

Audyt Energetyczny

dla termomodernizacji budynku
światlicy wiejskiej w Nowe Wsi Prudnickiej



Audyt Budynku	Ulica: Nowa Wieś Prudnicka 51b Miejscowość: Nowa Wieś Prudnicka Kod Pocztowy: 48-210 Gmina: Biała Województwo: opolskie
Wykonawca Audytu	Krzysztof Kukła ul. Wielkanocna 6 45-844 Opole tel. 606 918 054 Nr opracowania 12/09/2023

Opole, wrzesień 2023 r.

1. Streszczenie wykonawcze

1.1 Charakterystyka budynku

Powierzchnia użytkowa ogrzewana:

147,92 m²

Technologia budynku:

tradycyjna

Rok budowy:

1972

1.2 Efekty energetyczne i ekologiczne planowanych przedsięwzięć

wyszczególnienie	jedn.	zużycie energii stan istniejący	zużycie energii stan po modernizacji	oszczędność /redukcja	redukcja %
Zużycie energii końcowej razem	GJ/rok	79,34	36,46	42,88	54,05
ogrzewanie (en. elektryczna)	GJ/rok	69,55	29,49	40,05	
ciepła woda (en. elektryczna)	GJ/rok	2,52	2,52	0,00	
oświetlenie (energia el.)	GJ/rok	7,27	4,45	2,83	
Zużycie energii końcowej ciepłej	GJ/rok	0,00	0,00	0,00	0,00
Zużycie energii końcowej elektrycznej	MWh/rok	22,04	10,13	11,91	54,05
Zużycie energii pierwotnej	kWh/rok	55 094,83	25 316,760	29 778,07	
dodatkowa oszczędność energii pierwotnej po zastosowaniu PV	kWh/rok		-5 384,111		
Zużycie energii pierwotnej z uwzgl. PV	kWh/rok	55 094,83	19 932,649	35 162,18	63,82
Dodatkowa zdolność wytwarzania ciepła z OZE	MWt	-	0,00000	-	-
Liczba wybudowanych jednostek wytwarzania energii ciepłej z OZE	szt.	-	0	-	-
Dodatkowa zdolność wytwarzania energii el. z OZE - PV	MWe	-	0,00250	-	-
Liczba wybudowanych jednostek wytwarzania energii el. z OZE	szt.	-	1	-	-
Produkcja energii ciepłej z nowo wybudowanych instalacji wykorzystujących OZE	MWht/rok	-	0,00	-	-
Produkcja energii elektrycznej z nowo wybudowanych instalacji wykorzystujących OZE	MWhe/rok	-	2,15	-	-
Emisja CO₂	tony/rok	22,19088	8,43859	13,75229	61,97
Emisja PM_{2,5}	tony/rok	0,01904	0,00007	0,01897	99,65
Emisja PM₂₁₀	tony/rok	0,03382	0,00012	0,03370	99,65

1.3 Efekty ekonomiczne planowanych przedsięwzięć

wyszczególnienie	jedn.	koszty eksploatacyjne stan istniejący	koszty stan po modernizacji	oszczędność kosztów	nakłady (brutto)
Koszty eksploatacyjne	zł/rok	40 770,18	18 734,40	26 020,02	
w tym systemy grzewcze (audyt)	zł/rok	37 033,18	16 449,65	20 583,53	
w tym oświetlenie (zał. 5)		3 737,00	2 284,75	1 452,25	
w tym PV (zał. 4)	zł/rok			3 984,24	

1.4 Zestawienie wielkość emisji PM10 dla stanu przed i po realizacji projektu

Emisja zanieczyszczeń dla paliw opracowano na podstawie „Wskaźniki emisji zanieczyszczeń ze spalania paliw – kotły o nominalnej mocy cieplnej do 5 MW”, KOBiZE, Warszawa, 2020 r.

Emisję zanieczyszczeń dla energii elektrycznej opracowano na podstawie "WSKAŹNIKI EMISYJNOŚCI CO2 DLA ENERGII ELEKTRYCZNEJ U ODBIORCÓW KOŃCOWYCH oraz WSKAŹNIKI EMISYJNOŚCI SO2, NOx, CO i PYŁU CAŁKOWITEGO DLA ENERGII ELEKTRYCZNEJ" za 2021

Wskaźniki emisji CO2 przyjęto na podstawie wskaźników dotyczących emisji zanieczyszczeń publikowanych przez KOBiZE 2020 (Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami) za 2023.

Wskaźniki emisji PM10 przyjęto, że w ilości pyłów całkowitych (TSP) znajduje się 64,3% pyłów PM 10 - proporcja na podstawie wielkości podanych w Krajowym bilansie emisji SO2, NOX, CO, NH3, NMLZO, pyłów,metali ciężkich i TZO za lata 1990-2018 w układzie klasyfikacji SNAP. Raport syntetyczny poprzez zestawienie wartości emisji TSP ogółem oraz emisji PM 10 ogółem za rok 2018

Wskaźniki emisji PM2,5 przyjęto, że w ilości pyłów całkowitych (TSP) znajduje się 36,2% pyłów PM 2,5 - proporcja na podstawie wielkości podanych w Krajowym bilansie emisji SO2, NOX, CO, NH3, NMLZO, pyłów,metali ciężkich i TZO za lata 1990-2018 w układzie klasyfikacji SNAP. Raport syntetyczny poprzez zestawienie wartości emisji TSP ogółem oraz emisji PM 2,5 ogółem za rok 2018

CHARAKTERYSTYKA STANU PRZED MODERNIZACJĄ			
Przeznaczenie nośnika:	c.o.	oświetlenie + c.w.u.	
Rodzaj nośnika:	en. elektryczna	en. elektryczna	
Dane podstawowe:			
Zużycie energii w paliwie	GJ/rok	69,55	9,79
	MWh/rok	19,32	2,72
Współczynnik energii nieodnawialnej	–	2,50	2,50
Wartość opałowa paliwa	GJ/kg		
Ilość zużytego paliwa	kg/rok		
Zawartość popiołu	%		

CHARAKTERYSTYKA STANU PO MODERNIZACJI				
Przeznaczenie nośnika:		c.o.	oświetlenie + c.w.u.	PV
Rodzaj nośnika:		en. elektryczna	en. elektryczna	en. elektryczna
Dane podstawowe:				
Zużycie energii w paliwie	GJ/rok	29,49	6,97	
	MWh/rok	8,19	1,93	-2,15
Współczynnik energii nieodnawialnej	–	2,50	2,50	2,50
Wartość opałowa paliwa	GJ/Mg			
Ilość zużytego paliwa	Mg/rok			
Zawartość popiołu	%			

OBLICZENIE EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ DLA ENERGII ELEKTRYCZNEJ

Nazwa/symbol danego zanieczyszczenia	Wskaźnik emisji		Emisja [kg/rok]	
	jednostka	wartość	stan przed	stan po
pył (TSP)	kg/MWh	0,023	0,51	0,18
CO2	kg/MWh	708	15602,85	5644,92

ŁĄCZNA EMISJA ZANIECZYSZCZEŃ WRAZ Z EFEKTEM EKOLOGICZNYM

Nazwa/symbol danego zanieczyszczenia	Emisja stan przed	Emisja stan po	Efekt ekologiczny	Redukcja emisji
	[kg/rok]	[kg/rok]	[kg/rok]	[%]
pył	52,60	0,18	52,41	99,65%
PM 2,5	19,04	0,07	18,97	99,65%
PM 10	33,82	0,12	33,70	99,65%
CO2	22190,88	8438,59	13752,29	61,97%

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

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



Adres budynku: Nowa Wieś Prudnicka 51b
48-210 Nowa Wieś Prudnicka
powiat: prudnicki
województwo: opolskie

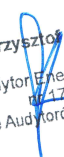
Wykonawca audytu: Krzysztof Kukla

Numer opracowania: 12/09/2023

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	11
6.	Wskazanie rodzajów ulepszeń i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	13
7.	Źródła ciepła	14
8.	Przegrody nieprzezroczyste	16
9.	Przegrody przezroczyste i wentylacja naturalna	21
10.	Zestawienie ulepszeń optymalnych	23
11.	Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	24
12.	Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	27
13.	Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	28
14.	Załączniki	29
14.1.	Załącznik 1 - Współczynniki przenikania ciepła dla stanu przed termomodernizacją	30
14.2.	Załącznik 2 - Bilans energetyczny budynku dla stanu przed termomodernizacją	35
14.3.	Załącznik 3 - Bilanse energetyczne budynku dla wariantów termomodernizacyjnych	39
14.4.	Załącznik 4 - Analiza doboru instalacji PV	55
14.5.	Załącznik 5 - Analiza modernizacji oświetlenia	58
14.6.	Załącznik 6 - Szkic budynku	61

1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	użyteczności publicznej	1.2 Rok budowy	1972
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Biała Rynek nr 10 kod: 48-210 miejscowość: Biała tel. fax: PESEL	1.4 Adres budynku Nowa Wieś Prudnicka 51b kod: 48-210 miejscowość: Nowa Wieś Prudnicka powiat: prudnicki województwo: opolskie	
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt: TERMO-CONTROL SP. Z O.O. Światowida nr 2 kod: 45-325 miejscowość: Opole REGON: 363684023			
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis: Krzysztof Kukła Wielkanocna nr 6 kod: 45-844 miejscowość: Opole kwalifikacje: Uprawnienia do wykonywania świadectw charakterystyki energetycznej budynków i lokali, nr wpisu 638. Audytor energetyczny nr 1723 (ZAE). podpis:			
 Krzysztof Kukła Audytor Energetyczny nr 1723 Zrzeszenie Audytorów Energetycznych			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	
1.	Magdalena Piędel	współautor	
5. Miejscowość: Opole, data wykonania opracowania: 18-09-2023			

2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	1	1
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	491,35	491,35
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	147,92	147,92
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	0,00	0,00
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4) [%]	0,00	0,00
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	20,0	20,0
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	indywidualne przygotowanie	indywidualne przygotowanie
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	indywidualne ogrzewanie	indywidualne ogrzewanie
11.	Współczynnik A/V [1/m]	1,05	1,05
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²K)]			
1.	GRUPA ściana zewnętrzna 1	0,398	0,142
2.	GRUPA ściana zewnętrzna 2	1,428	0,192
3.	GRUPA strop nad ostatnią kondygnacją 1	0,303	0,111
4.	GRUPA strop nad ostatnią kondygnacją 2	0,335	0,115
5.	GRUPA podłoga na gruncie	0,443	0,443
6.	GRUPA dach	0,267	0,267
7.	GRUPA stolarka drzwiowa	2,000	2,000
8.	GRUPA stolarka okienna 1	1,800	0,900
9.	GRUPA stolarka okienna 2	1,650	1,650
10.	GRUPA stolarka drzwiowa - brama	2,000	2,000
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,99	0,99
2.	Sprawność przesyłu [-]	1,00	1,00
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,91	0,91
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 [-]	0,99	0,99
2.	Sprawność przesyłu [-]	1,00	1,00
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	wentylacja realizowana przez nieszczelności	wentylacja realizowana przez nieszczelności
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	224,37	224,37

4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,46	0,46
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	15,19	9,32
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	1,36	1,36
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	62,65	26,57
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	69,55	29,49
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	2,52	2,52
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak danych	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak danych	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	117,66	49,89
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	130,60	55,38
10. ¹	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ² [zł/GJ]	513,89	513,89
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]	97,87	97,87
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ³ [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m² powierzchni użytkowej [zł/(m² m-c)]	20,13	8,54
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)]	148,99	68,46
2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m²rok)]	372,46	171,15
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	55,58	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	40,05	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	0,96	
6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	13,75	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	20583,53	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW] ⁴	2,5	
8.2 Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]	netto [redacted]	brutto [redacted]
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł] ⁴	netto [redacted]	brutto [redacted]

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	
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)]	95,00
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 NIE 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

Inwentaryzacja własna

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 „Ciepłne właściwości użytkowe budynków. Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczania”

PN-EN-ISO 10077-1:2007 „Ciepłne 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

Anna Rogosz

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

Obniżenie zużycia i kosztów ogrzewania. Przeprowadzenie prac termomodernizacyjnych.

3.5. Data wizji lokalnej

25-07-2023

3.6. Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia

0 zł

3.7. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora

336478,38 zł

4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU

4.1. Ogólne dane techniczne

4.1.1. Konstrukcja i technologia

Budynek świetlicy wiejskiej wybudowany w technologii tradycyjnej, murowany z cegły pełnej i pustaków ceramicznych na ławach fundamentowych (betonowych). Stropy nad parterem wykonano jako żelbetowe i drewniane, izolowane w części wełną mineralną oraz żużlem. Dach konstrukcji drewnianej kryty blachą trapezową, izolowany. Okna PVC. Drzwi wejściowe oraz brama garażowa izolowane.

4.1.2. Wskaźniki powierzchniowe i kubaturowe

1.	Powierzchnia użytkowa ogrzewana	147,92 m ²
2.	Powierzchnia usługowa ogrzewana	0,00 m ²
3.	Powierzchnia ruchu ogrzewana	0,00 m ²
4.	Powierzchnia ogrzewana	147,92 m ²
5.	Powierzchnia nieogrzewana	0,00 m ²
6.	Powierzchnia całkowita	147,92 m ²
7.	Kubatura użytkowa ogrzewana	491,35 m ³
8.	Kubatura usługowa ogrzewana	0,00 m ³
9.	Kubatura ruchu ogrzewana	0,00 m ³
10.	Kubatura ogrzewana	491,35 m ³
11.	Kubatura nieogrzewana	0,00 m ³
12.	Kubatura całkowita	491,35 m ³
13.	Liczba lokali	2
14.	Liczba osób	20

4.2. Opisy techniczne podstawowych elementów budynku

4.2.1. Elewacja

Ściana zewnętrzna murowana z cegły oraz pustaków ceramicznych.

4.2.2. Dach

Dach konstrukcji drewnianej kryty blachą trapezową, izolowany.

4.2.3. Stolarka

Okna PVC.

Drzwi wejściowe izolowane.

Brama garażowa izolowana.

4.2.4. Ściany wewnętrzne

Ściana wewnętrzna murowana z cegły.

4.2.5. Ściany fundamentowe

Fundamenty betonowe.

4.2.6. Stropy

Stropy żelbetowe oraz drewniane, izolowane częściowo wełną mineralną i żużlem.

4.2.7. Podłogi na gruncie

Podłoga na gruncie betonowa.

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

Grzejniki elektryczne zlokalizowane w pomieszczeniach.

4.4.2. Moc cieplna zamówiona

0 kW

4.4.3. Taryfy i opłaty

grupa taryfowa - C12a

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

Nie.

4.4.5. Sprawności składowe systemu grzewczego

1.	Sprawność wytworzenia	0,99
2.	Sprawność akumulacji	1,00
3.	Sprawność przesyłania	1,00
4.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,91

4.5. Instalacja ciepłej wody użytkowej**4.5.1. Opis ogólny**

Elektryczny przepływowy podgrzewacz wody.

4.5.2. Moc cieplna zamówiona

0 kW

4.5.3. Taryfy i opłaty

grupa taryfowa - C12a

4.6. System wentylacji**4.6.1. Opis ogólny**

Kanały wentylacji grawitacyjnej.

4.7. Instalacja gazowa**4.7.1. Opis ogólny**

-

4.8. Instalacja elektryczna**4.8.1. Opis ogólny**

Instalacja podtynkowa. Oświetlenie podstawowe świetlówkowe i żarówkowe.

5. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU

5.1. Konstrukcja i technologia

Budynek świetlicy wiejskiej wybudowany w technologii tradycyjnej, murowany z cegły pełnej i pustaków ceramicznych na ławach fundamentowych (betonowych). Stropy nad parterem wykonano jako żelbetowe i drewniane, izolowane w części wełną mineralną oraz żużlem. Dach konstrukcji drewnianej kryty blachą trapezową, izolowany. Okna PVC. Drzwi wejściowe oraz brama garażowa izolowane. Stan ogólny budynku określa się jako średni i zły. Część przegród cechuje niska izolacyjność cieplna.

5.2. Elewacja

Ściana zewnętrzna murowana z cegły oraz pustaków ceramicznych. Stan średni. Niska izolacyjność cieplna.

5.3. Dach

Dach konstrukcji drewnianej kryty blachą trapezową, izolowany. Stan dobry.

5.4. Stolarka

Okna PVC. Stan dobry i średni.
Drzwi wejściowe izolowane. Stan dobry.
Brama garażowa izolowana. Stan dobry.

5.5. Ściany wewnętrzne

Ściana wewnętrzna murowana z cegły. Stan dobry.

5.6. Ściany fundamentowe

Fundamenty betonowe. Stan dobry.

5.7. Stropy

Stropy żelbetowe oraz drewniane, izolowane częściowo wełną mineralną i żużlem. Stan dobry i średni. Niska izolacyjność cieplna.

5.8. Podłogi na gruncie

Podłoga na gruncie betonowa. Stan dobry.

5.9. System grzewczy

Grzejniki elektryczne zlokalizowane w pomieszczeniach. Stan dobry.

5.10. Instalacja ciepłej wody użytkowej

Elektryczny przepływowy podgrzewacz wody. Stan dobry.

5.11. System wentylacji

Kanały wentylacji grawitacyjnej. Stan dobry.

5.12. Instalacja gazowa

-

5.13. Instalacja elektryczna

Instalacja podtynkowa. Oświetlenie podstawowe świetlówkowe i żarówkowe.
Energochłonne.

6. WSKAZANIE RODZAJÓW ULEPSZEŃ I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH

1. wymiana na okna $U_{max}=0,900$ (GRUPA stolarka okienna 1)
2. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (GRUPA strop nad ostatnią kondygnacją 2)
3. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (GRUPA strop nad ostatnią kondygnacją 1)
4. docieplenie - ściana zewnętrzna (GRUPA ściana zewnętrzna 2)
5. docieplenie - ściana zewnętrzna (GRUPA ściana zewnętrzna 1)

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.	ogrzewanie elektryczne	energia elektryczna	99,00	100,00	100,00	91,00	90,09
	RAZEM (wartości średnioważone)		99,00	100,00	100,00	91,00	90,09

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

Lp.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
1.	ogrzewanie elektryczne	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.	ogrzewanie elektryczne	energia elektryczna	513,89	0,00	0,00
	RAZEM (wartości średnioważone)		513,89	0,00	0,00

7.1.4. Składowe opłat

7.1.4.1. ogrzewanie elektryczne

1.	Rodzaj paliwa	energia elektryczna
2.	Nazwa paliwa	energia elektryczna [KOBIZE 2023] - odbiorcy końcowi
3.	Wartość opałowa	3,6000 MJ/kWh
4.	Taryfa	C12a
5.	Opłata systemowa	1,60 zł/kWh
6.	Stawka sieciowa	0,25 zł/kWh

7.2. Ciepła woda użytkowa

7.2.1. Sprawności źródeł ciepła

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność całkowita [%]
1.	podgrzewacz elektryczny	energia elektryczna	99,00	100,00	100,00	99,00
	RAZEM (wartości średnioważone)		99,00	100,00	100,00	99,00

7.2.2. Opłaty

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Opłata zmienna [zł/GJ]	Opłata stała [zł/MWmc]	Abonament [zł/mc]
1.	podgrzewacz elektryczny	energia elektryczna	513,89	0,00	0,00
	RAZEM (wartości średnioważone)		513,89	0,00	0,00

7.2.3. Składowe opłat

7.2.3.1. podgrzewacz elektryczny

1.	Rodzaj paliwa	energia elektryczna
2.	Nazwa paliwa	energia elektryczna [KOBiZE 2023] - odbiorcy końcowi
3.	Wartość opałowa	3,6000 MJ/kWh
4.	Taryfa	C12a
5.	Opłata systemowa	1,60 zł/kWh
6.	Stawka sieciowa	0,25 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.	GRUPA ściana zewnętrzna 1	0,398	51,00	0,031	0,14	0,142		8	23,20
2.	GRUPA ściana zewnętrzna 2	1,428	205,02	0,031	0,14	0,192			10,55
3.	GRUPA strop nad ostatnią kondygnacją 1	0,303	54,38	0,035	0,20	0,111			5,82
4.	GRUPA strop nad ostatnią kondygnacją 2	0,335	50,81	0,035	0,20	0,115			5,08

8.2. Charakterystyka ulepszeń przegród nieprzezroczystych

8.2.1. GRUPA ściana zewnętrzna 1

Ulepszenie obejmuje przegrody:

SC_ZEWN_4; SC_ZEWN_5;

1.	Rodzaj przegrody	ściana zewnętrzna
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,398 W/m²K
3.	Powierzchnia strat ciepła	48,04 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	513,89 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Styropian
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,031 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	51,00 m²

Koszty docieplenia przegrody

5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m² docieplenia o grubości 0,14 m	zł/m²
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	kosztorys ofertowy

Wyniki optymalizacji

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Ulepszenie 1	Ulepszenie 2	Ulepszenie 3	Ulepszenie 4
1.	Grubość dodatkowej izolacji [m]		0,13	0,14	0,15	0,16
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m²K/W]		4,194	4,516	4,839	5,161
3.	Opór cieplny [m²K/W]	2,513	6,706	7,029	7,351	7,674

4.	Współczynnik U [W/m²K]	0,398	0,149	0,142	0,136	0,130
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	5,76	2,16	2,06	1,97	1,89
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0008	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003
7.	Koszty ciepła [zł]	2961,22	1109,47	1058,55	1012,10	969,56
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		1851,75	1902,66	1949,11	1991,66
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m²]					
10.	Nakłady [zł]					
11.	SPBT [a]		23,23	23,20	23,23	23,30

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,14 m

Nakłady: [REDACTED] zł

SPBT: 23,20 a

Uwagi:

Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem wraz z wykonaniem prac towarzyszących w tym malowaniem całej elewacji.

8.2.2. GRUPA ściana zewnętrzna 2

Ulepszenie obejmuje przegrody:

SC_ZEWN_3; SC_ZEWN_2; SC_ZEWN_1; SC_ZEWN_6;

1.	Rodzaj przegrody	ściana zewnętrzna
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	1,428 W/m²K
3.	Powierzchnia strat ciepła	125,45 m²
4.	Temperatura wewnętrzna	15,29 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
6.	Liczba stopniodni	2442,1
7.	Opłata stała	0,00 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	513,89 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Styropian
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,031 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	205,02 m²

Koszty docieplenia przegrody

5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m² docieplenia o grubości 0,14 m	[REDACTED] zł/m²
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	kosztorys ofertowy

Wyniki optymalizacji

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Ulepszenie 1	Ulepszenie 2	Ulepszenie 3	Ulepszenie 4
1.	Grubość dodatkowej izolacji [m]		0,13	0,14	0,15	0,16
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m²K/W]		4,194	4,516	4,839	5,161

3.	Opór cieplny [m ² K/W]	0,700	4,894	5,216	5,539	5,862
4.	Współczynnik U [W/m ² K]	1,428	0,204	0,192	0,181	0,171
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	37,80	5,41	5,07	4,78	4,52
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0063	0,0009	0,0008	0,0008	0,0008
7.	Koszty ciepła [zł]	19424,20	2779,50	2607,61	2455,75	2320,60
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		16644,71	16816,59	16968,45	17103,60
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m ²]					
10.	Nakłady [zł]					
11.	SPBT [a]		10,56	10,55	10,56	10,57

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,14 m

Nakłady: [REDACTED] zł

SPBT: 10,55 a

Uwagi:

Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem wraz z wykonaniem prac towarzyszących w tym malowaniem całej elewacji.

8.2.3. GRUPA strop nad ostatnią kondygnacją 1

Ulepszenie obejmuje przegrody:

STROP_CIEPLO_Z_DOLU_DO_GORY_2;

1.	Rodzaj przegrody	strop przy przepływie ciepła z dołu do góry
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,303 W/m ² K
3.	Powierzchnia strat ciepła	54,38 m ²
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
6.	Liczba stopniodni	3235,6
7.	Opłata stała	0,00 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	513,89 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Weł. min.
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,035 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	54,38 m ²

Koszty docieplenia przegrody

5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m ² docieplenia o grubości 0,20 m	[REDACTED] zł/m ²
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	kosztorys ofertowy

Wyniki optymalizacji

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Ulepszenie 1	Ulepszenie 2	Ulepszenie 3	Ulepszenie 4
1.	Grubość dodatkowej izolacji [m]		0,19	0,20	0,21	0,22

2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m ² K/W]		5,429	5,714	6,000	6,286
3.	Opór cieplny [m ² K/W]	3,300	8,729	9,015	9,300	9,586
4.	Współczynnik U [W/m ² K]	0,303	0,115	0,111	0,108	0,104
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	4,61	1,74	1,69	1,63	1,59
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0006	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
7.	Koszty ciepła [zł]	2367,10	894,98	866,62	839,99	814,96
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		1472,12	1500,48	1527,11	1552,14
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m ²]					
10.	Nakłady [zł]					
11.	SPBT [a]		5,83	5,82	5,82	5,83

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,20 m

Nakłady: [REDACTED] zł

SPBT: 5,82 a

Uwagi:

Docieplenie stropu wełną mineralną wraz z wykonaniem prac towarzyszących.

8.2.4. GRUPA strop nad ostatnią kondygnacją 2

Ulepszenie obejmuje przegrody:

STROP_CIEPLO_Z_DOLU_DO_GORY_1;

1.	Rodzaj przegrody	strop przy przepływie ciepła z dołu do góry
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,335 W/m ² K
3.	Powierzchnia strat ciepła	50,81 m ²
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
6.	Liczba stopniodni	3235,6
7.	Opłata stała	0,00 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	513,89 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Weł. min.
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,035 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	50,81 m ²

Koszty docieplenia przegrody

5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m ² docieplenia o grubości 0,20 m	[REDACTED] zł/m ²
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	kosztorys ofertowy

Wyniki optymalizacji

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Ulepszenie 1	Ulepszenie 2	Ulepszenie 3	Ulepszenie 4
-----	----------	---------------	--------------	--------------	--------------	--------------

1.	Grubość dodatkowej izolacji [m]		0,19	0,20	0,21	0,22
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m ² K/W]		5,429	5,714	6,000	6,286
3.	Opór cieplny [m ² K/W]	2,985	8,414	8,699	8,985	9,271
4.	Współczynnik U [W/m ² K]	0,335	0,119	0,115	0,111	0,108
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	4,76	1,69	1,63	1,58	1,53
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0006	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
7.	Koszty ciepła [zł]	2445,28	867,56	839,07	812,38	787,35
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		1577,72	1606,21	1632,89	1657,93
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m ²]		■	■	■	■
10.	Nakłady [zł]		■	■	■	■
11.	SPBT [a]		5,09	5,08	5,08	5,09

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,20 m

Nakłady: ■ zł

SPBT: 5,08 a

Uwagi:

Docieplenie stropu wełną mineralną wraz z wykonaniem prac towarzyszących.

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.	GRUPA stolarka okienna 1	1,800	3,65	0,900		2,75

9.2. Charakterystyka ulepszeń przegród przezroczystych i wentylacji naturalnej

9.2.1. GRUPA stolarka okienna 1

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

STOLARKA_1;

1.	Współczynnik przenikania ciepła	1,800 W/m²K
2.	Powierzchnia	3,65 m²
3.	Strumień Vnom	212,06 m³/h
4.	Współczynnik przepływu	2,0 m³/mhdaPa²/³
5.	Długość szczelin przylgowych	2,50 m/m²
6.	Współczynnik cr	1,20
7.	Współczynnik cm	1,35
8.	Współczynnik cw	1,00
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	513,89 zł/GJ
14.	Abonament	0,00 zł/mc

Porównanie ulepszeń

Lp.	Parametr	Stan aktualny	wymiana na okna Umax=0,900	wymiana na okna Umax=0,780		
1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m²K]	1,800	0,900	0,780		
2.	Współczynnik przepływu [m³/mhdaPa²/³]	2,00	-	-		
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m²]	2,50	-	-		
4.	Współczynnik cr	1,20	0,70	0,70		
5.	Współczynnik cm	1,35	1,00	1,00		
6.	Powierzchnia zamurowania [m²]		-	-		
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m²]		-	-		
8.	Zapotrzebowanie na ciepło – przenikanie [GJ/a]	1,98	0,99	0,86		
9.	Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a]	0,09	-	-		
10.	Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]	26,10	15,22	15,22		
11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	2,07	-	-		
12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	28,08	16,21	16,08		

13.	Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]	0,26	0,13	0,11		
14.	Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]	0,01	-	-		
15.	Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]	3,89	2,88	2,88		
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	0,27	-	-		
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	4,16	3,02	3,00		
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]					
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00	0,00		
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		0,00	0,00		
21.	Nakłady [zł]					
22.	Koszty ciepła [zł/a]	14428,44	8331,79	8263,96		
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		kosztorys ofertowy	kosztorys ofertowy		
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		6096,64	6164,48		
25.	SPBT [a]		2,75	2,86		

Wybrane ulepszenie: 1 - wymiana na okna $U_{max}=0,900$

Nakłady: [REDACTED] zł

SPBT: 2,75 a

Sposób realizacji:

Wymiana na nowe okna PVC o lepszym współczynniku przenikania ciepła.

Uwagi:

10. ZESTAWIENIE ULEPSZEŃ OPTYMALNYCH

Lp.	Nazwa ulepszenia	Rodzaj ulepszenia	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	wymiana na okna $U_{max}=0,900$	GRUPA stolarka okienna 1		2,75
2.	docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	GRUPA strop nad ostatnią kondygnacją 2		5,08
3.	docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	GRUPA strop nad ostatnią kondygnacją 1		5,82
4.	docieplenie - ściana zewnętrzna	GRUPA ściana zewnętrzna 2		10,55
5.	docieplenie - ściana zewnętrzna	GRUPA ściana zewnętrzna 1		23,20

* ulepszenie samej dodatkowej części budynku

Nakłady ulepszeń samej dodatkowej części budynku: 0,00 zł**Nakłady ulepszeń wspólnych i podstawowej części budynku: [REDACTED] zł****Nakłady łącznie: [REDACTED] zł**

11. WYBÓR OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

11.1. Wariant 1 termomodernizacji

Objęte ulepszenia

- wymiana na okna $U_{max}=0,900$ (GRUPA stolarka okienna 1)
- docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (GRUPA strop nad ostatnią kondygnacją 2)
- docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (GRUPA strop nad ostatnią kondygnacją 1)
- docieplenie - ściana zewnętrzna (GRUPA ściana zewnętrzna 2)
- docieplenie - ściana zewnętrzna (GRUPA ściana zewnętrzna 1)

Sprawności dla wariantu 1

1.	Sprawność całkowita	90,09 %
2.	Sprawność wytworzenia	99,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	100,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	91,00 %
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.	513,89 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.	513,89 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 1

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	9,3 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	1,4 kW

11.2. Wariant 2 termomodernizacji

Objęte ulepszenia

- wymiana na okna $U_{max}=0,900$ (GRUPA stolarka okienna 1)
- docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (GRUPA strop nad ostatnią kondygnacją 2)
- docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (GRUPA strop nad ostatnią kondygnacją 1)
- docieplenie - ściana zewnętrzna (GRUPA ściana zewnętrzna 2)

Sprawności dla wariantu 2

1.	Sprawność całkowita	90,09 %
2.	Sprawność wytworzenia	99,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	100,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	91,00 %
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.	513,89 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.	513,89 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 2

1.	Zapotrzebowanie na moc ciepłą dla c.o.	9,7 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc ciepłą dla c.w.u.	1,4 kW

11.3. Wariant 3 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

- wymiana na okna $U_{max}=0,900$ (GRUPA stolarka okienna 1)
- docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (GRUPA strop nad ostatnią kondygnacją 2)
- docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (GRUPA strop nad ostatnią kondygnacją 1)

Sprawności dla wariantu 3

1.	Sprawność całkowita	90,09 %
2.	Sprawność wytworzenia	99,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	100,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	91,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

Koszty dla wariantu 3

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	0,00 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	513,89 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.	513,89 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 3

1.	Zapotrzebowanie na moc ciepłą dla c.o.	14,3 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc ciepłą dla c.w.u.	1,4 kW

11.4. Wariant 4 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

- wymiana na okna $U_{max}=0,900$ (GRUPA stolarka okienna 1)
- docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (GRUPA strop nad ostatnią kondygnacją 2)

Sprawności dla wariantu 4

1.	Sprawność całkowita	90,09 %
2.	Sprawność wytworzenia	99,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	100,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	91,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

Koszty dla wariantu 4

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	0,00 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	513,89 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.	513,89 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 4

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	14,7 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	1,4 kW

11.5. Wariant 5 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**1. wymiana na okna $U_{max}=0,900$ (GRUPA stolarka okienna 1)**Sprawności dla wariantu 5**

1.	Sprawność całkowita	90,09 %
2.	Sprawność wytworzenia	99,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	100,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	91,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

Koszty dla wariantu 5

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	0,00 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	513,89 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.	513,89 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 5

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	15,1 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	1,4 kW

11.6. Wyniki obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	QH,nd [GJ]	qco [kW]	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd)	Sprawność c.o. [%]	QW,nd [GJ]	qcwu [kW]	Sprawność c.w.u. [%]
Stan aktualny	62,65	15,2	1,00	90	2,49	1,4	99
Wariant 1	26,57	9,3	1,00	90	2,49	1,4	99
Wariant 2	28,56	9,7	1,00	90	2,49	1,4	99
Wariant 3	58,20	14,3	1,00	90	2,49	1,4	99
Wariant 4	60,25	14,7	1,00	90	2,49	1,4	99
Wariant 5	62,43	15,1	1,00	90	2,49	1,4	99

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

11.7. Obliczeniowe oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	Qnd [GJ]	Koszty c.o. [zł]	Koszty c.w.u. [zł]	Koszty łącznie [zł]	Oszczędność kosztów [zł]	Nakłady [zł]
Stan aktualny	65,15	35738,54	1294,63	37033,18	-	-
Wariant 1	29,06	15155,02	1294,63	16449,65	20583,53	
Wariant 2	31,05	16290,00	1294,63	17584,63	19448,54	
Wariant 3	60,69	33196,23	1294,63	34490,86	2542,32	
Wariant 4	62,74	34366,20	1294,63	35660,83	1372,34	

Wariant 5	64,92	35608,66	1294,63	36903,29	129,88	
-----------	-------	----------	---------	----------	--------	--

12. DOKUMENTACJA WYBORU OPTYMALNEGO 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.	wymiana na okna $U_{max}=0,900$, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - ściana zewnętrzna		20583,53	55,58%	
2.	wymiana na okna $U_{max}=0,900$, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry, docieplenie - ściana zewnętrzna		19448,54	52,52%	
3.	wymiana na okna $U_{max}=0,900$, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry		2542,32	6,86%	
4.	wymiana na okna $U_{max}=0,900$, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry		1372,34	3,71%	
5.	wymiana na okna $U_{max}=0,900$		129,88	0,35%	

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.

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. wymiana na okna $U_{max}=0,900$ (GRUPA stolarka okienna 1)

Wymiana na nowe okna PVC o lepszym współczynniku przenikania ciepła.

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 3,65 / 0,00 m²

Nakłady: [REDAKTOWANE] zł

13.2.2. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (GRUPA strop nad ostatnią kondygnacją 2)

Powierzchnia docieplenia: 50,81 m²

Materiał dociepleniowy: Weł. min. - grubość: 0,20 m, lambda: 0,035 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,115 W/(m²K)

Uwagi: Docieplenie stropu wełną mineralną wraz z wykonaniem prac towarzyszących.

Nakłady: [REDAKTOWANE] zł

13.2.3. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (GRUPA strop nad ostatnią kondygnacją 1)

Powierzchnia docieplenia: 54,38 m²

Materiał dociepleniowy: Weł. min. - grubość: 0,20 m, lambda: 0,035 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,111 W/(m²K)

Uwagi: Docieplenie stropu wełną mineralną wraz z wykonaniem prac towarzyszących.

Nakłady: [REDAKTOWANE] zł

13.2.4. docieplenie - ściana zewnętrzna (GRUPA ściana zewnętrzna 2)

Powierzchnia docieplenia: 205,02 m²

Materiał dociepleniowy: Styropian - grubość: 0,14 m, lambda: 0,031 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,192 W/(m²K)

Uwagi: Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem wraz z wykonaniem prac towarzyszących w tym malowaniem całej elewacji.

Nakłady: [REDAKTOWANE] zł

13.2.5. docieplenie - ściana zewnętrzna (GRUPA ściana zewnętrzna 1)

Powierzchnia docieplenia: 51,00 m²

Materiał dociepleniowy: Styropian - grubość: 0,14 m, lambda: 0,031 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,142 W/(m²K)

Uwagi: Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem wraz z wykonaniem prac towarzyszących w tym malowaniem całej elewacji.

Nakłady: [REDAKTOWANE] zł

13.2.6. Prace towarzyszące

Lp.	Nazwa	Koszt kwalifikowany brutto [zł]
	Razem	0,00

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 4 - Analiza doboru instalacji PV (ilość stron: 3)
- Załącznik 5 - Analiza modernizacji oświetlenia (ilość stron: 3)
- Załącznik 6 - Szkic budynku (ilość stron: 2)

ZAŁĄCZNIK 1

Współczynniki przenikania ciepła stan przed przedsięwzięciem termomodernizacyjnym

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

PODLOGA_NA_GRUNCIE_1;

1.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór R _{si}	0,17 m ² *K/W
3.	Opór R _{se}	0,00 m ² *K/W

1.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Podkład z betonu pod posadzkę	1,4	0,07	0,050
2.	Styropian PS-E FS 15	0,042	0,05	1,190
3.	Podkład z betonu chudego	1,05	0,1	0,095
4.	Piasek średni	0,4	0,3	0,750

1.3. Współczynnik U

1.	U _o	0,443 W/(m ² *K)
2.	U	0,232 W/(m ² *K)

2. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: strop przy przepływie ciepła z dołu do góry**Obejmuje przegrody:**

STROP_CIEPLO_Z_DOLU_DO_GORY_1;

2.1. Charakterystyka przegrody

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

2.2. 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.	Strop	0,923	0,2	0,217
3.	Żużel	0,2	0,5	2,500
4.	Podkład z betonu chudego	1,05	0,05	0,048

2.3. Współczynnik U

1.	U _o	0,335 W/(m ² *K)
2.	U	0,335 W/(m ² *K)

3. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: strop przy przepływie ciepła z dołu do góry**Obejmuje przegrody:**

STROP_CIEPLO_Z_DOLU_DO_GORY_2;

3.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,10 m ² *K/W
3.	Opór Rse	0,10 m ² *K/W

3.2. 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.	Płyty gipsowo-kartonowe	0,23	0,015	0,065
3.	Warstwa niejednorodna	0,054	0,15	2,788
4.	Sosna i świerk - w poprzek włókien	0,16	0,025	0,156

3.3. Współczynnik U

1.	Uo	0,303 W/(m ² *K)
2.	U	0,303 W/(m ² *K)

4. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana wewnętrzna

Obejmuje przegrody:

SC_WEWN_1;

4.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,13 m ² *K/W
3.	Opór Rse	0,13 m ² *K/W

4.2. 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.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,12	0,156
3.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

4.3. Współczynnik U

1.	Uo	2,210 W/(m ² *K)
2.	U	2,210 W/(m ² *K)

5. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana zewnętrzna

Obejmuje przegrody:

SC_ZEWN_1; SC_ZEWN_2; SC_ZEWN_3; SC_ZEWN_6;

5.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,13 m ² *K/W
3.	Opór Rse	0,04 m ² *K/W

5.2. 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.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,38	0,494
3.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

5.3. Współczynnik U

1.	U _o	1,428 W/(m ² *K)
2.	U	1,428 W/(m ² *K)

6. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana zewnętrzna

Obejmuje przegrody:

SC_ZEWN_4; SC_ZEWN_5;

6.1. 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

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	0,02	0,024
2.	Ceramika poryzowana (POROTHERM)	0,19	0,44	2,316

6.3. Współczynnik U

1.	U _o	0,398 W/(m ² *K)
2.	U	0,398 W/(m ² *K)

7. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana wewnętrzna

Obejmuje przegrody:

SC_WEWN_2; SC_WEWN_1;

7.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór R _{si}	0,13 m ² *K/W
3.	Opór R _{se}	0,13 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.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,25	0,325
3.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

7.3. Współczynnik U

1.	U _o	1,610 W/(m ² *K)
2.	U	1,610 W/(m ² *K)

8. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: dach

Obejmuje przegrody:

DACH_1; DACH_2;

8.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,10 m ² *K/W
3.	Opór Rse	0,04 m ² *K/W

8.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Płyta o wiórach orientowanych oraz OSB	0,13	0,025	0,192
2.	Warstwa niejednorodna	0,048	0,15	3,099
3.	Folia PE o gr. > 0,1 mm	0,23	0,0001	0,000
4.	Pokrycie arkuszowe lub dachówką z papą (folią), poszyciem itp. pod dachówką	-	-	0,200

8.3. Współczynnik U

1.	Uo	0,267 W/(m ² *K)
2.	U	0,267 W/(m ² *K)

ZAŁĄCZNIK 2

Bilans energetyczny budynku stan przed przedsięwzięciem termomodernizacyjnym

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**
dach	0,267	83,00	22,16	0,00	22,16	0,97*
podłoga na gruncie	0,232*	171,92	39,93	0,00	39,93	0,96*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,303	54,38	14,83	0,00	14,83	0,97*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,335	50,81	15,32	0,00	15,32	0,97*
ściana zewnętrzna	0,398	48,04	19,12	0,00	19,12	0,95*
ściana zewnętrzna	1,428	125,45	179,14	-0,77	178,37	0,81*
RAZEM	0,551*	533,60	290,50	-0,77	289,73	0,93*

* 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	1,650	0,75	2,61	4,31	1,18	5,48
2	1,800	0,75	3,65	6,57	0,93	7,50
3	2,000	0,00	13,18	26,36	1,45	27,81
4	2,000	0,75	5,00	10,00	1,29	11,29
RAZEM	1,933*	0,35*	24,44	47,24	4,85	52,08

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
naturalna	224,37	107,55

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	29,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,1	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, Q _{H,nd}	17404 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	47,49 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C _m	76826753 J/K
Zyski ciepła od słońca	4460 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	12958 kWh/rok
Zyski ciepła razem	17418 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	18871 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	6345 kWh/rok
Straty ciepła razem	25216 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, Q _{K,H}	19318 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, Q _{P,H}	48295 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, η _{H,tot}	0,90
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	2,50

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

Projektowe obciążenie cieplne	15,19 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, Q _{W,nd}	693 kWh/rok
--	-------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, Q _{K,W}	700 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, Q _{P,W}	1750 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., η _{W,tot}	0,99
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.	1,36 kW
--	---------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Moc opraw [W/m ²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
5,46	2500,00	2020,00	5050,00

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)]	117,66	-	4,68	-	-	122,34
Udział [%]	96,17	-	3,83	-	-	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)]	130,60	-	4,73	0,00	13,66	148,99
Udział [%]	87,66	-	3,18	0,00	9,17	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)]	326,50	-	11,83	0,00	34,14	372,46
Udział [%]	87,66	-	3,18	0,00	9,17	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 372,46 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 elektryczna (w = 2,5)	130,60	-	4,73	0,00	13,66	148,99

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	372,46 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	95,00 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/m ² K]	A [m ²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,267	83,00	22,16	0,00	22,16	0,97*
podłoga na gruncie	0,227*	171,92	39,04	0,00	39,04	0,96*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,109	54,38	5,33	0,00	5,33	0,99*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,115	50,81	5,26	0,00	5,26	0,99*
ściana zewnętrzna	0,142	48,04	6,82	0,00	6,82	0,98*
ściana zewnętrzna	0,192	125,45	24,09	-0,23	23,86	0,98*
RAZEM	0,195*	533,60	102,70	-0,23	102,47	0,97*

* Wartość średnioważona po powierzchni

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

1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m ² K]	gc	A [m ²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	0,900	0,50	3,65	3,28	4,18	7,46
2	1,650	0,75	2,61	4,31	5,29	9,60
3	2,000	0,00	13,18	26,36	6,53	32,89
4	2,000	0,75	5,00	10,00	5,80	15,80
RAZEM	1,798*	0,31*	24,44	43,95	21,81	65,76

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m ³ /h]	Hve [W/K]
naturalna	224,37	107,55

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	15,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,5	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$	7380 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	77,38 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C_m	76826753 J/K
Zyski ciepła od słońca	4029 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	12958 kWh/rok
Zyski ciepła razem	16986 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	8145 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	6345 kWh/rok
Straty ciepła razem	14491 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	8192 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	20480 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,90
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	2,50

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

Projektowe obciążenie cieplne	9,32 kW
-------------------------------	---------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	693 kWh/rok
---	-------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	700 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	1750 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,99
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.	1,36 kW
--	---------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Moc oprow [W/m ²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
3,34	2500,00	1235,00	3087,50

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)]	49,89	-	4,68	-	-	54,58
Udział [%]	91,42	-	8,58	-	-	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)]	55,38	-	4,73	0,00	8,35	68,46
Udział [%]	80,89	-	6,91	0,00	12,20	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)]	138,45	-	11,83	0,00	20,87	171,15
Udział [%]	80,89	-	6,91	0,00	12,20	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 171,15 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
energia elektryczna (w = 2,5)	55,38	-	4,73	0,00	8,35	68,46

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	171,15 kWh/m ² rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	95,00 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/m ² K]	A [m ²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,267	83,00	22,16	0,00	22,16	0,97*
podłoga na gruncie	0,227*	171,92	39,04	0,00	39,04	0,96*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,109	54,38	5,33	0,00	5,33	0,99*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,115	50,81	5,26	0,00	5,26	0,99*
ściana zewnętrzna	0,192	125,45	24,09	-0,23	23,86	0,98*
ściana zewnętrzna	0,398	48,04	19,12	0,00	19,12	0,95*
RAZEM	0,218*	533,60	115,00	-0,23	114,77	0,97*

* Wartość średnioważona po powierzchni

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

1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m ² K]	gc	A [m ²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	0,900	0,50	3,65	3,28	4,18	7,46
2	1,650	0,75	2,61	4,31	5,29	9,60
3	2,000	0,00	13,18	26,36	6,53	32,89
4	2,000	0,75	5,00	10,00	3,36	13,36
RAZEM	1,798*	0,31*	24,44	43,95	19,36	63,31

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m ³ /h]	Hve [W/K]
naturalna	224,37	107,55

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	16,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,9	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$	7933 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	74,72 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C_m	76826753 J/K
Zyski ciepła od słońca	4029 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	12958 kWh/rok
Zyski ciepła razem	16986 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	8769 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	6345 kWh/rok
Straty ciepła razem	15114 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	8805 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	22014 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,90
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	2,50

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

Projektowe obciążenie cieplne	9,72 kW
-------------------------------	---------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	693 kWh/rok
---	-------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	700 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	1750 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,99
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.	1,36 kW
--	---------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Moc oprow [W/m ²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
5,46	2500,00	2020,00	5050,00

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)]	53,63	-	4,68	-	-	58,31
Udział [%]	91,97	-	8,03	-	-	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)]	59,53	-	4,73	0,00	13,66	77,92
Udział [%]	76,40	-	6,07	0,00	17,53	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)]	148,82	-	11,83	0,00	34,14	194,79
Udział [%]	76,40	-	6,07	0,00	17,53	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 194,79 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 elektryczna (w = 2,5)	59,53	-	4,73	0,00	13,66	77,92

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	194,79 kWh/m ² rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	95,00 kWh/m ² rok

ZAŁĄCZNIK 3.3.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 3

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m ² K]	A [m ²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,267	83,00	22,16	0,00	22,16	0,97*
podłoga na gruncie	0,232*	171,92	39,93	0,00	39,93	0,96*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,109	54,38	5,33	0,00	5,33	0,99*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,115	50,81	5,26	0,00	5,26	0,99*
ściana zewnętrzna	0,398	48,04	19,12	0,00	19,12	0,95*
ściana zewnętrzna	1,428	125,45	179,14	-0,77	178,37	0,81*
RAZEM	0,510*	533,60	270,95	-0,77	270,18	0,93*

* Wartość średnioważona po powierzchni

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

1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m ² K]	gc	A [m ²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	0,900	0,50	3,65	3,28	0,93	4,21
2	1,650	0,75	2,61	4,31	1,18	5,48
3	2,000	0,00	13,18	26,36	1,45	27,81
4	2,000	0,75	5,00	10,00	1,29	11,29
RAZEM	1,798*	0,31*	24,44	43,95	4,85	48,80

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m ³ /h]	Hve [W/K]
naturalna	224,37	107,55

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	28,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	24,3	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$	16166 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	50,03 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C_m	76826753 J/K
Zyski ciepła od słońca	4029 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	12958 kWh/rok
Zyski ciepła razem	16986 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	17521 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	6345 kWh/rok
Straty ciepła razem	23867 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	17944 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	44860 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,90
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	2,50

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

Projektowe obciążenie cieplne	14,27 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	693 kWh/rok
---	-------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	700 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	1750 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,99
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.	1,36 kW
--	---------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Moc oprow [W/m ²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
5,46	2500,00	2020,00	5050,00

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)]	109,29	-	4,68	-	-	113,97
Udział [%]	95,89	-	4,11	-	-	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)]	121,31	-	4,73	0,00	13,66	139,70
Udział [%]	86,84	-	3,39	0,00	9,78	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)]	303,27	-	11,83	0,00	34,14	349,24
Udział [%]	86,84	-	3,39	0,00	9,78	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 349,24 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 elektryczna (w = 2,5)	121,31	-	4,73	0,00	13,66	139,70

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	349,24 kWh/m ² rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	95,00 kWh/m ² rok

ZAŁĄCZNIK 3.4.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 4

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m ² K]	A [m ²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,267	83,00	22,16	0,00	22,16	0,97*
podłoga na gruncie	0,232*	171,92	39,93	0,00	39,93	0,96*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,115	50,81	5,26	0,00	5,26	0,99*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,303	54,38	14,83	0,00	14,83	0,97*
ściana zewnętrzna	0,398	48,04	19,12	0,00	19,12	0,95*
ściana zewnętrzna	1,428	125,45	179,14	-0,77	178,37	0,81*
RAZEM	0,530*	533,60	280,44	-0,77	279,67	0,93*

* Wartość średnioważona po powierzchni

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

1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m ² K]	gc	A [m ²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	0,900	0,50	3,65	3,28	0,93	4,21
2	1,650	0,75	2,61	4,31	1,18	5,48
3	2,000	0,00	13,18	26,36	1,45	27,81
4	2,000	0,75	5,00	10,00	1,29	11,29
RAZEM	1,798*	0,31*	24,44	43,95	4,85	48,80

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m ³ /h]	Hve [W/K]
naturalna	224,37	107,55

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	29,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	24,9	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$	16735 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	48,94 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C_m	76826753 J/K
Zyski ciepła od słońca	4029 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	12958 kWh/rok
Zyski ciepła razem	16986 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	18102 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	6345 kWh/rok
Straty ciepła razem	24448 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	18576 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	46441 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,90
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	2,50

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

Projektowe obciążenie cieplne	14,65 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	693 kWh/rok
---	-------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	700 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	1750 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,99
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.	1,36 kW
--	---------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Moc oprow [W/m ²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
5,46	2500,00	2020,00	5050,00

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)]	113,14	-	4,68	-	-	117,82
Udział [%]	96,02	-	3,98	-	-	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)]	125,58	-	4,73	0,00	13,66	143,97
Udział [%]	87,23	-	3,29	0,00	9,49	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)]	313,96	-	11,83	0,00	34,14	359,93
Udział [%]	87,23	-	3,29	0,00	9,49	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 359,93 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 elektryczna (w = 2,5)	125,58	-	4,73	0,00	13,66	143,97

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	359,93 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	95,00 kWh/m ² rok

ZAŁĄCZNIK 3.5.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 5

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m ² K]	A [m ²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,267	83,00	22,16	0,00	22,16	0,97*
podłoga na gruncie	0,232*	171,92	39,93	0,00	39,93	0,96*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,303	54,38	14,83	0,00	14,83	0,97*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,335	50,81	15,32	0,00	15,32	0,97*
ściana zewnętrzna	0,398	48,04	19,12	0,00	19,12	0,95*
ściana zewnętrzna	1,428	125,45	179,14	-0,77	178,37	0,81*
RAZEM	0,551*	533,60	290,50	-0,77	289,73	0,93*

* Wartość średnioważona po powierzchni

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

1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m ² K]	gc	A [m ²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	0,900	0,50	3,65	3,28	0,93	4,21
2	1,650	0,75	2,61	4,31	1,18	5,48
3	2,000	0,00	13,18	26,36	1,45	27,81
4	2,000	0,75	5,00	10,00	1,29	11,29
RAZEM	1,798*	0,31*	24,44	43,95	4,85	48,80

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m ³ /h]	Hve [W/K]
naturalna	224,37	107,55

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	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	25,5	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$	17340 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	47,84 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C_m	76826753 J/K
Zyski ciepła od słońca	4029 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	12958 kWh/rok
Zyski ciepła razem	16986 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	18718 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	6345 kWh/rok
Straty ciepła razem	25063 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	19248 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	48120 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,90
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	2,50

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

Projektowe obciążenie cieplne	15,06 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	693 kWh/rok
---	-------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	700 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	1750 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,99
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.	1,36 kW
--	---------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Moc oprow [W/m ²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
5,46	2500,00	2020,00	5050,00

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)]	117,23	-	4,68	-	-	121,91
Udział [%]	96,16	-	3,84	-	-	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)]	130,12	-	4,73	0,00	13,66	148,51
Udział [%]	87,62	-	3,19	0,00	9,20	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)]	325,31	-	11,83	0,00	34,14	371,28
Udział [%]	87,62	-	3,19	0,00	9,20	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 371,28 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 elektryczna (w = 2,5)	130,12	-	4,73	0,00	13,66	148,51

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	371,28 kWh/m ² rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	95,00 kWh/m ² rok

ZAŁĄCZNIK 4

Analiza doboru instalacji PV

Budowa instalacji fotowoltaicznej

Opis przedsięwzięcia

Przedmiotem audytu energetycznego jest analiza możliwości energetyczno-ekologicznych przedsięwzięcia budowy instalacji fotowoltaicznej na potrzeby własne obiektu.

Faktyczna charakterystyka instalacji może różnić się od przedstawionej, w zależności od ostatecznego wyboru rozwiązania i dostawcy.

Obliczenia efektywności energetycznej planowanego przedsięwzięcia

Wyznaczenie wielkości wyprodukowanej energii przez panele fotowoltaiczne

Moc znamionowa modułu (wyznaczona w warunkach normatywnych)	500	W
Powierzchnia modułu	2,37	m ²
Powierzchnia generatora	11,9	m ²
Sprawność znamionowa modułu	21,10%	
Liczba modułów	5	szt.
Moc instalacji	2,50	kW

Miesiąc	Energia promieniowania słonecznego (na podstawie danych meteo)			Sprawność wykorzystania energii promieniowania słonecznego z uwagi na czynniki zewn.			Produkcja energii w ogniwach PV
	kWh/m ²						kWh
1		30,90			95%		73,5
2		44,08			95%		104,9
3		76,47			95%		182,0
4		100,94			95%		240,2
5		130,98			95%		311,7
6		117,91			95%		280,6
7		132,04			95%		314,2
8		113,40			95%		269,9
9		78,03			95%		185,7
10		65,63			95%		156,2
11		26,37			95%		62,8
12		16,17			95%		38,5
Razem, w ciągu roku:							2 220,3

Planowana produkcja energii elektrycznej	2,22	MWh/rok
Straty i utrzymanie instalacji	0,07	MWh/rok
Planowany uzysk z generatora	2,15	MWh/rok

Określenie efektywności proponowanej modernizacji

Planowany uzysk z generatora	2,15	MWh/rok
Energia oddana do sieci	0	MWh/rok
Koszt jednostkowy zmienny energii el. brutto	1850,00	zł/MWh
Oszczędność kosztów energii	3 984,24	zł/rok
Nakłady inwestycyjne	71 172,62	zł
Prosty czas zwrotu	17,86	lata

ZAŁĄCZNIK 5

Analiza modernizacji oświetlenia

Modernizacja systemu oświetlenia wbudowanego budynku

Opis przedsięwzięcia

Modernizacja oświetlenia w obszarze budynku obejmująca wymianę istniejących opraw i źródeł na LED wraz z pracami towarzyszącymi i niezbędnymi pracami adaptacyjnymi instalacji.

Inwentaryzacja oświetlenia wbudowanego

Lp.	Rodzaj oprawy/źródła	Ilość opraw	Moc oprawy stan istniejący	Moc łączna stan istniejący
		[szt.]	[W]	[W]
1	oprawa LED	12	18	216
2	oprawa B2	6	72	432
3	oprawa G1	4	40	160
	SUMA	22		808

Zestawienie oświetlenia projektowanego

Lp.	Rodzaj oprawy/źródła	Ilość opraw	Moc oprawy stan istniejący	Moc łączna stan istniejący
		[szt.]	[W]	[W]
1	oprawa LED	12	18	216
2	oprawa B2	6	35	210
3	oprawa G1	4	17	68
	SUMA	22		494

Przewiduje się zastosowanie rozwiązania równoważnego przy doborze źródeł światła przy zachowaniu zgodności z obowiązującymi normami, w tym odpowiedniego zachowaniu strumienia świetlnego niezbędnego dla danego pomieszczenia.

Lp.	Wyszczególnienie	Stan istniejący	Stan projektowany
1	Łączna moc źródeł światła [kW]	0,81	0,49
2	Liczba godzin świecenia w ciągu roku - średnia	2 500,00	2 500,00
3	Roczne zużycie energii elektrycznej [kWh/rok] (1) x (2)	2 020,00	1 235,00
4	Współ. niejednoczesności	1,00	1,00
5	Skorygowane roczne zużycie energii elektrycznej [kWh/rok] (2 020,00	1 235,00
6	Cena jednostkowa zmienna energii elektrycznej [zł/kWh] brutto	1,85	1,85
7	Roczny koszt zakupu energii elektrycznej [zł/rok] (3) x (4)	3 737,00	2 284,75

8	Roczna oszczędność kosztów eksploatacji [zł/rok]		1 452,25
9	Całkowity koszt zadania brutto		<div></div>
10	Prosty czas zwrotu [lata] (9) : (8)		6,9

ZAŁĄCZNIK 6

Szkic budynku

