

AUDYT ENERGETYCZNY I OŚWIETLENIOWY

dla

przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji
w trybie Ustawy z dnia 21.11.2008



Adres budynku: ul. Wrzesińska 2
63-308 Tomice
powiat: pleszewski
województwo: wielkopolskie

Wykonawca audytu: mgr inż. Andrzej Cempel

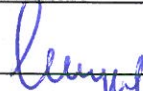
Numer opracowania: CE/T/25/2024

mgr inż. Andrzej Cempel
Uprawniony kierownik budowy
w specjalności konstr.-budowlanej
nr. ewid. BN-10.9/24/83

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	8
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku	10
5.	Ocena stanu technicznego budynku	13
6.	Wskazanie rodzajów ulepszeń i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	15
7.	Źródła ciepła	16
8.	Przegrody nieprzezroczyste	18
9.	Przegrody przezroczyste i wentylacja naturalna	20
10.	Ciepła woda użytkowa	27
11.	System grzewczy	30
12.	Zestawienie ulepszeń optymalnych	32
13.	Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	33
14.	Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	37
15.	Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	38
16.	Załączniki	40
16.1.	Załącznik 1 - Współczynniki przenikania ciepła dla stanu przed termomodernizacją	41
16.2.	Załącznik 2 - Bilans energetyczny budynku dla stanu przed termomodernizacją	45
16.3.	Załącznik 3 - Bilanse energetyczne budynku dla wariantów termomodernizacyjnych	49

1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	oświatowy, szkolnictwa wyższego, nauki - szkolno-oświatowy	1.2 Rok budowy	1962
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Szkoła Podstawowa im. Obrońców Tobruku w Tomicach ul. Wrzesińska nr 2 kod: 63-308 miejscowość: Tomice tel. 627411430 fax: PESEL	1.4 Adres budynku ul. Wrzesińska 2 kod: 63-308 miejscowość: Tomice powiat: pleszewski województwo: wielkopolskie	
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:			
Andrzej Cempel - Projekty, Kosztorysy ul. Powstania Styczniowego nr 4 kod: 63-400 miejscowość: Ostrów Wielkopolski REGON: 251022955		PROJEKTY KOSZTORYSY mgr inż. Andrzej Cempel ul. Powstania Styczniowego 4 63-400 Ostrów Wielkopolski tel. 883 776 600 / 501 183 922 NIP: 622-107-26-10 R-N: 251022955	
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
mgr inż. Andrzej Cempel ul. Powstania Styczniowego nr 4 kod: 63-400 miejscowość: Ostrów Wielkopolski kwalifikacje: upr. BN10.9/24/83 - konstrukcje budowlane, członek Zrzeszenia Audytorów Energetycznych nr legitym. 499 podpis:		 mgr inż. Andrzej Cempel Uprawniony kierownik budowy w specjalności konstr.-budowlanej nr. ewid. BN-10.9/24/83	
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	
1.	Paulina Trawińska	współautor	
5. Miejscowość: Ostrów Wielkopolski, data wykonania opracowania: 26-09-2024			

2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna z elementami uprzemysłowionymi	tradycyjna z elementami uprzemysłowionymi
2.	Liczba kondygnacji	2	2
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	2998,40	2998,40
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	937,00	937,00
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	86,2	86,2
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	centralne przygotowanie	indywidualne przygotowanie
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	centralne ogrzewanie	centralne ogrzewanie
11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,76	0,76
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²K)]			
1.	Ściany zewnętrzne wcześniej ocieplone	0,247	0,247
2.	Stropodach wentylowany szkoły docieplenie	0,975	0,148
3.	Podłoga na gruncie - szkoła	0,698	0,698
4.	Podłoga na gruncie - kotłownia	0,698	0,698
5.	Dach kotłowni	1,007	1,007
6.	Okna PCV stare - wymiana	1,650	0,900
7.	Łuksfery w kotłowni - wymiana na okna	3,100	0,900
8.	Drzwi zewnętrzne w szkole wymiana	4,200	1,100
9.	Drzwi w kotłowni wymiana	1,650	1,200
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,80	1,54
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,96	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,77	0,90
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 [-]	0,85	0,96
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,60	1,00
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	wentylacja realizowana przez nieszczelności okienne do pionów wentylacyjnych	wentylacja realizowana przez nawiewniki do pionów wentylacyjnych
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	1888,99	1678,88
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,63	0,56
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	70,46	44,92
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	18,06	18,06
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	577,72	392,07
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	971,20	291,23
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	60,23	32,00
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	719,66	-
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/(m ² rok)]	171,27	116,23
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	287,92	86,34
10. ¹	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	46,20	88,40
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ² [zł/GJ]	82,21	85,86
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³ [zł/(MW m-c)]	47311,06	2760,00
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ² [zł/m ³]	219,43	28,16
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ³ [zł/(MW m-c)]	23072,65	4600,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	11,59	2,57
6.	Miesięczna opłata abonamentowa - ogrzewanie [zł/m-c]	0,00	10,00
7.	Miesięczna opłata abonamentowa - ciepła woda użytkowa [zł/m-c]	0,00	10,00
8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m ² rok)]	334,77	124,82
2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m ² rok)]	281,69	125,05
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	68,66	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	708,20	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	16,92	
6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	59	

7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	119717,18	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW] ⁴	130	
8.2 Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]	netto 548530,34	brutto 674692,32
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł] ⁴	netto 617000,00	brutto 758910,00
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	53,53	
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/(m²rok)]		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 MZG ⁹			
1. Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ⁷ w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy: TAK, jeżeli TAK, to: - pkt 2 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 budynku.

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

Małgorzata Wąsiewicz- dyrektor szkoły

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

Pomieszczenia zlokalizowane wzdłuż południowej fasady przegrzewają się.

3.5. Data wizji lokalnej

12-09-2024

3.6. Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia

1500000 zł

3.7. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora

1500000,00 zł

4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU

4.1. Ogólne dane techniczne

4.1.1. Konstrukcja i technologia

Fundamenty z betonu żwirowego. Ściany fundamentowe z bloczków żwirobetonowych na zaprawie cementowo-wapiennej. Ściany wewnętrzne i zewnętrzne z pustaków żużlobetonowych oraz cegły ceramicznej. Nadproża z belek L-19. Stropy wykonane z płyt kanałowych żelbetonowych, dach z płyt korytkowych opartych na ściankach ażurowych z cegły ceramicznej.

4.1.2. Wskaźniki powierzchniowe i kubaturowe

1.	Powierzchnia użytkowa ogrzewana	862,00 m ²
2.	Powierzchnia usługowa ogrzewana	0,00 m ²
3.	Powierzchnia ruchu ogrzewana	75,00 m ²
4.	Powierzchnia ogrzewana	937,00 m ²
5.	Powierzchnia nieogrzewana	0,00 m ²
6.	Powierzchnia całkowita	937,00 m ²
7.	Kubatura użytkowa ogrzewana	2758,40 m ³
8.	Kubatura usługowa ogrzewana	0,00 m ³
9.	Kubatura ruchu ogrzewana	240,00 m ³
10.	Kubatura ogrzewana	2998,40 m ³
11.	Kubatura nieogrzewana	0,00 m ³
12.	Kubatura całkowita	2998,40 m ³
13.	Liczba lokali	1
14.	Liczba osób	210

4.2. Opisy techniczne podstawowych elementów budynku

4.2.1. Elewacja

Ściana zewnętrzna murowana z cegły pełnej 12 cm i pustaków alfa 24 cm z pustką powietrzną 4 cm obustronnie otynkowana oraz docieplona styropianem 12 cm.

4.2.2. Dach

Dach nad kotłownią na bazie stropu DZ3 z ociepleniem supremą 15 cm, pokrycie ze spadkiem z betonu oraz papy.

Stropodach wentylowany

W części pomieszczeń szkolnych stropodach wentylowany na bazie stropu z płyt kanałowych ze ściankami ażurowymi i ociepleniem supremą 8 cm, pokrycie ze spadkiem z płyt korytkowych oraz papy.

4.2.3. Stolarka

Okno PCV czterokomorowe, zestawy dwuszybowe.

Drzwi z profili z ciepłego aluminium.

Luxfery w kotłowni złym stanie.

Drzwi blaszane do kotłowni techniczne dość dobre.

4.2.4. Ściany wewnętrzne

Ściana wewnętrzna murowana

Ściana zewnętrzna murowana z cegły pełnej 12 cm i pustaków alfa 24 cm z pustką powietrzną 4 cm obustronnie otynkowana.

4.2.5. Ściany fundamentowe

Ściany fundamentowe z bloczków żwirobetonowych na zaprawie cementowo-wapiennej.

4.2.6. Stropy

Stropy żelbetowe z płyt kanałowych. Podłoga wykończona lastryko, w pomieszczeniach mokrych płytkami ceramicznymi, a w pomieszczeniach dydaktycznych parkietem drewnianym.

4.2.7. Podłogi na gruncie

Podłoga na gruncie - posadzka lastrico na podkładzie z żużlobetonu i pasku.

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

Centralne ogrzewanie - dwa kotły po 300 kW na miał i drewno. Centralne ogrzewanie z rur stalowych - jeden obieg z rozdziałem dolnym - grzejniki w większości żeliwne, żebrowe bez zaworów termostacyjnych, część grzejników wymieniona na nowsze płytowe blaszane.

4.4.2. Moc cieplna zamówiona

0 kW

4.4.3. Taryfy i opłaty

-

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

Nie.

4.4.5. Sprawności składowe systemu grzewczego

1.	Sprawność wytworzenia	0,80
2.	Sprawność akumulacji	1,00
3.	Sprawność przesyłania	0,96
4.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,77

4.5. Instalacja ciepłej wody użytkowej

4.5.1. Opis ogólny

Źródłem ciepła kocioł olejowy w kotłowni

4.5.2. Moc cieplna zamówiona

0 kW

4.5.3. Taryfy i opłaty

-

4.6. System wentylacji

4.6.1. Opis ogólny

Grawitacyjna, naturalna.

4.7. Instalacja gazowa

4.7.1. Opis ogólny

Brak.

4.8. Instalacja elektryczna

4.8.1. Opis ogólny

Tradycyjna.

5. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU

5.1. Konstrukcja i technologia

Stan konstrukcji dobry, parametry cieplne w większości odbiegające od wymagań technicznych.

5.2. Elewacja

Ściany zewnętrzne wcześniej ocieplone

Z uwagi na dobry stan i parametry niewiele odbiegające od obecnych wymagań nie przewiduje się docieplenia.

5.3. Dach

Dach kotłowni

Ze względu na znaczne zyski ciepła w kotłowni oraz niższą temperaturę wewnętrzną nie rozpatruje się przedsięwzięcia

Stropodach wentylowany szkoły

Z uwagi na słabe parametry termiczne planuje się docieplenie przegrody.

5.4. Stolarka

Okna PCV o współczynniku przenikania ciepła odbiegającym od normy.

Okna PCV posiadają w ok. 50% rozszczelnione zestawy szybowe, uszkodzone okucia i odlejone niektóre listwy przylgowe oraz zużyte uszczelki.

Luksfery w kotłowni mają bardzo niski opór cieplny i należy je wymienić z tego powodu na okna.

Drzwi zewnętrzne zużyte w wyniku długotrwałego użytkowania. Profile "zimne" nie zapewniają energooszczędności.

Drzwi do kotłowni zużyte różnej konstrukcji do wymiany na jednolite techniczne.

5.5. Ściany wewnętrzne

-

5.6. Ściany fundamentowe

Stan ścian fundamentowych dostateczny.

5.7. Stropy

Stan stropów dostateczny.

5.8. Podłogi na gruncie

Podłoga na gruncie - szkoła

Ze względów ekonomicznych i organizacyjnych nie rozpatruje się przedsięwzięcia

Podłoga na gruncie - kotłownia

Ze względów ekonomicznych i organizacyjnych nie rozpatruje się przedsięwzięcia.

5.9. System grzewczy

Obecnie zainstalowane kotły Hajnówka są przewymiarowane - proponuje się ich wymianę na kocioł na pellet lub drewno zgazowane i pellet. Zainstalowanie pompy ciepła o mocy ok. 50 kW zasilanej z GWC oraz energii elektrycznej lub fotowoltaiki.

5.10. Instalacja ciepłej wody użytkowej

Instalacja centralna cwu zasilana kotłem olejowym generuje znaczne straty związane ze stratami na zbiorniku cwu oraz ze stratami na przesyle. Zdecydowano zaistalowanie bojlerów elektrycznych przy odbiornikach cwu zasilanych energią elektryczną lub z fotowoltaiki. Konieczny sterownik załączenia grzałki z programatorem załączający cwu tylko w czasie użytkowania.

5.11. System wentylacji

Jako usprawnienie wentylacji zaplanowano automatyczne nawiewniki okienne w budynku szkoły.

5.12. Instalacja gazowa

-

5.13. Instalacja elektryczna

W stanie dostatecznym.

6. WSKAZANIE RODZAJÓW ULEPSZEŃ I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH

1. Wymiana źródeł ciepła (system grzewczy)
2. Zbiorniki cwu przy punktach poboru (ciepła woda użytkowa)
3. Wymiana drzwi w szkole (Drzwi zewnętrzne w szkole wymiana)
4. docieplenie - stropodach (Stropodach wentylowany szkoły docieplenie)
5. Wymiana okien szkoły na nowe (Okna PCV stare - wymiana)
6. Wymiana drzwi w kotłowni (Drzwi w kotłowni wymiana)
7. Wymiana luxferów na okna (Luksfery w kotłowni - wymiana na okna)

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 wielopaliwowy - opał węgiel	węgiel kamienny	79,00	100,00	96,00	77,00	58,40
2.	Kocioł wielopaliwowy - opał biomasa	biomasa	82,00	100,00	96,00	77,00	60,61
	RAZEM (wartości średnioważone)		80,47	100,00	96,00	77,00	59,48

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

Lp.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
1.	Kocioł wielopaliwowy - opał węgiel	1,00	1,00
2.	Kocioł wielopaliwowy - opał biomasa	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 wielopaliwowy - opał węgiel	węgiel kamienny	104,14	70966,58	0,00
2.	Kocioł wielopaliwowy - opał biomasa	biomasa	59,45	23655,53	0,00
	RAZEM (wartości średnioważone)		82,21	47311,06	0,00

7.1.4. Składowe opłat

7.1.4.1. Kocioł wielopaliwowy - opał węgiel

1.	Rodzaj paliwa	węgiel kamienny
2.	Nazwa paliwa	węgiel kamienny, wartość średnia krajowa [KOBIZE 2024]
3.	Wartość opałowa	22,7600 MJ/kg
4.	Koszty stałe - osobowe	20000,00 zł/rok
5.	Koszty stałe - remonty	10000,00 zł/rok
6.	Cena paliwa	1450,00 zł/t
7.	Zakup paliwa	10000,00 zł/rok
8.	Transport paliwa	10000,00 zł/rok

7.1.4.2. Kocioł wielopaliwowy - opał biomasa

1.	Rodzaj paliwa	biomasa
2.	Nazwa paliwa	drewno opałowe i odpady pochodzenia drzewnego [KOBIZE 2024]
3.	Wartość opałowa	15,6000 MJ/kg
4.	Koszty stałe - osobowe	10000,00 zł/rok

5.	Cena paliwa	600,00 zł/t
6.	Zakup paliwa	5000,00 zł/rok
7.	Transport paliwa	5000,00 zł/rok

7.2. Ciepła woda użytkowa

7.2.1. Sprawności źródeł ciepła

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność całkowita [%]
1.	Kocioł na olej opałowy	olej opałowy	85,00	85,00	60,00	43,35
	RAZEM (wartości średnioważone)		85,00	85,00	60,00	43,35

7.2.2. Opłaty

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Opłata zmienna [zł/GJ]	Opłata stała [zł/MWmc]	Abonament [zł/mc]
1.	Kocioł na olej opałowy	olej opałowy	421,49	23072,65	0,00
	RAZEM (wartości średnioważone)		421,49	23072,65	0,00

7.2.3. Składowe opłat

7.2.3.1. Kocioł na olej opałowy

1.	Rodzaj paliwa	olej opałowy
2.	Nazwa paliwa	oleje opałowe [KOBIZE 2024]
3.	Wartość opałowa	35956,0000 MJ/m ³
4.	Koszty stałe - osobowe	5000,00 zł/rok
5.	Cena paliwa	6,20 zł/l
6.	Zakup paliwa	10000,00 zł/rok
7.	Transport paliwa	5000,00 zł/rok

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.	Stropodach wentylowany szkoły docieplenie	0,975	590,00	0,040	0,23	0,148	418,82	247100,85	10,10

8.2. Charakterystyka ulepszeń przegród nieprzezroczystych

8.2.1. Stropodach wentylowany szkoły docieplenie

Ulepszenie obejmuje przegrody:

Stropodach wentylowany na szkole;

1.	Rodzaj przegrody	stropodach
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,975 W/m²K
3.	Powierzchnia strat ciepła	605,50 m²
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-18 °C
6.	Liczba stopniodni	3834,9
7.	Opłata stała	47311,06 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	82,21 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Weł. min. - wełna mineralna granulowana
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,040 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	590,00 m²

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	150,00 zł/m²
2.	Sprzęt	50,00 zł/m²
3.	Materiał dociepleniowy	350,00 zł/m³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	60,00 zł/m²
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m² docieplenia o grubości 0,23 m	418,82 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]		0,22	0,23	0,24	0,25
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m²K/W]		5,500	5,750	6,000	6,250
3.	Opór cieplny [m²K/W]	1,026	6,526	6,776	7,026	7,276
4.	Współczynnik U [W/m²K]	0,975	0,153	0,148	0,142	0,137
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	195,61	30,74	29,61	28,56	27,57
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0224	0,0035	0,0034	0,0033	0,0032

7.	Koszty ciepła [zł]	28817,28	4529,24	4362,12	4206,90	4062,35
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		24288,04	24455,15	24610,38	24754,93
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m ²]		414,51	418,82	423,12	427,42
10.	Nakłady [zł]		244560,90	247100,85	249640,80	252180,75
11.	SPBT [a]		10,07	10,10	10,14	10,19

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,23 m

Nakłady: 247100,85 zł

SPBT: 10,10 a

Uwagi:

Przyjęto izolację w granulacie. O ile warstwa powietrzna byłaby nie wystarczająca to można wykonać izolację na połaci dachów, z tym, że wówczas należy uszczelnić otwory wentylacyjne pod rynnami.

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.	Okna PCV stare - wymiana	1,650	182,19	0,900	373040,55	19,44
2.	Luksfery w kotłowni - wymiana na okna	3,100	3,20	0,900	1968,00	61,79
3.	Drzwi zewnętrzne w szkole wymiana	4,200	8,34	1,100	24619,68	2,91
4.	Drzwi w kotłowni wymiana	1,650	9,20	1,200	8283,31	37,79

9.2. Charakterystyka ulepszeń przegród przezroczystych i wentylacji naturalnej

9.2.1. Okna PCV stare - wymiana

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

Okno O1; Okno O2; Okno O3; Okno O4;

1.	Współczynnik przenikania ciepła	1,650 W/m²K
2.	Powierzchnia	182,19 m²
3.	Strumień Vnom	1737,79 m³/h
4.	Współczynnik przepływu	1,5 m³/mhdaPa²/³
5.	Długość szczelin przylgowych	4,00 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	-18 °C
11.	Liczba stopniodni	3834,9
12.	Opłata stała	47311,06 zł/MWmc
13.	Opłata zmienna	82,21 zł/GJ
14.	Abonament	0,00 zł/mc

Porównanie ulepszeń

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Wymiana okien szkoły na nowe			
1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m²K]	1,650	0,900			
2.	Współczynnik przepływu [m³/mhdaPa²/³]	1,50	-			
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m²]	4,00	-			
4.	Współczynnik cr	1,20	0,70			
5.	Współczynnik cm	1,35	1,00			
6.	Powierzchnia zamurowania [m²]		-			
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m²]		-			
8.	Zapotrzebowanie na ciepło - przenikanie [GJ/a]	99,60	54,33			
9.	Zapotrzebowanie na ciepło - infiltracja [GJ/a]	5,99	-			

10.	Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]	235,11	137,15			
11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	105,60	-			
12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	334,72	191,48			
13.	Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]	11,42	6,23			
14.	Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]	0,69	-			
15.	Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]	30,31	22,45			
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	12,11	-			
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	41,73	28,68			
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		336140,55			
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00			
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		36900,00			
21.	Nakłady [zł]		373040,55			
22.	Koszty ciepła [zł/a]	51210,82	32025,86			
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		średnia cena rynkowa			
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		19184,96			
25.	SPBT [a]		19,44			

Wybrane ulepszenie: 1 - Wymiana okien szkoły na nowe

Nakłady: 373040,55 zł

SPBT: 19,44 a

Sposób realizacji:

Planuje się okna energooszczędne spełniające warunki techniczne. Należy zastosować nawiewniki higrosterowane- obliczenia nawiewników wykonać biorąc pod uwagę liczbę osób w pomieszczeniu.

Uwagi:

Okna z nawiewnikami automatycznymi, higrosterowanymi - koszt nawiewników doliczono do stolarki jako usprawnienie wentylacji. Doliczono wymianę parapetów zewnętrznych na nowe blaszane oraz naprawę wnęk okiennych od wewnątrz i z zewnątrz.

9.2.2. Luksfery w kotłowni - wymiana na okna

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

LUX;

1.	Współczynnik przenikania ciepła	3,100 W/m ² K
2.	Powierzchnia	3,20 m ²
3.	Strumień V _{nom}	50,00 m ³ /h
4.	Współczynnik przepływu	0,5 m ³ /mhdaPa ^{2/3}
5.	Długość szczelin przylgowych	10,00 m/m ²
6.	Współczynnik cr	0,40
7.	Współczynnik cm	0,60

8.	Współczynnik cw	1,00
9.	Temperatura wewnętrzna	12,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
10.	Temperatura zewnętrzna	-18 °C
11.	Liczba stopniodni	2018,9
12.	Opłata stała	47311,06 zł/MWmc
13.	Opłata zmienna	82,21 zł/GJ
14.	Abonament	0,00 zł/mc

Porównanie ulepszeń

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Wymiana luxferów na okna			
1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m²K]	3,100	0,900			
2.	Współczynnik przepływu [m³/mhdaPa²/³]	0,50	-			
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m²]	10,00	-			
4.	Współczynnik cr	0,40	0,70			
5.	Współczynnik cm	0,60	1,00			
6.	Powierzchnia zamurowania [m²]		-			
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m²]		-			
8.	Zapotrzebowanie na ciepło – przenikanie [GJ/a]	1,73	0,50			
9.	Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a]	0,05	-			
10.	Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]	1,19	2,08			
11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	1,78	-			
12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	2,92	2,58			
13.	Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]	0,30	0,09			
14.	Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]	0,01	-			
15.	Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]	0,31	0,51			
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	0,31	-			
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	0,60	0,60			
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		1968,00			
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00			
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		0,00			
21.	Nakłady [zł]		1968,00			
22.	Koszty ciepła [zł/a]	582,53	550,68			
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		średnia cena rynkowa			

24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		31,85			
25.	SPBT [a]		61,79			

Wybrane ulepszenie: 1 - Wymiana luxferów na okna

Nakłady: 1968,00 zł

SPBT: 61,79 a

Sposób realizacji:

Należy zastosować okna o wzmocnionych okuciach z matowymi szybami.

Uwagi:

Planuje się okna energooszczędne spełniające warunki techniczne.

9.2.3. Drzwi zewnętrzne w szkole wymiana

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

Drzwi DZ1; Drzwi DZ2; Drzwi DZ3;

1.	Współczynnik przenikania ciepła	4,200 W/m ² K
2.	Powierzchnia	8,34 m ²
3.	Strumień V _{nom}	1237,00 m ³ /h
4.	Współczynnik przepływu	2,0 m ³ /mhdaPa ^{2/3}
5.	Długość szczelin przylgowych	2,00 m/m ²
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	-18 °C
11.	Liczba stopniodni	3834,9
12.	Opłata stała	47311,06 zł/MWmc
13.	Opłata zmienna	82,21 zł/GJ
14.	Abonament	0,00 zł/mc

Porównanie ulepszeń

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Wymiana drzwi w szkole			
1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m ² K]	4,200	1,100			
2.	Współczynnik przepływu [m ³ /mhdaPa ^{2/3}]	2,00	-			
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m ²]	2,00	-			
4.	Współczynnik cr	1,20	0,85			
5.	Współczynnik cm	1,35	1,00			
6.	Powierzchnia zamurowania [m ²]		-			
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m ²]		-			
8.	Zapotrzebowanie na ciepło – przenikanie [GJ/a]	11,61	3,04			
9.	Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a]	0,18	-			
10.	Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]	167,36	118,55			

11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	11,79	-			
12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	178,97	121,59			
13.	Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]	1,33	0,35			
14.	Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]	0,02	-			
15.	Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]	21,58	15,98			
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	1,35	-			
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	22,91	16,33			
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		24619,68			
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00			
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		0,00			
21.	Nakłady [zł]		24619,68			
22.	Koszty ciepła [zł/a]	27717,73	19267,05			
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		średnia cena rynkowa			
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		8450,68			
25.	SPBT [a]		2,91			

Wybrane ulepszenie: 1 - Wymiana drzwi w szkole

Nakłady: 24619,68 zł

SPBT: 2,91 a

Sposób realizacji:

Wymiana na drzwi z "ciepłego" aluminium energooszczędne

Uwagi:

Wymiana drzwi nie wpływa na zmniejszenie wentylacji - istnieją wiatrołapy w drzwiach często używanych, pozostałe drzwi są rzadko używane

9.2.4. Drzwi w kotłowni wymiana

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

Drzwi DZ2; Drzwi DZ4; Drzwi DZ5;

1.	Współczynnik przenikania ciepła	1,650 W/m²K
2.	Powierzchnia	9,20 m²
3.	Strumień V _{nom}	20,00 m³/h
4.	Współczynnik przepływu	1,2 m³/mhdaPa ^{2/3}
5.	Długość szczelin przylgowych	2,00 m/m²
6.	Współczynnik cr	1,20
7.	Współczynnik cm	1,35
8.	Współczynnik cw	1,00
9.	Temperatura wewnętrzna	12,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
10.	Temperatura zewnętrzna	-18 °C

11.	Liczba stopniodni	2018,9
12.	Opłata stała	47311,06 zł/MWmc
13.	Opłata zmienna	82,21 zł/GJ
14.	Abonament	0,00 zł/mc

Porównanie ulepszeń

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Wymiana drzwi w kotłowni			
1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m²K]	1,650	1,200			
2.	Współczynnik przepływu [m³/mhdaPa²/³]	1,20	-			
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m²]	2,00	-			
4.	Współczynnik cr	1,20	0,70			
5.	Współczynnik cm	1,35	1,00			
6.	Powierzchnia zamurowania [m²]		-			
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m²]		-			
8.	Zapotrzebowanie na ciepło – przenikanie [GJ/a]	2,65	1,93			
9.	Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a]	0,06	-			
10.	Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]	1,42	0,83			
11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	2,71	-			
12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	4,07	2,76			
13.	Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]	0,46	0,33			
14.	Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]	0,01	-			
15.	Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]	0,28	0,20			
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	0,47	-			
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	0,73	0,54			
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		8283,31			
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00			
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		0,00			
21.	Nakłady [zł]		8283,31			
22.	Koszty ciepła [zł/a]	749,69	530,48			
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		średnia cena rynkowa			
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		219,21			
25.	SPBT [a]		37,79			

Wybrane ulepszenie: 1 - Wymiana drzwi w kotłowni

Nakłady: 8283,31 zł

SPBT: 37,79 a

Sposób realizacji:

Wymiana drzwi w kotłowni na nowe - techniczne, ocieplane

Uwagi:

Wymiana stolarki nie ma wpływu na wentylację kotłowni - konieczna wentylacja o wymianie wymaganej przez kotły.

10. CIEPŁA WODA UŻYTKOWA

Dane podstawowe

1.	Koszty zużycia i przygotowania c.w.u.	32185,42 zł/a
----	---------------------------------------	---------------

10.1. Opisy ulepszeń**10.1.1. Ulepszenie c.w.u - Zbiorniki cwu przy punktach poboru**

Zbiorniki cwu przy punktach poboru zasilane energią elektryczną lub z fotowoltaiki. Konieczny sterownik załączenia grzałki z programatorem załączający cwu tylko w czasie użytkowania.

10.1.2. Ulepszenie c.w.u - Modernizacja instalacji cwu

Modernizacja instalacji cwu - zasilanie wyłącznie ze zbiorników w pobliżu punktów odbioru cwu. Rozbudowa elektrowni fotowoltaicznej o 15 kWp.

10.2. Zapotrzebowanie na ciepło i moc oraz sprawności

Lp.	Nazwa	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	Zapotrzebowanie na moc [kW]	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność całkowita [%]
0.	Stan aktualny	26,11	18,1	85,0	85,0	60,0	43,4
1.	Zbiorniki cwu przy punktach poboru	26,11	18,06	96,0	85,0	100,0	81,6
2.	Modernizacja instalacji cwu	26,11	18,06	96,0	85,0	100,0	81,6

10.3. Sprawności poszczególnych źródeł ciepła

10.3.1. Sprawności dla ulepszenia: Zbiorniki cwu przy punktach poboru

Lp.	Nazwa	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność całkowita [%]
1.	Zbiornik cwu z grzałką elektryczną	96,00	85,00	100,00	81,60
2.	Zbiornik cwu z grzałką elektryczną z fotowoltaiki	96,00	85,00	100,00	81,60
	Razem (wartości średnioważone)	96,00	85,00	100,00	81,60

10.3.2. Sprawności dla ulepszenia: Modernizacja instalacji cwu

Lp.	Nazwa	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność całkowita [%]
1.	Zbiorniki cwu z grzałką na energię elektryczną	96,00	85,00	100,00	81,60
2.	Zbiorniki cwu z grzałką na energię solarną	96,00	85,00	100,00	81,60
	Razem (wartości średnioważone)	96,00	85,00	100,00	81,60

10.4. Opłaty

Lp.	Nazwa	Opłata stała [zł/MWmc]	Opłata zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
0.	Stan aktualny	23072,65	421,49	0,00

1.	Zbiorniki cwu przy punktach poboru	4600,00	86,94	10,00
2.	Modernizacja instalacji cwu	5520,00	104,33	10,00

10.5. Składowe opłat dla poszczególnych źródeł ciepła

10.5.1. Ulepszenie: Zbiorniki cwu przy punktach poboru

10.5.1.1. Zbiornik cwu z grzałką elektryczną

1.	Rodzaj paliwa	energia elektryczna
2.	Nazwa paliwa	energia elektryczna [KOBiZE 2024] - odbiorcy końcowi
3.	Wartość opałowa	3,6000 MJ/kWh
4.	Taryfa	C11
5.	Opłata systemowa	0,47 zł/kWh
6.	Stawka sieciowa	0,16 zł/kWh
7.	Stawka sieciowa	9,20 zł/(kW*m-c)

10.5.1.2. Zbiornik cwu z grzałką elektryczną z fotowoltaiki

1.	Abonament	10,00 zł/mc
----	-----------	-------------

10.5.1.3. Zagregowane opłaty

Lp.	Nazwa	Opłata stała [zł/MWmc]	Opłata zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
1.	Zbiornik cwu z grzałką elektryczną	9200,00	173,89	0,00
2.	Zbiornik cwu z grzałką elektryczną z fotowoltaiki	0,00	0,00	10,00
	RAZEM (wartości średnioważone)	4600,00	86,94	10,00

10.5.2. Ulepszenie: Modernizacja instalacji cwu

10.5.2.1. Zbiorniki cwu z grzałką na energię elektryczną

1.	Rodzaj paliwa	energia elektryczna
2.	Nazwa paliwa	energia elektryczna [KOBiZE 2024] - odbiorcy końcowi
3.	Wartość opałowa	3,6000 MJ/kWh
4.	Taryfa	C11
5.	Opłata systemowa	0,47 zł/kWh
6.	Stawka sieciowa	0,16 zł/kWh
7.	Stawka sieciowa	9,20 zł/(kW*m-c)

10.5.2.2. Zbiorniki cwu z grzałką na energię solarną

1.	Abonament	10,00 zł/mc
----	-----------	-------------

10.5.2.3. Zagregowane opłaty

Lp.	Nazwa	Opłata stała [zł/MWmc]	Opłata zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
1.	Zbiorniki cwu z grzałką na energię elektryczną	9200,00	173,89	0,00
2.	Zbiorniki cwu z grzałką na energię solarną	0,00	0,00	10,00
	RAZEM (wartości średnioważone)	5520,00	104,33	10,00

10.6. Kosztorysy

10.6.1. Ulepszenie c.w.u. - Zbiorniki cwu przy punktach poboru

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	Zbiornik cwu zasilany grzałką elektryczną	2,00	kpl.	8000,00	16000,00	23	19680,00

10.6.2. Ulepszenie c.w.u. - Modernizacja instalacji cwu

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	Montaż zbiorników cwu	3,00	kpl.	4000,00	12000,00	23	14760,00
2.	Rozbudowa instalacji fotowoltaicznej o minimum 15 kWp	15,00	kW	3800,00	57000,00	23	70110,00

10.7. Wyniki obliczeń

Lp.	Nazwa	Koszty zużycia i przygotowania c.w.u. [zł/a]	Oszczędność kosztów [zł/a]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	Zbiorniki cwu przy punktach poboru	5698,87	26486,56	19680,00	0,74
2.	Modernizacja instalacji cwu	6454,62	25730,81	84870,00	3,30

Optymalne ulepszenie ciepłej wody użytkowej**Optymalne ulepszenie: 1 - Zbiorniki cwu przy punktach poboru****Nakłady: 19680,00 zł****SPBT: 0,74 a**

11. SYSTEM GRZEWczy

Dane podstawowe

1.	Zapotrzebowanie na ciepło	577,72 GJ/a
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną	70,5 kW
3.	Koszty ciepła	119842,02 zł

11.1. Opisy ulepszeń**11.1.1. Ulepszenie systemu grzewczego - Wymiana źródeł ciepła**

Wymiana na kocioł uniwersalny na pellet lub drewno zgasowane oraz zainstalowana pompa ciepła o mocy około 50 - 80 kW z dolnym źródłem ciepła GWC. Zainstalowanie pompy ciepła o mocy ok. 50 kW zasilanej z GWC oraz energii elektrycznej lub fotowoltaiki. Modernizacja instalacji grzewczej - dopasowanie do kotła na biomasę oraz optymalizacja instalacji - wymiana starych elementów przesyłu ciepła i grzejników, montaż zaworów termostatycznych, rozdzielanie na obwody północny i południowy. Przyjęto rozbudowę instalacji fotowoltaicznej o min. 15 kWp.

11.2. Sprawności

Lp.	Nazwa	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność regulacji i wykorzystani a [%]	Sprawność całkowita [%]
0.	Stan aktualny	80,47	100,00	96,00	77,00	59,48
1.	Wymiana źródeł ciepła	153,50	100,00	96,00	90,03	134,63

11.3. Przerwy w ogrzewaniu

Lp.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
0.	Stan aktualny	1,00	1,00
1.	Wymiana źródeł ciepła	1,00	1,00

Przerwy dla stanu aktualnego obliczono zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009.

Przerwy w ulepszeniach przyjęto wg RMI w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego.

Przerwy dla wariantów zostaną obliczone zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009.

11.4. Sprawności i przerwy w ogrzewaniu poszczególnych źródeł ciepła**11.4.1. Sprawności dla ulepszenia: Wymiana źródeł ciepła**

Lp.	Nazwa	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność regulacji i wykorzystani a [%]	Sprawność całkowita [%]
1.	Kocioł na biomasę	85,00	100,00	96,00	89,00	72,62
2.	Pompa ciepła zasilana z sieci	350,00	100,00	96,00	93,00	312,48
3.	Pompa ciepła zasilana z fotowoltaiki	350,00	100,00	96,00	93,00	312,48
	Razem (wartości średnioważone)	153,50	100,00	96,00	90,03	134,63

Przerwy w ogrzewaniu dla ulepszenia: Wymiana źródeł ciepła

Lp.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
1.	Kocioł na biomasę	1,00	1,00
2.	Pompa ciepła zasilana z sieci	1,00	1,00
3.	Pompa ciepła zasilana z fotowoltaiki	1,00	1,00

	RAZEM (wartości średnioważone)	1,00	1,00
--	---	-------------	-------------

11.5. Opłaty

Lp.	Nazwa	Opłata stała [zł/MWmc]	Opłata zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
0.	Stan aktualny	47311,06	82,21	0,00
4.	Wymiana źródeł ciepła	2760,00	79,24	10,00

11.6. Składowe opłat dla poszczególnych źródeł ciepła**11.6.1. Ulepszenie: Wymiana źródeł ciepła**

11.6.1.1. Kocioł na biomasę

1.	Rodzaj paliwa	biomasa
2.	Nazwa paliwa	drewno opałowe i odpady pochodzenia drzewnego [KOBiZE 2024]
3.	Wartość opałowa	15,6000 MJ/kg
4.	Cena paliwa	900,00 zł/t
5.	Zakup paliwa	5000,00 zł/rok
6.	Transport paliwa	1000,00 zł/rok

11.6.1.2. Pompa ciepła zasilana z sieci

1.	Rodzaj paliwa	energia elektryczna
2.	Nazwa paliwa	energia elektryczna [KOBiZE 2024] - odbiorcy końcowi
3.	Wartość opałowa	3,6000 MJ/kWh
4.	Taryfa	C11
5.	Opłata systemowa	0,47 zł/kWh
6.	Stawka sieciowa	0,16 zł/kWh
7.	Stawka sieciowa	9,20 zł/(kW*m-c)

11.6.1.3. Pompa ciepła zasilana z fotowoltaiki

1.	Abonament	10,00 zł/mc
----	-----------	-------------

11.6.1.4. Zagregowane opłaty

Lp.	Nazwa	Opłata stała [zł/MWmc]	Opłata zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
1.	Kocioł na biomasę	0,00	76,55	0,00
2.	Pompa ciepła zasilana z sieci	9200,00	173,89	0,00
3.	Pompa ciepła zasilana z fotowoltaiki	0,00	0,00	10,00
	RAZEM (wartości średnioważone)	2760,00	79,24	10,00

11.7. Kosztorysy**11.7.1. Ulepszenie systemu grzewczego - Wymiana źródeł ciepła**

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	Dostawa i montaż kotła na biomasę	1,00	kpl	160000,00	160000,00	23	196800,00
2.	Pompa ciepła 50 kW z dolnym źródłem GWC	1,00	szt	120000,00	120000,00	23	147600,00

3.	Modernizacja instalacji grzewczej	1,00	kpl.	280000,00	280000,00	23	344400,00
4.	Rozbudowa elektrowni fotowoltaicznej o minimum 15 kWp	15,00	kW	3800,00	57000,00	23	70110,00

11.8. Wyniki obliczeń

Lp.	Nazwa	Koszty ciepła [zł/a]	Oszczędność kosztów [zł/a]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	Wymiana źródeł ciepła	36455,59	83386,42	758910,00	9,10

Optymalne ulepszenie systemu grzewczego**Optymalne ulepszenie: 1 - Wymiana źródeł ciepła****Nakłady: 758910,00 zł****SPBT: 9,10 a****12. ZESTAWIENIE ULEPSZEŃ OPTYMALNYCH**

Lp.	Nazwa ulepszenia	Rodzaj ulepszenia	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	Wymiana źródeł ciepła	system grzewczy	758910,00	9,10
2.	Zbiorniki cwu przy punktach poboru	ciepła woda użytkowa	19680,00	0,74
3.	Wymiana drzwi w szkole	Drzwi zewnętrzne w szkole wymiana	24619,68	2,91
4.	docieplenie - stropodach	Stropodach wentylowany szkoły docieplenie	247100,85	10,10
5.	Wymiana okien szkoły na nowe	Okna PCV stare - wymiana	373040,55	19,44
6.	Wymiana drzwi w kotłowni	Drzwi w kotłowni wymiana	8283,31	37,79
7.	Wymiana luxferów na okna	Luksfery w kotłowni - wymiana na okna	1968,00	61,79

* ulepszenie samej dodatkowej części budynku

Nakłady ulepszeń samej dodatkowej części budynku: 0,00 zł**Nakłady ulepszeń wspólnych i podstawowej części budynku: 1433602,39 zł****Nakłady łącznie: 1433602,39 zł**

13. WYBÓR OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

13.1. Wariant 1 termomodernizacji

Objęte ulepszenia

1. Wymiana źródeł ciepła (system grzewczy)
2. Zbiorniki cwu przy punktach poboru (ciepła woda użytkowa)
3. Wymiana drzwi w szkole (Drzwi zewnętrzne w szkole wymiana)
4. docieplenie - stropodach (Stropodach wentylowany szkoły docieplenie)
5. Wymiana okien szkoły na nowe (Okna PCV stare - wymiana)
6. Wymiana drzwi w kotłowni (Drzwi w kotłowni wymiana)
7. Wymiana luxferów na okna (Luksfery w kotłowni - wymiana na okna)

Sprawności dla wariantu 1

1.	Sprawność całkowita	134,63 %
2.	Sprawność wytworzenia	153,50 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	90,03 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

Koszty dla wariantu 1

1.	Koszty abonamentowe c.o.	10,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	2760,00 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	85,86 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	10,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	4600,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	86,94 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 1

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	44,9 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	18,1 kW

13.2. Wariant 2 termomodernizacji

Objęte ulepszenia

1. Wymiana źródeł ciepła (system grzewczy)
2. Zbiorniki cwu przy punktach poboru (ciepła woda użytkowa)
3. Wymiana drzwi w szkole (Drzwi zewnętrzne w szkole wymiana)
4. docieplenie - stropodach (Stropodach wentylowany szkoły docieplenie)
5. Wymiana okien szkoły na nowe (Okna PCV stare - wymiana)
6. Wymiana drzwi w kotłowni (Drzwi w kotłowni wymiana)

Sprawności dla wariantu 2

1.	Sprawność całkowita	134,63 %
2.	Sprawność wytworzenia	153,50 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	90,03 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

Koszty dla wariantu 2

1.	Koszty abonamentowe c.o.	10,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	2760,00 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	85,76 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	10,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	4600,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	86,94 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 2

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	45,1 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	18,1 kW

13.3. Wariant 3 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. Wymiana źródeł ciepła (system grzewczy)
2. Zbiorniki cwu przy punktach poboru (ciepła woda użytkowa)
3. Wymiana drzwi w szkole (Drzwi zewnętrzne w szkole wymiana)
4. docieplenie - stropodach (Stropodach wentylowany szkoły docieplenie)
5. Wymiana okien szkoły na nowe (Okna PCV stare - wymiana)

Sprawności dla wariantu 3

1.	Sprawność całkowita	134,63 %
2.	Sprawność wytworzenia	153,50 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	90,03 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

Koszty dla wariantu 3

1.	Koszty abonamentowe c.o.	10,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	2760,00 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	85,68 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	10,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	4600,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	86,94 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 3

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	45,3 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	18,1 kW

13.4. Wariant 4 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. Wymiana źródeł ciepła (system grzewczy)
2. Zbiorniki cwu przy punktach poboru (ciepła woda użytkowa)
3. Wymiana drzwi w szkole (Drzwi zewnętrzne w szkole wymiana)
4. docieplenie - stropodach (Stropodach wentylowany szkoły docieplenie)

Sprawności dla wariantu 4

1.	Sprawność całkowita	134,63 %
2.	Sprawność wytworzenia	153,50 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	90,03 %

6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00
----	---	------

Koszty dla wariantu 4

1.	Koszty abonamentowe c.o.	10,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	2760,00 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	85,44 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	10,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	4600,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	86,94 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 4

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	50,4 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	18,1 kW

13.5. Wariant 5 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. Wymiana źródeł ciepła (system grzewczy)
2. Zbiorniki cwu przy punktach poboru (ciepła woda użytkowa)
3. Wymiana drzwi w szkole (Drzwi zewnętrzne w szkole wymiana)

Sprawności dla wariantu 5

1.	Sprawność całkowita	134,63 %
2.	Sprawność wytworzenia	153,50 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	90,03 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

Koszty dla wariantu 5

1.	Koszty abonamentowe c.o.	10,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	2760,00 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	79,46 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	10,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	4600,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	86,94 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 5

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	69,5 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	18,1 kW

13.6. Wariant 6 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. Wymiana źródeł ciepła (system grzewczy)
2. Zbiorniki cwu przy punktach poboru (ciepła woda użytkowa)

Sprawności dla wariantu 6

1.	Sprawność całkowita	134,63 %
2.	Sprawność wytworzenia	153,50 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	90,03 %

6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00
----	---	------

Koszty dla wariantu 6

1.	Koszty abonamentowe c.o.	10,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	2760,00 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	79,24 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	10,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	4600,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	86,94 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 6

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	70,5 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	18,1 kW

13.7. Wariant 7 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. Wymiana źródeł ciepła (system grzewczy)

Sprawności dla wariantu 7

1.	Sprawność całkowita	134,63 %
2.	Sprawność wytworzenia	153,50 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	90,03 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

Koszty dla wariantu 7

1.	Koszty abonamentowe c.o.	10,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	2760,00 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	79,24 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	23072,65 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	421,49 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 7

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	70,5 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	18,1 kW

13.8. 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	577,72	70,5	1,00	59	26,11	18,1	43
Wariant 1	392,07	44,9	1,00	135	26,11	18,1	82
Wariant 2	393,87	45,1	1,00	135	26,11	18,1	82
Wariant 3	395,52	45,3	1,00	135	26,11	18,1	82
Wariant 4	400,06	50,4	1,00	135	26,11	18,1	82
Wariant 5	568,53	69,5	1,00	135	26,11	18,1	82
Wariant 6	577,72	70,5	1,00	135	26,11	18,1	82
Wariant 7	577,72	70,5	1,00	135	26,11	18,1	43

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

13.9. 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	603,83	119842,02	32185,42	152027,44	-	-
Wariant 1	418,18	26611,39	5698,87	32310,26	119717,18	1433602,39
Wariant 2	419,98	26705,81	5698,87	32404,68	119622,76	1431634,39
Wariant 3	421,63	26789,88	5698,87	32488,75	119538,69	1423351,08
Wariant 4	426,17	27181,89	5698,87	32880,76	119146,68	1050310,53
Wariant 5	594,64	35977,98	5698,87	41676,85	110350,59	803209,68
Wariant 6	603,83	36455,59	5698,87	42154,46	109872,98	778590,00
Wariant 7	603,83	36455,59	32185,42	68641,02	83386,42	758910,00

14. 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.	Wymiana źródeł ciepła, Zbiorniki cwu przy punktach poboru , Wymiana drzwi w szkole, docieplenie - stropodach, Wymiana okien szkoły na nowe, Wymiana drzwi w kotłowni, Wymiana luxferów na okna	1433602,39	119717,18	68,66%	372736,62
2.	Wymiana źródeł ciepła, Zbiorniki cwu przy punktach poboru , Wymiana drzwi w szkole, docieplenie - stropodach, Wymiana okien szkoły na nowe, Wymiana drzwi w kotłowni	1431634,39	119622,76	68,53%	372224,94
3.	Wymiana źródeł ciepła, Zbiorniki cwu przy punktach poboru , Wymiana drzwi w szkole, docieplenie - stropodach, Wymiana okien szkoły na nowe	1423351,08	119538,69	68,41%	370071,28
4.	Wymiana źródeł ciepła, Zbiorniki cwu przy punktach poboru , Wymiana drzwi w szkole, docieplenie - stropodach	1050310,53	119146,68	68,09%	273080,74
5.	Wymiana źródeł ciepła, Zbiorniki cwu przy punktach poboru , Wymiana drzwi w szkole	803209,68	110350,59	55,95%	208834,52
6.	Wymiana źródeł ciepła, Zbiorniki cwu przy punktach poboru	778590,00	109872,98	55,29%	202433,40
7.	Wymiana źródeł ciepła	758910,00	83386,42	52,56%	197316,60

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.

15. WSKAZANIE OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

15.1. WYBRANY WARIANT OPTYMALNY: 1

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

15.2. Opis wybranego wariantu

15.2.1. Wymiana źródeł ciepła (system grzewczy)

Wymiana na kocioł uniwersalny na pellet lub drewno zgazowane oraz zainstalowana pompa ciepła o mocy około 50 - 80 kW z dolnym źródłem ciepła GWC. Zainstalowanie pompy ciepła o mocy ok. 50 kW zasilanej z GWC oraz energii elektrycznej lub fotowoltaiki. Modernizacja instalacji grzewczej - dopasowanie do kotła na biomasę oraz optymalizacja instalacji - wymiana starych elementów przesyłu ciepła i grzejników, montaż zaworów termostatycznych, rozdzielenie na obwody północny i południowy. Przyjęto rozbudowę instalacji fotowoltaicznej o min. 15 kWp.

Nakłady: 758910,00 zł

15.2.2. Zbiorniki cwu przy punktach poboru (ciepła woda użytkowa)

Zbiorniki cwu przy punktach poboru zasilane energią elektryczną lub z fotowoltaiki. Konieczny sterownik załączenia grzałki z programatorem załączający cwu tylko w czasie użytkowania.

Nakłady: 19680,00 zł

15.2.3. Wymiana drzwi w szkole (Drzwi zewnętrzne w szkole wymiana)

Wymiana na drzwi z "ciepłego" aluminium energooszczędne

Uwagi: Wymiana drzwi nie wpływa na zmniejszenie wentylacji - istnieją wiatrołapy w drzwiach często używanych, pozostałe drzwi są rzadko używane

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 8,34 / 0,00 m²

Nakłady: 24619,68 zł

15.2.4. docieplenie - stropodach (Stropodach wentylowany szkoły docieplenie)

Powierzchnia docieplenia: 590,00 m²

Materiał dociepleniowy: Weł. min. - wełna mineralna granulowana - grubość: 0,23 m, lambda: 0,040 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,148 W/(m²K)

Uwagi: Przyjęto izolację w granulacie. O ile warstwa powietrzna byłaby nie wystarczająca to można wykonać izolację na połaci dachów, z tym, że wówczas należy uszczelnić otwory wentylacyjne pod rynnami.

Nakłady: 247100,85 zł

15.2.5. Wymiana okien szkoły na nowe (Okna PCV stare - wymiana)

Planuje się okna energooszczędne spełniające warunki techniczne. Należy zastosować nawiewniki higrosterowane- obliczenia nawiewników wykonać biorąc pod uwagę liczbę osób w pomieszczeniu.

Uwagi: Okna z nawiewnikami automatycznymi, higrosterowanymi - koszt nawiewników doliczono jako usprawnienie wentylacji. Doliczono wymianę parapetów zewnętrznych na nowe blaszane oraz naprawę wnek okiennych od wewnątrz i z zewnątrz.

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 182,19 / 0,00 m²

Nakłady: 373040,55 zł

15.2.6. Wymiana drzwi w kotłowni (Drzwi w kotłowni wymiana)

Wymiana drzwi w kotłowni na nowe - techniczne, ocieplane

Uwagi: Wymiana stolarki nie ma wpływu na wentylację kotłowni - konieczna wentylacja o wymianie wymaganej przez kotły.

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 9,20 / 0,00 m²

Nakłady: 8283,31 zł

15.2.7. Wymiana luksferów na okna (Luksfery w kotłowni - wymiana na okna)

Należy zastosować okna o wzmocnionych okuciach z matowymi szybami.

Uwagi: Planuje się okna energooszczędne spełniające warunki techniczne.

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 3,20 / 0,00 m²

Nakłady: 1968,00 zł

15.2.8. 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

16. 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_SE; SZ_SE1; SZ_SW; SZ_SW 2; SZ_SW 3; SZ_SW 4; SZ_SW 5; SZ_SW 6; SZ_NW1;
SZ_NW2; SZ_NE 1; SZ_NE 2; SZ_NE 3; SZ_NE 4; SZ_NW; SZ_NE;

1.1. Charakterystyka przegrody

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

1.2. 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.	Beton z żużla paleniskowego 1200	0,5	0,24	0,480
3.	Niewentylowana warstwa powietrza - kierunek strum. ciep. poziomy	-	0,04	0,180
4.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,12	0,156
5.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
6.	Zaprawa klejowa	0,85	0,01	0,012
7.	Styropian EPS 70-040 FASADA	0,04	0,12	3,000
8.	Tynk silikatowy	0,8	0,01	0,013

1.3. Współczynnik U

1.	Uo	0,247 W/(m ² *K)
2.	U	0,247 W/(m ² *K)

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

Stropodach wentylowany na szkole;

2.1. Charakterystyka przegrody

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

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 z płyty żerańskiej szerokości 1490 mm o grubości 24 cm	1,333	0,24	0,180
3.	Płyty wiórkowo-cementowe 600	0,15	0,08	0,533

4.	Słabo wentylowana warstwa powietrza - kierunek strum. ciep. w górę	-	0,2	-
5.	Beton zwykły z kruszywa kamiennego 2400	1,7	0,08	0,047
6.	3 x papa asfaltowa z 3 warstwami lepiku 7,5 mm	0,18	0,0075	0,042

2.3. Współczynnik U

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

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

Podłoga na gruncie;

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.	Lastriko	0,72	0,05	0,069
2.	Beton z żużla pumekowego lub granulowanego 1200	0,4	0,15	0,375
3.	2 x papa asfaltowa z 2 warstwami lepiku 5,0 mm	0,18	0,005	0,028
4.	Piasek średni	0,4	0,3	0,750

3.3. Współczynnik U

1.	U _o	0,698 W/(m ² *K)
2.	U	0,293 W/(m ² *K)

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

SW;

4.1. 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

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.	Beton z żużla paleniskowego 1200	0,5	0,24	0,480

3.	Niewentylowana warstwa powietrza - kierunek strum. ciep. poziomy	-	0,04	0,180
4.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,12	0,156
5.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

4.3. Współczynnik U

1.	U _o	0,899 W/(m ² *K)
2.	U	0,899 W/(m ² *K)

5. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: dach**Obejmuje przegrody:**

Dach pełny na kotłowni;

5.1. 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

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.	Strop DZ3 o grubości 20 cm	0,869	0,2	0,230
3.	Płyty wiórkowo-cementowe 600	0,15	0,08	0,533
4.	Beton zwykły z kruszywa kamiennego 2400	1,7	0,05	0,029
5.	3 x papa asfaltowa z 3 warstwami lepiku 7,5 mm	0,18	0,0075	0,042

5.3. Współczynnik U

1.	U _o	1,007 W/(m ² *K)
2.	U	1,007 W/(m ² *K)

ZAŁĄCZNIK 2

Bilans energetyczny budynku stan przed przedsięwzięciem termomodernizacyjnym

1. OSŁONA BUDYNKU

Ściany zewnętrzne murowane - warstwa elewacyjna z cegły pełnej 12 cm, pustka powietrzna 4 cm oraz warstwa nośna z pustaków alfa. Ściany obustronnie otynkowane i dodatkowo docieplone w 2006 roku styropianem grubości 15 cm. Stropodach wentylowany na stropie z płyt kanałowych na ściankach ażurowych spadek wykonano z płyt korytkowych. Pokrycie papą. Stropodach ocieplony izolacją w proszku podczas termomodernizacji w 2006 roku. Okna PCV czterokomorowe, zestawy dwuszybowe, drzwi z profili z ciepłego aluminium. Podłogi nie ocieplone z lastrico ułożonego na betonie. Dobudowana kotłownia wykonana w podobnej technologii z tym że zastosowano naświetla z luksferów.

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	1,007	84,00	84,59	0,00	84,59	0,90*
podłoga na gruncie	0,283*	572,00	162,00	0,00	162,00	0,95*
stropodach	0,975	605,50	590,36	0,00	590,36	0,90*
ściana zewnętrzna	0,247	589,50	145,61	0,00	145,61	0,97*
RAZEM	0,531*	1851,00	982,56	0,00	982,56	0,94*

* 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	0,00	9,20	15,18	0,00	15,18
2	1,650	0,75	182,19	300,61	0,00	300,61
3	3,100	0,75	3,20	9,92	0,00	9,92
4	4,200	0,75	8,34	35,03	0,00	35,03
RAZEM	1,778*	0,72*	202,93	360,74	0,00	360,74

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
naturalna	1888,99	829,56

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	25,8	0,0	0,0	0,0	25,6	31,0	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	160477 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	32,54 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	254511215 J/K
Zyski ciepła od słońca	40567 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	3414 kWh/rok
Zyski ciepła razem	43982 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	124214 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	77836 kWh/rok
Straty ciepła razem	202050 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	269777 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	177617 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,59
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	0,66

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

Projektowe obciążenie cieplne	70,46 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	7252 kWh/rok
--	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	16730 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	18403 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,43
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	1,10

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.	18,06 kW
--	----------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	129,30	661	1651
c.w.u.	34,48	274	684
RAZEM	163,78	934,19	2335,47

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Tradycyjne, w części wymienione na LED

Moc opraw [W/m ²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
14,00	2000,00	26236,00	65590,00

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)]	171,27	-	7,74	-	-	179,01
Udział [%]	95,68	-	4,32	-	-	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)]	287,92	-	17,85	1,00	28,00	334,77
Udział [%]	86,00	-	5,33	0,30	8,36	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)]	189,56	-	19,64	2,49	70,00	281,69
Udział [%]	67,29	-	6,97	0,88	24,85	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 281,69 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
biomasa (w = 0,2)	141,28	-	0,00	0,00	0,00	141,28
olej opałowy (w = 1,1)	0,00	-	17,85	0,00	0,00	17,85
węgiel kamienny (w = 1,1)	146,64	-	0,00	0,00	0,00	146,64
energia elektryczna (w = 2,5)	0,00	-	0,00	1,00	28,00	29,00

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	281,69 kWh/m ² rok
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/m ² K]	A [m ²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	1,007	84,00	84,59	0,00	84,59	0,90*
podłoga na gruncie	0,283*	572,00	162,00	0,00	162,00	0,95*
stropodach	0,148	605,50	89,61	0,00	89,61	0,99*
ściana zewnętrzna	0,247	589,50	145,61	0,00	145,61	0,97*
RAZEM	0,260*	1851,00	481,81	0,00	481,81	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	185,39	166,85	0,00	166,85
2	1,100	0,70	8,34	9,17	0,00	9,17
3	1,200	0,75	9,20	11,04	0,00	11,04
RAZEM	0,922*	0,52*	202,93	187,06	0,00	187,06

* 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	1888,99	829,56

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	25,7	0,0	0,0	0,0	25,9	31,0	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	108908 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	47,18 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	254511215 J/K
Zyski ciepła od słońca	27491 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	3415 kWh/rok
Zyski ciepła razem	30906 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	60957 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	77860 kWh/rok
Straty ciepła razem	138818 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	80896 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	38137 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	1,35
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	0,47

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

Projektowe obciążenie cieplne	44,92 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	7252 kWh/rok
--	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	8888 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	11110 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,82
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	1,25

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.	18,06 kW
--	----------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	129,30	661	1651
c.w.u.	34,48	274	684
RAZEM	163,78	934,19	2335,47

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Moc opraw [W/m ²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
14,00	2000,00	26236,00	65590,00

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)]	116,23	-	7,74	-	-	123,97
Udział [%]	93,76	-	6,24	-	-	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)]	86,34	-	9,49	1,00	28,00	124,82
Udział [%]	69,17	-	7,60	0,80	22,43	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)]	40,70	-	11,86	2,49	70,00	125,05
Udział [%]	32,55	-	9,48	1,99	55,98	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 125,05 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)	11,16	-	4,74	0,00	0,00	15,90
biomasa (w = 0,2)	64,02	-	0,00	0,00	0,00	64,02
energia elektryczna (w = 2,5)	11,16	-	4,74	1,00	28,00	44,90

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	125,05 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/m ² K]	A [m ²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	1,007	84,00	84,59	0,00	84,59	0,90*
podłoga na gruncie	0,283*	572,00	162,00	0,00	162,00	0,95*
stropodach	0,148	605,50	89,61	0,00	89,61	0,99*
ściana zewnętrzna	0,247	589,50	145,61	0,00	145,61	0,97*
RAZEM	0,260*	1851,00	481,81	0,00	481,81	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	182,19	163,97	0,00	163,97
2	1,100	0,70	8,34	9,17	0,00	9,17
3	1,200	0,75	9,20	11,04	0,00	11,04
4	3,100	0,75	3,20	9,92	0,00	9,92
RAZEM	0,957*	0,52*	202,93	194,10	0,00	194,10

* 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	1888,99	829,56

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	25,7	0,0	0,0	0,0	25,9	31,0	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	109409 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	46,96 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	254511215 J/K
Zyski ciepła od słońca	27637 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	3415 kWh/rok
Zyski ciepła razem	31052 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	61603 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	77844 kWh/rok
Straty ciepła razem	139448 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	81269 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	38312 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	1,35
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	0,47

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

Projektowe obciążenie cieplne	45,13 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	7252 kWh/rok
--	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	8888 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	11110 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,82
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	1,25

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.	18,06 kW
--	----------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	129,30	661	1651
c.w.u.	34,48	274	684
RAZEM	163,78	934,19	2335,47

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Moc opraw [W/m ²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
14,00	2000,00	26236,00	65590,00

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)]	116,77	-	7,74	-	-	124,51
Udział [%]	93,78	-	6,22	-	-	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)]	86,73	-	9,49	1,00	28,00	125,22
Udział [%]	69,27	-	7,58	0,80	22,36	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)]	40,89	-	11,86	2,49	70,00	125,24
Udział [%]	32,65	-	9,47	1,99	55,89	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 125,24 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 słoneczna (w = 0,0)	11,21	-	4,74	0,00	0,00	15,95
biomasa (w = 0,2)	64,31	-	0,00	0,00	0,00	64,31
energia elektryczna (w = 2,5)	11,21	-	4,74	1,00	28,00	44,95

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	125,24 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 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	1,007	84,00	84,59	0,00	84,59	0,90*
podłoga na gruncie	0,283*	572,00	162,00	0,00	162,00	0,95*
stropodach	0,148	605,50	89,61	0,00	89,61	0,99*
ściana zewnętrzna	0,247	589,50	145,61	0,00	145,61	0,97*
RAZEM	0,260*	1851,00	481,81	0,00	481,81	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	182,19	163,97	0,00	163,97
2	1,100	0,70	8,34	9,17	0,00	9,17
3	1,650	0,00	9,20	15,18	0,00	15,18
4	3,100	0,75	3,20	9,92	0,00	9,92
RAZEM	0,977*	0,49*	202,93	198,24	0,00	198,24

* 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	1888,99	829,56

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	25,8	0,0	0,0	0,0	26,0	31,0	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	109868 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	46,83 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	254511215 J/K
Zyski ciepła od słońca	27622 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	3415 kWh/rok
Zyski ciepła razem	31037 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	62021 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	77876 kWh/rok
Straty ciepła razem	139897 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	81609 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	38473 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	1,35
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	0,47

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

Projektowe obciążenie cieplne	45,25 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	7252 kWh/rok
--	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	8888 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	11110 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,82
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	1,25

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.	18,06 kW
--	----------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	129,30	661	1651
c.w.u.	34,48	274	684
RAZEM	163,78	934,19	2335,47

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Moc opraw [W/m ²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
14,00	2000,00	26236,00	65590,00

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)]	117,25	-	7,74	-	-	124,99
Udział [%]	93,81	-	6,19	-	-	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)]	87,10	-	9,49	1,00	28,00	125,58
Udział [%]	69,36	-	7,55	0,79	22,30	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)]	41,06	-	11,86	2,49	70,00	125,41
Udział [%]	32,74	-	9,45	1,99	55,82	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 125,41 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)	11,26	-	4,74	0,00	0,00	16,00
biomasa (w = 0,2)	64,58	-	0,00	0,00	0,00	64,58
energia elektryczna (w = 2,5)	11,26	-	4,74	1,00	28,00	45,00

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	125,41 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 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	1,007	84,00	84,59	0,00	84,59	0,90*
podłoga na gruncie	0,283*	572,00	162,00	0,00	162,00	0,95*
stropodach	0,148	605,50	89,61	0,00	89,61	0,99*
ściana zewnętrzna	0,247	589,50	145,61	0,00	145,61	0,97*
RAZEM	0,260*	1851,00	481,81	0,00	481,81	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	1,100	0,70	8,34	9,17	0,00	9,17
2	1,650	0,00	9,20	15,18	0,00	15,18
3	1,650	0,75	182,19	300,61	0,00	300,61
4	3,100	0,75	3,20	9,92	0,00	9,92
RAZEM	1,650*	0,71*	202,93	334,89	0,00	334,89

* 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	1888,99	829,56

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	18,0	0,0	0,0	0,0	20,0	31,0	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	111129 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	42,94 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	254511215 J/K
Zyski ciepła od słońca	37162 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	3390 kWh/rok
Zyski ciepła razem	40552 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	73040 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	76187 kWh/rok
Straty ciepła razem	149227 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	82546 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	38914 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	1,35
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	0,47

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

Projektowe obciążenie cieplne	50,44 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	7252 kWh/rok
--	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	8888 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	11110 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,82
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	1,25

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.	18,06 kW
--	----------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	129,30	661	1651
c.w.u.	34,48	274	684
RAZEM	163,78	934,19	2335,47

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Moc opraw [W/m ²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
14,00	2000,00	26236,00	65590,00

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)]	118,60	-	7,74	-	-	126,34
Udział [%]	93,87	-	6,13	-	-	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)]	88,10	-	9,49	1,00	28,00	126,58
Udział [%]	69,60	-	7,49	0,79	22,12	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)]	41,53	-	11,86	2,49	70,00	125,88
Udział [%]	32,99	-	9,42	1,98	55,61	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 125,88 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)	11,39	-	4,74	0,00	0,00	16,13
biomasa (w = 0,2)	65,32	-	0,00	0,00	0,00	65,32
energia elektryczna (w = 2,5)	11,39	-	4,74	1,00	28,00	45,13

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	125,88 kWh/m ² rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 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/m²K]	A [m²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	1,007	84,00	84,59	0,00	84,59	0,90*
podłoga na gruncie	0,283*	572,00	162,00	0,00	162,00	0,95*
stropodach	0,975	605,50	590,36	0,00	590,36	0,90*
ściana zewnętrzna	0,247	589,50	145,61	0,00	145,61	0,97*
RAZEM	0,531*	1851,00	982,56	0,00	982,56	0,94*

* 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	0,70	8,34	9,17	0,00	9,17
2	1,650	0,00	9,20	15,18	0,00	15,18
3	1,650	0,75	182,19	300,61	0,00	300,61
4	3,100	0,75	3,20	9,92	0,00	9,92
RAZEM	1,650*	0,71*	202,93	334,89	0,00	334,89

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
naturalna	1888,99	829,56

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	25,4	0,0	0,0	0,0	25,3	31,0	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	157926 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	32,93 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	254511215 J/K
Zyski ciepła od słońca	40472 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	3413 kWh/rok
Zyski ciepła razem	43885 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	121647 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	77751 kWh/rok
Straty ciepła razem	199399 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	117307 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	55301 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	1,35
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	0,47

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

Projektowe obciążenie cieplne	69,47 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	7252 kWh/rok
--	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	8888 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	11110 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,82
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	1,25

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.	18,06 kW
--	----------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	129,30	661	1651
c.w.u.	34,48	274	684
RAZEM	163,78	934,19	2335,47

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Moc opraw [W/m ²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
14,00	2000,00	26236,00	65590,00

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)]	168,54	-	7,74	-	-	176,28
Udział [%]	95,61	-	4,39	-	-	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)]	125,19	-	9,49	1,00	28,00	163,68
Udział [%]	76,49	-	5,80	0,61	17,11	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)]	59,02	-	11,86	2,49	70,00	143,37
Udział [%]	41,17	-	8,27	1,74	48,83	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 143,37 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)	16,18	-	4,74	0,00	0,00	20,92
biomasa (w = 0,2)	92,83	-	0,00	0,00	0,00	92,83
energia elektryczna (w = 2,5)	16,18	-	4,74	1,00	28,00	49,92

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	143,37 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m ² rok

ZAŁĄCZNIK 3.6.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 6

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	1,007	84,00	84,59	0,00	84,59	0,90*
podłoga na gruncie	0,283*	572,00	162,00	0,00	162,00	0,95*
stropodach	0,975	605,50	590,36	0,00	590,36	0,90*
ściana zewnętrzna	0,247	589,50	145,61	0,00	145,61	0,97*
RAZEM	0,531*	1851,00	982,56	0,00	982,56	0,94*

* 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	1,650	0,00	9,20	15,18	0,00	15,18
2	1,650	0,75	182,19	300,61	0,00	300,61
3	3,100	0,75	3,20	9,92	0,00	9,92
4	4,200	0,75	8,34	35,03	0,00	35,03
RAZEM	1,778*	0,72*	202,93	360,74	0,00	360,74

* 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	1888,99	829,56

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	25,8	0,0	0,0	0,0	25,6	31,0	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	160477 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	32,54 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	254511215 J/K
Zyski ciepła od słońca	40567 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	3414 kWh/rok
Zyski ciepła razem	43982 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	124214 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	77836 kWh/rok
Straty ciepła razem	202050 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	119201 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	56194 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	1,35
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	0,47

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

Projektowe obciążenie cieplne	70,46 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	7252 kWh/rok
--	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	8888 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	11110 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,82
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	1,25

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.	18,06 kW
--	----------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	129,30	661	1651
c.w.u.	34,48	274	684
RAZEM	163,78	934,19	2335,47

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Moc opraw [W/m ²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
14,00	2000,00	26236,00	65590,00

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)]	171,27	-	7,74	-	-	179,01
Udział [%]	95,68	-	4,32	-	-	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)]	127,22	-	9,49	1,00	28,00	165,70
Udział [%]	76,78	-	5,72	0,60	16,90	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)]	59,97	-	11,86	2,49	70,00	144,32
Udział [%]	41,55	-	8,22	1,73	48,50	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 144,32 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)	16,44	-	4,74	0,00	0,00	21,19
biomasa (w = 0,2)	94,33	-	0,00	0,00	0,00	94,33
energia elektryczna (w = 2,5)	16,44	-	4,74	1,00	28,00	50,18

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	144,32 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m ² rok

ZAŁĄCZNIK 3.7.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 7

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	1,007	84,00	84,59	0,00	84,59	0,90*
podłoga na gruncie	0,283*	572,00	162,00	0,00	162,00	0,95*
stropodach	0,975	605,50	590,36	0,00	590,36	0,90*
ściana zewnętrzna	0,247	589,50	145,61	0,00	145,61	0,97*
RAZEM	0,531*	1851,00	982,56	0,00	982,56	0,94*

* 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	1,650	0,00	9,20	15,18	0,00	15,18
2	1,650	0,75	182,19	300,61	0,00	300,61
3	3,100	0,75	3,20	9,92	0,00	9,92
4	4,200	0,75	8,34	35,03	0,00	35,03
RAZEM	1,778*	0,72*	202,93	360,74	0,00	360,74

* 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	1888,99	829,56

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	25,8	0,0	0,0	0,0	25,6	31,0	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	160477 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	32,54 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	254511215 J/K
Zyski ciepła od słońca	40567 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	3414 kWh/rok
Zyski ciepła razem	43982 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	124214 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	77836 kWh/rok
Straty ciepła razem	202050 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	119201 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	56194 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	1,35
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	0,47

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

Projektowe obciążenie cieplne	70,46 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	7252 kWh/rok
--	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	16730 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	18403 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,43
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	1,10

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.	18,06 kW
--	----------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	129,30	661	1651
c.w.u.	34,48	274	684
RAZEM	163,78	934,19	2335,47

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Moc opraw [W/m ²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
14,00	2000,00	26236,00	65590,00

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)]	171,27	-	7,74	-	-	179,01
Udział [%]	95,68	-	4,32	-	-	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)]	127,22	-	17,85	1,00	28,00	174,07
Udział [%]	73,08	-	10,26	0,57	16,09	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)]	59,97	-	19,64	2,49	70,00	152,11
Udział [%]	39,43	-	12,91	1,64	46,02	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 152,11 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)	16,44	-	0,00	0,00	0,00	16,44
biomasa (w = 0,2)	94,33	-	0,00	0,00	0,00	94,33
olej opałowy (w = 1,1)	0,00	-	17,85	0,00	0,00	17,85
energia elektryczna (w = 2,5)	16,44	-	0,00	1,00	28,00	45,44

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	152,11 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m ² rok