży.

9. PRZEGRODY PRZEZROCZYSTE I WENTYLACJA NATURALNA**9.1. Podsumowanie ulepszeń przegród przezroczystych i wentylacji naturalnej**

Lp.	Nazwa	U0 [W/m²K]	F [m²]	U1 [W/m²K]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	Drzwi zewnętrzne stare	2,600	1,60	1,300	4925,88	24,88

9.2. Charakterystyka ulepszeń przegród przezroczystych i wentylacji naturalnej**9.2.1. Drzwi zewnętrzne stare**

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

drzwi 80x200;

1.	Współczynnik przenikania ciepła	2,600 W/m²K
2.	Powierzchnia	1,60 m²
3.	Strumień Vnom	30,00 m³/h
4.	Współczynnik przepływu	3,5 m³/mhdaPa²/³
5.	Długość szczelin przylgowych	3,50 m/m²
6.	Współczynnik cr	1,10
7.	Współczynnik cm	1,20
8.	Współczynnik cw	1,20
9.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
10.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
11.	Liczba stopniodni	3488,2
12.	Opłata stała	0,00 zł/MWmc
13.	Opłata zmienna	94,13 zł/GJ
14.	Abonament	0,00 zł/mc

Porównanie ulepszeń

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Drzwi nowe U = 1,3	Drzwi nowe U = 1,2		
1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m²K]	2,600	1,300	1,200		
2.	Współczynnik przepływu [m³/mhdaPa²/³]	3,50	-	-		
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m²]	3,50	-	-		
4.	Współczynnik cr	1,10	0,70	0,70		
5.	Współczynnik cm	1,20	0,80	0,80		
6.	Powierzchnia zamurowania [m²]		-	-		
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m²]		-	-		
8.	Zapotrzebowanie na ciepło – przenikanie [GJ/a]	1,25	0,63	0,58		
9.	Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a]	0,10	-	-		
10.	Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]	4,06	2,58	2,58		
11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	1,35	-	-		
12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	5,31	3,21	3,16		

13.	Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]	0,17	0,08	0,08		
14.	Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]	0,01	-	-		
15.	Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]	0,49	0,33	0,33		
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	0,18	-	-		
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	0,66	0,41	0,40		
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		4925,88	6888,00		
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00	0,00		
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		0,00	0,00		
21.	Nakłady [zł]		4925,88	6888,00		
22.	Koszty ciepła [zł/a]	500,31	302,28	297,74		
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		średnia cena rynkowa	średnia cena rynkowa		
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		198,02	202,56		
25.	SPBT [a]		24,88	34,00		

Wybrane ulepszenie: 1 - Drzwi nowe U = 1,3

Nakłady: 4925,88 zł

SPBT: 24,88 a

Sposób realizacji:

Montaż nowych drzwi o maksymalnym współczynniku $U_{max}=1,3$ W/m²K.

Uwagi:

Przewiduje się szczelny montaż.

10. ZESTAWIENIE ULEPSZEŃ OPTYMALNYCH

Lp.	Nazwa ulepszenia	Rodzaj ulepszenia	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	Drzwi nowe U = 1,3	Drzwi zewnętrzne stare	4925,88	24,88
2.	docieplenie - ściana zewnętrzna	Ściany zewnętrzne	345239,92	26,58

* ulepszenie samej dodatkowej części budynku

Nakłady ulepszeń samej dodatkowej części budynku: 0,00 zł**Nakłady ulepszeń wspólnych i podstawowej części budynku: 350165,81 zł****Nakłady łącznie: 350165,81 zł**

11. WYBÓR OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

11.1. Wariant 1 termomodernizacji

Objęte ulepszenia

1. Drzwi nowe $U = 1,3$ (Drzwi zewnętrzne stare)
2. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściany zewnętrzne)

Sprawności dla wariantu 1

1.	Sprawność całkowita	79,41 %
2.	Sprawność wytworzenia	94,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	88,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

Koszty dla wariantu 1

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	0,00 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	94,13 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	0,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	0,00 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 1

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	31,4 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	2,6 kW

11.2. Wariant 2 termomodernizacji

Objęte ulepszenia

1. Drzwi nowe $U = 1,3$ (Drzwi zewnętrzne stare)

Sprawności dla wariantu 2

1.	Sprawność całkowita	79,41 %
2.	Sprawność wytworzenia	94,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	88,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

Koszty dla wariantu 2

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	0,00 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	94,13 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	32,22 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	288,89 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 2

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	50,5 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	2,6 kW

11.3. Wyniki obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	QH,nd [GJ]	qco [kW]	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd)	Sprawność c.o. [%]	QW,nd [GJ]	qcu [kW]	Sprawność c.w.u. [%]
Stan aktualny	271,40	50,6	1,00	79	8,38	2,6	65
Wariant 1	112,81	31,4	1,00	79	8,38	2,6	65
Wariant 2	271,08	50,5	1,00	79	8,38	2,6	65

Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd) obliczono zgodnie z PN-EN ISO 13790:2009.

11.4. Obliczeniowe oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	Qnd [GJ]	Koszty c.o. [zł]	Koszty c.w.u. [zł]	Koszty łączne [zł]	Oszczędność kosztów [zł]	Nakłady [zł]
Stan aktualny	279,77	32171,06	3709,36	35880,41	-	-
Wariant 1	121,19	13372,20	0,00	13372,20	22508,21	374150,81
Wariant 2	279,46	32133,89	3709,36	35843,24	37,17	28910,88

12. DOKUMENTACJA WYBORU OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO BUDYNKU

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite [zł]	Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzgl. sprawności całkowitej) [%]	Premia termomodernizacyjna [zł]
1.	Drzwi nowe U = 1,3, docieplenie - ściana zewnętrzna	467507,81	22508,21	56,32%	121552,03
2.	Drzwi nowe U = 1,3	122267,88	37,17	0,11%	31789,65

Wariantem optymalnym jest pierwszy z kolejnych wariantów spełniający wymagania określone w art. 3 ustawy, a wysokość premii termomodernizacyjnej oblicza się zgodnie z art. 5 ustawy.

Uwaga:

- Planowane koszty całkowite obejmują także koszt zakupu i instalacji mikroinstalacji PV o mocy 6,5 kWp, wynoszący 93357,00 zł.
- Premia termomodernizacyjna stanowi 21% kosztów realizacji przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz kosztów zakupu i instalacji mikroinstalacji PV, zgodnie z art. 5 ust. 2 ustawy.

13. WSKAZANIE OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

13.1. WYBRANY WARIANT OPTIMALNY: 1

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

13.2. Opis wybranego wariantu

13.2.1. Drzwi nowe U = 1,3 (Drzwi zewnętrzne stare)

Montaż nowych drzwi o maksymalnym współczynniku $U_{max}=1,3$ W/m²K.

Uwagi:Przewiduje się szczelny montaż.

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 1,60 / 0,00 m²

Nakłady: 4925,88 zł

13.2.2. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściany zewnętrzne)

Powierzchnia docieplenia: 503,47 m²

Materiał dociepleniowy: Styropian - grubość: 0,15 m, lambda: 0,032 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,180 W/(m²K)

Uwagi:Przewiduje się wykonanie ocieplenia ścian zewnętrznych płytami styropianowymi ($\lambda_{max}=0,032$ W/mK) wraz z wykonaniem nowej elewacji i pozostałym koniecznymi pracami towarzyszącymi (izolacje cokołu, obróbki blacharskie, wymiana pokrycia z desek na elewacji). Dodatkowo koszt ocieplenia ścian zewnętrznych

obejmuje wykonanie izolacji termicznej węgarków, podokienników oraz nadproży.

Nakłady: 345239,92 zł

13.2.3. Mikroinstalacja PV

Przewiduje się montaż mikroinstalacji fotowoltaicznej o mocy 6,5 kWp.

Moc: 6,5 kWp

Nakłady: 93357,00 zł

13.2.4. Prace towarzyszące

Lp.	Nazwa	Koszt kwalifikowany brutto [zł]
1.	Wymiana instalacji oświetleniowej wewnętrznej	23985,00
	Razem	23985,00

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. Zmiana umowy z dostawcą ciepła w związku ze zmniejszonym zapotrzebowaniem ciepła i mocy
6. Ocena przedsięwzięcia po pierwszym sezonie grzewczym

14. ZAŁĄCZNIKI

- Załącznik 1 - Współczynniki przenikania ciepła dla stanu przed termomodernizacją
- Załącznik 2 - Bilans energetyczny budynku dla stanu przed termomodernizacją
- Załącznik 3 - Bilanse energetyczne budynku dla wariantów termomodernizacyjnych

ZAŁĄCZNIK 1

Współczynniki przenikania ciepła stan przed przedsięwzięciem termomodernizacyjnym

1. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana zewnętrzna**Obejmuje przegrody:**

SZ N; SZ W; SZ E; SZ S;

1.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór R _{si}	0,13 m ² *K/W
3.	Opór R _{se}	0,04 m ² *K/W

1.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Tynk wapienno-piaskowy	0,8	0,02	0,025
2.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,62	0,805
3.	Tynk wapienno-piaskowy	0,8	0,02	0,025

1.3. Współczynnik U

1.	U _o	0,975 W/(m ² *K)
2.	U	0,975 W/(m ² *K)

2. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana w gruncie**Obejmuje przegrody:**

SwG;

2.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór R _{si}	0,13 m ² *K/W
3.	Opór R _{se}	0,04 m ² *K/W

2.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Tynk wapienno-piaskowy	0,8	0,02	0,025
2.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,62	0,805
3.	Asfalt lany	0,75	0,02	0,027

2.3. Współczynnik U

1.	U _o	0,974 W/(m ² *K)
2.	U	0,484 W/(m ² *K)

3. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: podłoga na gruncie**Obejmuje przegrody:**

PnG;

3.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór R _{si}	0,17 m ² *K/W
3.	Opór R _{se}	0,04 m ² *K/W

3.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
-----	---------	---------------------	-------	------------------------

1.	Piasek średni	0,4	0,35	0,875
2.	Płyta betonowa	1,3	0,1	0,077
3.	2 x papa asfaltowa z 2 warstwami lepiku 5,0 mm	0,18	0,005	0,028
4.	Folia PE o gr. > 0,1 mm	0,23	0,005	0,022
5.	Styropian EPS 100	0,036	0,1	2,778
6.	Wylewka betonowa	1,4	0,04	0,029
7.	Płytki ceramiczne	1,3	0,02	0,015

3.3. Współczynnik U

1.	U _o	0,248 W/(m²*K)
2.	U	0,148 W/(m²*K)

4. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana zewnętrzna**Obejmuje przegrody:**

SZ N 1; SZ N 2; SZ S; SZ W 1; SZ W 2; SZ E;

4.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór R _{si}	0,13 m²*K/W
3.	Opór R _{se}	0,04 m²*K/W

4.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m²K/W]
1.	Tynk wapienno-piaskowy	0,8	0,02	0,025
2.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,46	0,597
3.	Tynk wapienno-piaskowy	0,8	0,02	0,025

4.3. Współczynnik U

1.	U _o	1,223 W/(m²*K)
2.	U	1,223 W/(m²*K)

5. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: podłoga na gruncie**Obejmuje przegrody:**

PnG;

5.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór R _{si}	0,17 m²*K/W
3.	Opór R _{se}	0,04 m²*K/W

5.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m²K/W]
1.	Płytki ceramiczne	1,3	0,015	0,012
2.	Tynk lub gładź cementowa	1	0,055	0,055
3.	2 x papa asfaltowa z 2 warstwami lepiku 5,0 mm	0,18	0,005	0,028
4.	Podkład z betonu chudego	1,05	0,1	0,095
5.	Piasek średni	0,4	0,2	0,500

5.3. Współczynnik U

1.	U _o	1,112 W/(m ² *K)
2.	U	0,410 W/(m ² *K)

6. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: stropodach**Obejmuje przegrody:**

Stropodach nad częścią zachodnią; Stropodach nad częścią wschodnią;

6.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór R _{si}	0,10 m ² *K/W
3.	Opór R _{se}	0,04 m ² *K/W

6.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Żelbet	1,7	0,06	0,035
3.	Granulat wełny	0,036	0,25	6,944
4.	Dobrze wentylowana warstwa powietrza	-	0,5	0,000
5.	Żelbet	1,7	0,06	0,035
6.	Podkład z betonu chudego	1,05	0,05	0,048
7.	3 x papa asfaltowa z 3 warstwami lepiku 7,5 mm	0,18	0,0075	0,042

6.3. Współczynnik U

1.	U _o	0,139 W/(m ² *K)
2.	U	0,139 W/(m ² *K)

7. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: stropodach**Obejmuje przegrody:**

Stropodach nad częścią z salą główną;

7.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór R _{si}	0,10 m ² *K/W
3.	Opór R _{se}	0,04 m ² *K/W

7.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Żelbet	1,7	0,08	0,047
3.	Żużel paleniskowy 700	0,22	0,2	0,909
4.	Podkład z betonu chudego	1,05	0,05	0,048
5.	Styropapa	0,032	0,2	6,250

7.3. Współczynnik U

1.	U _o	0,135 W/(m ² *K)
----	----------------	-----------------------------

2.	U	0,135 W/(m²*K)
----	---	----------------

ZAŁĄCZNIK 2

Bilans energetyczny budynku stan przed przedsięwzięciem termomodernizacyjnym

1. OSŁONA BUDYNKU

Budynek świetlicy wiejskiej w części parterowy, w części piętrowy, częściowo podpiwniczony. Ściany zewnętrzne murowane. Stropodachy płaskie, jedno i dwuspadowe kryte papą. W części budynek z dachem dwuspadowym krytym dachówką ceramiczną znajdujący się od strony frontowej obiektu.

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m²K]	A [m²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga na gruncie	0,386*	404,02	156,15	0,00	156,15	0,93*
stropodach	0,135	200,07	27,01	0,00	27,01	0,99*
stropodach	0,139	203,94	28,35	0,00	28,35	0,99*
ściana w gruncie	0,539*	74,37	40,07	0,00	40,07	0,93*
ściana zewnętrzna	0,975	155,07	151,19	4,50	155,69	0,87*
ściana zewnętrzna	1,223	320,62	392,12	12,00	404,12	0,84*
RAZEM	0,585*	1358,09	794,89	16,50	811,39	0,92*

* Wartość średnioważona po powierzchni

** Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m²K]	gc	A [m²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,100	0,67	45,80	50,38	14,16	64,54
2	1,500	0,00	3,80	5,70	1,18	6,88
3	1,500	0,67	4,40	6,60	1,24	7,84
4	2,600	0,67	1,60	4,16	0,56	4,72
RAZEM	1,202*	0,62*	55,60	66,84	17,14	83,98

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
naturalna	488,87	170,81

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	30,0	31,0	5,1	0,0	0,5	30,0	31,0	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$	75388 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	60,67 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C_m	232873487 J/K
Zyski ciepła od słońca	17573 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	14311 kWh/rok
Zyski ciepła razem	31885 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	86851 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	16561 kWh/rok
Straty ciepła razem	103412 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	94933 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	104426 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,79
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,10

4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

Projektowe obciążenie cieplne	50,61 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	2328 kWh/rok
---	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	3566 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	8914 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,65
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	2,50

5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.	2,59 kW
--	---------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	123,45	531	1327

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Oświetlenie w postaci żarówek tradycyjnych oraz świetlówek jarzeniowych.

Moc opraw [W/m ²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
10,00	1300,00	5349,63	13374,08

8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	183,20	-	5,66	-	-	188,85
Udział [%]	97,00	-	3,00	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	230,69	-	8,66	1,29	13,00	253,65
Udział [%]	90,95	-	3,42	0,51	5,13	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	253,76	-	21,66	3,22	32,50	311,15
Udział [%]	81,56	-	6,96	1,04	10,45	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 311,15 kWh/(m²rok)

8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
gaz ziemny (w = 1,1)	230,69	-	0,00	0,00	0,00	230,69
energia elektryczna (w = 2,5)	0,00	-	8,66	1,29	13,00	22,95

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	311,15 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m ² rok

ZAŁĄCZNIK 3

Bilanse energetyczne budynku dla wariantów termomodernizacyjnych

ZAŁĄCZNIK 3.1.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 1

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m²K]	A [m²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga na gruncie	0,378*	404,02	152,70	0,00	152,70	0,94*
stropodach	0,135	200,07	27,01	0,00	27,01	0,99*
stropodach	0,139	203,94	28,35	0,00	28,35	0,99*
ściana w gruncie	0,539*	74,37	40,07	0,00	40,07	0,93*
ściana zewnętrzna	0,175	155,07	27,14	1,50	28,64	0,98*
ściana zewnętrzna	0,182	320,62	58,35	4,00	62,35	0,98*
RAZEM	0,246*	1358,09	333,62	5,50	339,12	0,96*

* Wartość średnioważona po powierzchni

** Ryzyko zagrzybenia nie występuje dla fRsi > 0,72

1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m²K]	gc	A [m²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,100	0,67	45,80	50,38	7,08	57,46
2	1,300	0,50	1,60	2,08	0,28	2,36
3	1,500	0,00	3,80	5,70	0,59	6,29
4	1,500	0,67	4,40	6,60	0,62	7,22
RAZEM	1,165*	0,62*	55,60	64,76	8,57	73,33

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
naturalna	488,87	170,81

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	30,0	16,8	0,0	0,0	0,0	17,4	31,0	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$	31336 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	110,91 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C_m	232873487 J/K
Zyski ciepła od słońca	17411 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	14311 kWh/rok
Zyski ciepła razem	31722 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	40027 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	16561 kWh/rok
Straty ciepła razem	56588 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	39460 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	43406 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,79
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,10

4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

Projektowe obciążenie cieplne	31,37 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	2328 kWh/rok
---	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	3566 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	0 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,65
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	0,00

5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.	2,59 kW
--	---------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	123,45	531	1327

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Moc oprow [W/m ²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
7,00	1300,00	3744,74	0,00

8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	76,15	-	5,66	-	-	81,80
Udział [%]	93,09	-	6,91	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	95,89	-	8,66	1,29	9,10	114,95
Udział [%]	83,42	-	7,54	1,12	7,92	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	105,48	-	0,00	3,22	0,00	108,70
Udział [%]	97,03	-	0,00	2,97	0,00	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 108,70 kWh/(m²rok)

8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
energia słoneczna (w = 0,0)	0,00	-	8,66	0,00	9,10	17,76
gaz ziemny (w = 1,1)	95,89	-	0,00	0,00	0,00	95,89
energia elektryczna (w = 2,5)	0,00	-	0,00	1,29	0,00	1,29

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	108,70 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m ² rok

ZAŁĄCZNIK 3.2.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 2

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m²K]	A [m²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga na gruncie	0,386*	404,02	156,15	0,00	156,15	0,93*
stropodach	0,135	200,07	27,01	0,00	27,01	0,99*
stropodach	0,139	203,94	28,35	0,00	28,35	0,99*
ściana w gruncie	0,539*	74,37	40,07	0,00	40,07	0,93*
ściana zewnętrzna	0,975	155,07	151,19	4,50	155,69	0,87*
ściana zewnętrzna	1,223	320,62	392,12	12,00	404,12	0,84*
RAZEM	0,585*	1358,09	794,89	16,50	811,39	0,92*

* Wartość średnioważona po powierzchni

** Ryzyko zagrzybenia nie występuje dla fRsi > 0,72

1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m²K]	gc	A [m²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,100	0,67	45,80	50,38	14,16	64,54
2	1,300	0,50	1,60	2,08	0,56	2,64
3	1,500	0,00	3,80	5,70	1,18	6,88
4	1,500	0,67	4,40	6,60	1,24	7,84
RAZEM	1,165*	0,62*	55,60	64,76	17,14	81,90

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
naturalna	488,87	170,81

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	30,0	31,0	5,2	0,0	0,6	30,0	31,0	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$	75300 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	60,79 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C_m	232873487 J/K
Zyski ciepła od słońca	17411 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	14311 kWh/rok
Zyski ciepła razem	31722 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	86649 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	16561 kWh/rok
Straty ciepła razem	103211 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	94823 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	104306 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,79
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,10

4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

Projektowe obciążenie cieplne	50,53 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	2328 kWh/rok
---	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	3566 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	8914 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,65
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	2,50

5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.	2,59 kW
--	---------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	123,45	531	1327

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Moc oprow [W/m ²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
10,00	1300,00	5349,63	13374,08

8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	182,99	-	5,66	-	-	188,64
Udział [%]	97,00	-	3,00	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	230,43	-	8,66	1,29	13,00	253,38
Udział [%]	90,94	-	3,42	0,51	5,13	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	253,47	-	21,66	3,22	32,50	310,86
Udział [%]	81,54	-	6,97	1,04	10,45	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 310,86 kWh/(m²rok)

8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
gaz ziemny (w = 1,1)	230,43	-	0,00	0,00	0,00	230,43
energia elektryczna (w = 2,5)	0,00	-	8,66	1,29	13,00	22,95

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	310,86 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m ² rok

Ocena opłacalności przedsięwzięcia polegającego na zastosowaniu odnawialnych źródeł energii wytwarzających energię elektryczną – instalacja paneli fotowoltaicznych.

Przeprowadzono analizę zastosowania instalacji paneli fotowoltaicznych produkujących energię elektryczną wyłącznie na potrzeby własne. Jest to rozwiązanie bez układu magazynowania energii (brak akumulatorów). Elementy składowe układu:

- moduły fotowoltaiczne, o łącznej mocy 6,5 kWp,
- inwerter (falownik),
- konstrukcja wsporcza pod PV (system montażowy),
- okablowanie i instalacja odgromowa.

Układ fotowoltaiczny dobrano w przybliżeniu tak, aby pokryć zużycie na potrzeby autokonsumpcji oraz aby nie przekroczyć rocznego zużycia energii elektrycznej. Podstawowe parametry wykorzystane do analiz zostały przedstawione w poniższej tabeli.

Nośnik energii	Energia elektryczna	
Cel	Oświetlenie, przygotowania ciepłej wody użytkowej, urządzenia pomocnicze	
Obliczeniowe zużycie energii elektrycznej na potrzeby budynku	7 310,74	kWh/rok
Cena energii elektrycznej	1,04	zł/kWh

Ogniwa fotowoltaiczne

Parametr	Wartość	Jednostka
Orientacja	południowo-wschodnia	-
Nachylenie	45,0	°
Jednostkowa moc ogniwa	465	W
Powierzchnia 1 panela PV	2,22	m ²
Całkowita moc ogniw	6,51	kW
Sprawność	20,9%	-
Pozostałe straty	2,5%	-
Temperatura pracy ogniwa	-40 ÷ +85	°C
Liczba paneli	14	szt

Falownik

Parametr	Wartość	Jednostka
Sprawność falownika	98,0%	-
Moc falownika	6,51	kW

Obliczenia energetyczne		
Miesiąc	Ilość padającego promieniowania słonecznego, kWh/m ² /m-c*	Ilość energii wyprodukowanej, kWh/m-c
Styczeń	39	247
Luty	53	336
Marzec	92	583
Kwiecień	113	717
Maj	150	951
Czerwiec	143	907
Lipiec	142	901
Sierpień	131	831
Wrzesień	111	704
Październik	54	342
Listopad	41	260
Grudzień	32	203
SUMA	1 101	6 982
* wielkość miesięcznego promieniowania słonecznego dla stacji meteorologicznej w Opolu, panele PV usytuowanie na stronie południowej, nachylone pod kątem 45°		
Produkcja energii elektrycznej z fotowoltaiki [kWh/rok]		6 982,00
Produkcja wykorzystywana bezpośrednio "na miejscu" [kWh/rok]		2 792,80
Produkcja wprowadzana do sieci [kWh/rok]		4 189,20
Produkcja "odkupowana" z sieci [kWh/rok]		4 189,20
Łączna produkcja wykorzystywana na potrzeby własne [kWh/rok]		6 982,00
Wskaźnik emisji CO ₂ [ton CO ₂ /MWh]		0,708
Roczna redukcja CO ₂ [Mg/rok]:		4,94
Oszczędność kosztów dzięki zastosowaniu instalacji PV [zł/rok]:		642,34
Nakłady inwestycyjne, brutto	93 357,00	zł
SPBT	145,3	lata

1. Karta audytu oświetlenia

Audyt energetyczny wymiany oświetlenia polega na wymianie istniejących opraw oświetleniowych na nowe oprawy oparte o źródła LED. W stanie przed modernizacją łączna moc opraw oświetleniowych wynosi 4115,1 W, a po wymianie opraw na LED wynosi 2880,57 W. Ulepszenie przewiduje także montaż opraw ewakuacyjnych. Modernizacja nie obejmuje pomieszczeń dobudowanego garażu oraz sali na piętrze.

Zapotrzebowanie na energię końcową do celów oświetlenia wewnętrznego przed modernizacją wynosi 5350 kWh/rok, a po modernizacji wynosi 3745 kWh/rok. Roczne oszczędności energii końcowej wynoszą 1605 kWh/rok, czyli 30%.

Nakłady inwestycyjne dla wybranego wariantu modernizacji oświetlenia wynoszą 23985 zł. Roczne oszczędności kosztów energii na cele oświetlenia wewnętrznego wynoszą 1669,2 zł/rok. Prosty czas zwrotu poniesionych nakładów inwestycyjnych wynosi 14,37 lat.

Szczegóły w tabeli poniżej.

Nazwa	Jednostka	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
Powierzchnia A_f	m^2	411,51	411,51
Moc opraw oświetleniowych	W	4 115,10	2 880,57
Jednostkowa moc opraw oświetleniowych	W/ m^2	10,00	7,00
Zapotrzebowanie na energię końcową	kWh/rok	5 350,00	3 745,00
Oszczędność energii końcowej	kWh/rok	-	1 605,00
Procentowa oszczędność energii końcowej	-	-	30,0%
Cena jednostkowa za energię elektryczną	zł/kWh	1,04	1,04
Roczny koszt energii elektrycznej do celów oświetlenia	zł/rok	5 564,00	3 894,80
Roczne oszczędności kosztów energii elektrycznej do celów oświetlenia wbudowanego	zł/rok	-	1 669,20
Nakłady inwestycyjne	zł	-	23 985,00
SPBT	lata	-	14,37

2. Opis stanu istniejącego

W stanie przed modernizacją zainstalowane są oprawy jarzeniowe. Oprawy w większości wyeksploatowane o dużej energochłonności.

Łączna moc opraw oświetleniowych wynosi 4115,1 W. Jednostkowa moc opraw oświetleniowych wynosi 10 W/m².

Roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną końcową do celów oświetlenia wewnętrznego przed modernizacją wynosi 5350 kWh/rok. Roczny koszt energii elektrycznej do celów oświetlenia w stanie istniejącym wynosi 5564 zł/rok.

Szczegóły poniżej w tabeli.

Nazwa	Jednostka	Stan przed modernizacją
Powierzchnia A _f	m ²	411,51
Moc opraw oświetleniowych	W	4 115,10
Jednostkowa moc opraw oświetleniowych	W/m ²	10,00
Zapotrzebowanie na energię końcową	kWh/rok	5 350
Cena jednostkowa za energię elektryczną	zł/kWh	1,04
Roczny koszt energii elektrycznej do celów oświetlenia	zł/rok	5 564,00

Nr	Nazwa pomieszczenia	A _f	Opis opraw	Moc opraw	Czas użytkowania	Zapotrzebowanie na energię do celów oświetlenia wewnętrznego
-	-	m ²		W	h/rok	kWh/rok
1	Świetlica w Krzyżowicach	411,5	światłówki liniowe	4115	1 300	5 350
Razem		411,51	-	4 115	-	5 350

3. Ocena stanu istniejącego oświetlenia wewnętrznego

Oprawy oświetleniowe stare jarzeniowe, w złym stanie technicznym. Oprawy świetlówkowe wyposażone w startery starego typu, charakteryzuje się dużą energochłonnością. Możliwe jest uzyskanie oszczędności poprzez montaż nowych opraw oświetleniowych opartych o źródła LED.

4. Opis wariantów wymiany opraw oświetleniowych

W ramach audytu przewiduje się wykonanie analiz energetycznych oraz ekonomicznych dla dwóch wariantów.

Wariant 1:

Wymiana opraw oświetleniowych na nowe oparte o źródła LED oraz montaż czujników ruchu w pomieszczeniach komunikacji. Przewiduje się także wykonanie oświetlenia ewakuacyjnego.

Nr	Nazwa pomieszczenia	A _f	Łączna moc opraw	Czas użytkowania	Zapotrzebowanie na energię do celów oświetlenia wewnętrznego
-	-	m ²	W	h/rok	kWh/rok
1	Świetlica w Krzyżowicach	411,51	2880,57	1 300	3 745
Razem		411,51	2880,57	-	3 745

Wariant 2:

Wymiana opraw oświetleniowych na nowe oparte o źródła LED. Przewiduje się także wykonanie oświetlenia ewakuacyjnego.

Nr	Nazwa pomieszczenia	A _f	Łączna moc opraw	Czas użytkowania	Zapotrzebowanie na energię do celów oświetlenia wewnętrznego
-	-	m ²	W	h/rok	kWh/rok
1	Świetlica w Krzyżowicach	411,51	3703,59	1 300	4 815
Razem		411,51	3703,59	-	4 815

5. Wybór optymalnego ulepszenia modernizacji oświetlenia

Poniżej w tabeli przedstawiono analizę wyboru optymalnego wariantu ulepszenia modernizacji oświetlenia.

Nazwa	Jednostka	Stan przed modernizacją	Wariant 1	Wariant 2
Powierzchnia A_f	m^2	411,51	411,51	411,51
Moc opraw oświetleniowych	W	4 115	2 881	3 704
Jednostkowa moc opraw oświetleniowych	W/ m^2	10,00	7,00	9,00
Zapotrzebowanie na energię końcową	kWh/rok	5 350	3 745	4 815
Oszczędność energii końcowej	kWh/rok	-	1 605,00	535,00
Procentowa oszczędność energii końcowej	-	-	30,0%	10,0%
Cena jednostkowa za energię elektryczną	zł/kWh	1,04	1,04	1,04
Roczny koszt energii elektrycznej do celów oświetlenia	zł/rok	5 564,00	3 894,80	5 007,60
Roczne oszczędności kosztów energii elektrycznej do celów oświetlenia wbudowanego	zł/rok	-	1 669,20	556,40
Nakłady inwestycyjne	zł	-	23 985,00	10 000,00
SPBT	lata	-	14,37	17,97

Wybrano:	Wariant 1
Nakłady inwestycyjne [zł]:	23 985,00
SPBT [lata]:	14,37

Rodzaj paliwa	WE	Zapotrzebowanie na energię przed termomodernizacją na cele grzewcze oraz c.w.u.	Emisja CO ₂ przed termomodernizacją na cele grzewcze oraz c.w.u.	Zapotrzebowanie na energię po termomodernizacji na cele grzewcze oraz c.w.u.	Emisja CO ₂ po termomodernizacji na cele grzewcze oraz c.w.u.	Redukcja emisji CO ₂
	[kg/GJ]	[GJ/rok]	Mg/rok	[GJ/rok]	Mg/rok	Mg/rok
1	2	3	4	5	6	7
Gaz ziemny	55,39	341,76	18,93	142,06	7,87	11,06
Olej opałowy	74,10		0,00		0,00	0,00
Gaz płynny	63,10		0,00		0,00	0,00
Węgiel kamienny	94,73		0,00		0,00	0,00
biomasa	0,00		0,00		0,00	0,00
ciepłownia lokalna - gaz	55,39		0,00		0,00	0,00
ciepłownia lokalna - węgiel brunatny	111,19		0,00		0,00	0,00
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny	94,81		0,00		0,00	0,00
kogeneracja - biomasa			0,00		0,00	0,00
kogeneracja - gaz	55,39		0,00		0,00	0,00
kogeneracja - węgiel brunatny	111,53		0,00		0,00	0,00
kogeneracja - węgiel kamienny	93,54		0,00		0,00	0,00
OZE			0,00	12,84	0,00	0,00
Energia elektryczna - odbiorcy końcowi	196,67	12,84	2,53		0,00	2,53
Inne			0,00		0,00	0,00
RAZEM	-	354,60	21,46	154,90	7,87	13,59