




AUDYT EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ

Szkoły Podstawowej

***w Chrustach
Chrasty 60
26-050 Zagnańsk
województwo: świętokrzyskie***

październik 2020



KARTA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ		Data wykonania		
		18.10.2020r.		
Podstawowe informacje dotyczące przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej				
Przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej		Modernizacja Budynku Szkoły Podstawowej w Chrustach.		
Opis przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej		Termomodernizacja budynku oraz optymalizacja energii elektrycznej.		
Dane podmiotu lub podmiotu upoważnionego (nr PESEL, albo nazwa), u którego zostanie zrealizowane przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej lub przedsięwzięcie takie zostało zrealizowane		Gmina Zagnańsk Spacerowa 8 26-050 Zagnańsk		
Planowana data rozpoczęcia realizacji przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej	Data zakończenia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej		Wyrażony w latach kalendarzowych uzyskiwania oszczędności energii	
2020r.	Grudzień 2022r.		-	
Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej				
Średnioroczna oszczędność energii finalnej	220 056,78	[kWh/R]	18,92	[toe/rok]
Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej	273 467,56	[kWh/R]	23,51	[toe/rok]
Dane sporządzającego audyt efektywności energetycznej				
Imię i nazwisko	1. Jacek Kaczmarek - Kierownik Zespołu 2. Robert Gregorczyk 3. Mirosław Król 4. Bogdan Zajęzkowski			
Kwalifikacje, nr uprawnień	1. Upr. 199/CE-WSEiZ, nr wpisu 1010, ZAE 1483, Kurs dla Audytorów Energ. FPE-NAPE - 121/10 2. Upr. nr 103/PŚk/09 3. Upr. nr 397/E1/633/18, 399/D1/633/18 4. Upr. nr GP.II-63/26/75			
Nr telefonu	724 345 679			
Podpis, pieczęćka				

Część I Energia Ciepła

1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj	oświatowy, szkolnictwa wyższego, nauki - szkolno-oświatowy	1.2 Rok budowy	1966
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Zagnańsk Spacerowa nr 8 kod: 26-050 miejscowość: Zagnańsk tel. 41 300 13 22 fax: e-mail: sekretariat@zagnansk.pl	1.4 Adres budynku Chrusty 60 kod: 26-050 miejscowość: Zagnańsk powiat: kielecki województwo: świętokrzyskie	
2. Nazwa, adres i numer NIP podmiotu wykonującego audyt:			
Wechsler Polska Sp. z o.o. ul. 1 Maja 191 kod: 25-646 miejscowość: Kielce NIP 959-194-84-15			
3. Energia Ciepła, ozc:			
Robert Gregorczyk Matejki nr 13 kod: 27-400 miejscowość: Ostrowiec Św. kwalifikacje: 109/PŚk/2009			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	
5. Miejscowość: Ostrowiec Św., data wykonania opracowania: 17-10-2020			

2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU¹⁾

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna z elementami uprzemysłowymi	tradycyjna z elementami uprzemysłowymi
2.	Liczba kondygnacji	3	3
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	5423,60	5423,60
4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	1043,00	1043,00
5.	Powierzchnia ogrzewana podstawowej części budynku [m ²]	1043,00	1043,00
6.	Powierzchnia ogrzewana dodatkowej części budynku [m ²]	0	0
7.	Liczba lokali	1	1
8.	Liczba osób użytkujących budynek	230	230
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	indywidualne przygotowanie	
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	centralne ogrzewanie	
11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,37	0,37
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	q	q
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegr bud [W/(m²K)]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	GRUPA ściana zewnętrzna 0,544	0,544	0,179
2.	GRUPA podłoga na gruncie 0,525	0,525	0,525
3.	GRUPA strop przy przepływie ciepła z dołu do góry 0,242	1,769	0,146
4.	GRUPA okna PCV	1,100	1,100
5.	GRUPA drzwi zewnętrzne	2,600	1,300
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,87	0,98
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,90	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,77	0,93
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 [-]	0,66	0,66
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,80	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	0,85	0,85
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	wentylacja realizowana przez nieszczelności okienne do pionów wentylacyjnych	
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	2102,69	2102,69

4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,39	0,39
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	119,27	68,04
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	10,93	10,93
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	602,04	232,61
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	998,55	265,85
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	70,65	70,65
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak danych	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak danych	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	160,34	61,95
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	265,94	70,80
10. ²⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ³⁾ [zł/GJ]	76,63	76,63
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	8,38	14,70
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m ³]	47,14	47,14
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	183,06	183,06
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	6,12	1,63
6.	Miesięczna opłata abonamentowa - ogrzewanie [zł/m-c]	1,00	1,00
7.	Miesięczna opłata abonamentowa - ciepła woda użytkowa [zł/m-c]	1,00	1,00
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	929258,85	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	68,53
Planowane koszty całkowite [zł]	929258,85	Premia termomodernizacyjna [zł]	112291,26
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	56145,63		
¹⁾ Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku. ²⁾ Uoze [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej. ³⁾ Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii. ⁴⁾ Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.			

3. DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE ORAZ WYTTCZNE I UWAGI INWESTORA

3.1. Dokumentacja projektowa

Archiwalna dokumentacja projektowa

Pomiary własne

3.2. Inne dokumenty

Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz. U. Nr 223, poz. 1459

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

3.3. Osoby udzielające informacji

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

Racjonalizacja kosztów ogrzewania obiektu poprzez termomodernizację jego elementów.

3.5. Data wizji lokalnej

17-10-2020

3.6. Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia

0 zł

3.7. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora

1000000,00 zł

4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU

4.1. Ogólne dane techniczne

4.1.1. Konstrukcja i technologia

Szkoła składa się z dwóch budynków połączonych ze sobą łącznikiem. Budynek trzykondygnacyjny- nowszy, niepodpiwniczony z poddaszem nieużytkowym, murowany w technologii tradycyjnej, przykryty dachem dwuspadowym o konstrukcji drewnianej płatwiowo-kleszczowej, pokryty blachą połączony łącznikiem z budynkiem dwukondygnacyjnym, o podobnej konstrukcji.

4.1.2. Wskaźniki powierzchniowe i kubaturowe

1.	Powierzchnia użytkowa ogrzewana	1043,00 m ²
2.	Powierzchnia usługowa ogrzewana	0,00 m ²
3.	Powierzchnia ruchu ogrzewana	0,00 m ²
4.	Powierzchnia ogrzewana	1043,00 m ²
5.	Powierzchnia nieogrzewana	0,00 m ²
6.	Powierzchnia całkowita	1043,00 m ²
7.	Kubatura użytkowa ogrzewana	5423,60 m ³
8.	Kubatura usługowa ogrzewana	0,00 m ³
9.	Kubatura ruchu ogrzewana	0,00 m ³
10.	Kubatura ogrzewana	5423,60 m ³
11.	Kubatura nieogrzewana	0,00 m ³
12.	Kubatura całkowita	5423,60 m ³
13.	Liczba lokali	1
14.	Liczba osób	230
15.	<p>UWAGA: Powyższa charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu dotyczy sytuacji, w której Inwestor ubiegałby się o premię termomodernizacyjną (audyt został wykonany zgodnie z Ustawą o wspieraniu przedsięwzięć termomodernizacyjnych oraz Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego). W przypadku realizacji przedsięwzięcia z wykorzystaniem środków innych (np. Unijnych) niż te gwarantowane Ustawą Termomodernizacyjną, analizę ekonomiczną przedsięwzięcia należy wykonać adekwatnie do wytycznych instytucji udzielającej wsparcia.</p>	

4.2. Opisy techniczne podstawowych elementów budynku

4.2.1. Elewacja

ściana zewnętrzna

Mur z bloczków gazobetonowych 37 cm

Mur z bloczków gazobetonowych grubości 37 cm na zaprawie cementowo-wapiennej obustronnie otynkowany.

4.2.2. Dach

Dach o konstrukcji drewnianej płatwiowo-kleszczowej, pokryty blachą

4.2.3. Stolarka

okna PCV w bardzo dobrym stanie technicznym, wymienione w 2018 r.

drzwi zewnętrzne słabo izolowana, nieszczelne, wyeksploatowane, do wymiany

4.2.4. Ściany wewnętrzne

ściana wewnętrzna

Ścianka wew. z cegły dziurawki 12cm

Ścianka z cegły dziurawki grubości 12cm, obustronnie otynkowana.

4.2.5. Ściany fundamentowe

Ściany fundamentowe betonowe

4.2.6. Stropy

strop przy przepływie ciepła z dołu do góry

Teriva 24cm + wełna mineralna 15 cm

Strop Teriva grubości 24cm, izolowany wełną mineralną grubości 15 cm.

Teriva 24cm + Termoorganika Podłoga Gold Plus 2cm

Strop Teriva grubości 24cm, izolowany styropianem grubości 2 cm.

4.2.7. Podłogi na gruncie

podłoga na gruncie

Podłoga na gruncie - beton 10cm + styropian 5 cm

Podłoga na gruncie z płyty betonowej grubości 10cm, ocieplona styropianem grubości 8cm.

Panele podłogowe na podkładzie z betonu.

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

Istniejąca instalacja c.o. w budynku jest wykonana jako wodna, pompowa, dwururowa z rozdziałem dolnym. Przewody zasilające i powrotne prowadzone są w pomieszczeniach pod oknami przy ścianach zewnętrznych. Wszystkie piony prowadzone są po wierzchu ścian. Całość instalacji centralnego ogrzewania wykonana jest z rur stalowych łączonych przez spawanie. Elementami grzejnymi w istniejącej instalacji c.o. są grzejniki stalowe płytowe przeważnie zamontowane pod oknami. Temperatura pracy instalacji wynosi 90/70.

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	0,87
2.	Sprawność akumulacji	1,00
3.	Sprawność przesyłania	0,90
4.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,77

4.5. Instalacja ciepłej wody użytkowej

4.5.1. Opis ogólny

Ciepła woda przygotowywana w gazowym podgrzewaczu przepływowym dla starej części. W nowej części zbiornik akumulacyjny ogrzewany elektrycznie

4.5.2. Moc cieplna zamówiona

0 kW

4.5.3. Taryfy i opłaty

4.6. System wentylacji

4.6.1. Opis ogólny

Wentylacja pomieszczeń realizowana grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne. Świeże powietrze infiltruje do środka przez okresowe przewietrzanie pomieszczeń za pomocą stolarki okiennej. Stan techniczny przewodów kominowych wg ostatniej ekspertyzy kominiarskiej jest zgodny z obowiązującymi wymaganiami technicznymi.

4.7. Instalacja gazowa

4.7.1. Opis ogólny

Instalacja gazowa wykonana z rur stalowych, nie izolowanych, bez szwu, łączonych przez spawanie. Przejścia przewodów przez mury w tulejach ochronnych uszczelnione pianką uszczelniającą.

Przewody instalacji gazowej mocowane do ścian za pomocą uchwytów. Instalacja zabezpieczona przed korozją przez pomalowanie odpowiednią farbą. Przed kotłem zabudowano kurek kulowy, gazowy z króćcami gwintowanymi.

Skrzynka gazowa zabudowana na ścianie budynku, zawierająca reduktor gazu, licznik gazu oraz system bezpieczeństwa gazowego.

4.8. Instalacja elektryczna

4.8.1. Opis ogólny

Budynek zasilany jest przyłączem kablowym nn z istniejącej sieci nn. Przyłącze jest wprowadzone do złącza kablowego przy wejściu do budynku. Dalej, poprzez wyłącznik ppoż, wykonany jest wlz do głównej tablicy pomiarowo – rozdzielczej, w korytarzu budynku. Instalacja w budynku jest mocno wyeksploatowana. W części pomieszczeń dokonano wymiany opraw, w większości pozostawiono jednak stary osprzęt.

W budynku znajduje się:

- Instalacja oświetlenia
- Instalacja obwodów 1- fazowych
- Instalacja obwodów 3-fazowych
- Instalacja informatyczna
- Instalacja telefoniczna
- Instalacja monitoringu
- Instalacja alarmowa

Wszystkie instalacje zainstalowane są w korytach PCV, natynkowych i podtynkowych

5. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU

5.1. Konstrukcja i technologia

Budynek wykonano przy użyciu materiałów budowlanych posiadających stosowne atesty i świadectwa dopuszczające do stosowania w budownictwie ogólnym w tamtym okresie. Ogólne oględziny elementów konstrukcyjnych wykazały iż budynek pod względem konstrukcyjnym znajduje się w dostatecznym stanie technicznym. Nie stwierdzono poważnych spękań ani uszkodzeń elementów konstrukcyjnych budynku – na dzień przeprowadzonej wizji lokalnej. Dla przyjętych schematów i założeń projektowych, konstrukcja budynku spełnia warunki zapewniające nie przekroczenie stanów granicznych nośności i użytkowania. Istniejąca konstrukcja budynku przenosi obciążenia pochodzące od jej ciężaru własnego, obciążenia śniegiem, obciążeń użytkowych, parciem i ssaniem wiatru. Przedmiotowy budynek nadaje się do wykonania planowanej inwestycji – prace termomodernizacyjne wraz z robotami towarzyszącymi. Eksploatacja budynku nie stwarza zagrożenia dla użytkowników i środowiska.

5.2. Elewacja

ściana zewnętrzna

GRUPA ściana zewnętrzna 0,544

Ściana zewnętrzna nie spełniająca wymagań izolacyjnych- do termomodernizacji.

5.3. Dach

Stan techniczny konstrukcji i poszycia zadowalający

5.4. Stolarka

GRUPA okna PCV

Okna PCV wymienione w 2018 r, w bardzo dobrym stanie technicznym. Nie przeznaczone do wymiany

GRUPA drzwi zewnętrzne

Drzwi zewnętrzne nieizolowane, stare, wyeksploatowane

5.5. Ściany wewnętrzne

Stan techniczny dobry

5.6. Ściany fundamentowe

Stan techniczny dobry

5.7. Stropy

strop przy przepływie ciepła z dołu do góry

GRUPA strop przy przepływie ciepła z dołu do góry 0,242

Strop pod poddaszem izolowany wełną mineralną o grubości 15 cm. Wełna w złym stanie technicznym, zawilgocona, liczne ubytki w izolacji

5.8. Podłogi na gruncie

podłoga na gruncie

GRUPA podłoga na gruncie 0,525

Podłoga na gruncie izolowana, w dobrym stanie technicznym. Nie przeznaczona do termomodernizacji

5.9. System grzewczy

System grzewczy stary, wyeksploatowany, bez regulacji centralnej i miejscowej. Brak izolacji przewodów. Zaobserwowano ślady licznych przecieków i korozji rurażu. Instalacja nie płukana, występują liczne złoże utrudniające transport czynnika grzewczego. Kocioł gazowy stary, nieekonomiczny, wyeksploatowany. Ogólnie całość systemu c.o. w budynku w złym stanie technicznym, wyeksploatowana, do generalnej modernizacji.

5.10. Instalacja ciepłej wody użytkowej

Stan techniczny obu systemów zadowalający

5.11. System wentylacji

Stan techniczny przewodów kominowych wg ostatniej ekspertyzy kominiarskiej jest zgodny z obowiązującymi wymaganiami technicznymi

5.12. Instalacja gazowa

Instalacja w dobrym stanie technicznym, regularnie poddawana przeglądom oraz konserwacji.

5.13. Instalacja elektryczna

Instalacja w dobrym stanie technicznym, regularnie poddawana przeglądom oraz konserwacji.

6. WSKAZANIE RODZAJÓW ULEPSZEŃ I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH

1. U_SG_1 (system grzewczy)
2. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (GRUPA strop przy przepływie ciepła z dołu do góry 0,242)
3. U_PP_1 (GRUPA drzwi zewnętrzne)
4. docieplenie - ściana zewnętrzna (GRUPA ściana zewnętrzna 0,544)

7. ŹRÓDŁA CIEPŁA

7.1. System grzewczy

7.1.1. Sprawności źródeł ciepła

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Sprawność wytworzenia	Sprawność akumulacji	Sprawność transportu	Sprawność regulacji i wykorzystania [%]	Sprawność całkowita
			[%]	[%]	[%]		[%]
1.	kocioł gazowy	gaz ziemny	87,00	100,00	90,00	77,00	60,29
	RAZEM (wartości średnioważone)		87,00	100,00	90,00	77,00	60,29

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

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

7.1.3. Opłaty

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Opłata zmienna [zł/GJ]	Opłata stała [zł/MWmc]	Abonament [zł/mc]
1.	kocioł gazowy	gaz ziemny	76,63	8,38	1,00
	RAZEM (wartości średnioważone)		76,63	8,38	1,00

7.1.4. Składowe opłat

7.1.4.1. kocioł gazowy

1.	Rodzaj paliwa	gaz ziemny
2.	Nazwa paliwa	gaz ziemny wysokometanowy [KOBiZE 2020] - instytucje/handel/usługi/rolnictwo/leśnictwo/rybołówstwo
3.	Wartość opałowa	36,5400 MJ/m ³
4.	Grupa taryfowa	W1-W4
5.	Taryfa	W3
6.	Abonament	1,00 zł/mc
7.	Cena paliwa	1,30 zł/m ³
8.	Dystrybucja	1,50 zł/m ³
9.	Dystrybucja	1,00 zł/mc

7.2. Ciepła woda użytkowa

7.2.1. Sprawności źródeł ciepła

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność całkowita [%]
1.	terma gazowa	gaz ziemny	50,00	85,00	80,00	34,00
2.	zasobnik elektryczny	energia elektryczna	96,00	85,00	80,00	65,28
	RAZEM (wartości średnioważone)		65,75	85,00	80,00	44,71

7.2.2. Opłaty

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Opłata zmienna [zł/GJ]	Opłata stała [zł/MWmc]	Abonament [zł/mc]
1.	terma gazowa	gaz ziemny	76,63	183,06	1,00
2.	zasobnik elektryczny	energia elektryczna	177,78	183,06	0,00
	RAZEM (wartości średnioważone)		111,27	183,06	1,00

7.2.3. Składowe opłat

7.2.3.1. terma gazowa

1.	Rodzaj paliwa	gaz ziemny
2.	Nazwa paliwa	gaz ziemny wysokometanowy [KOBiZE 2020] - instytucje/handel/usługi/rolnictwo/leśnictwo/rybołówstwo
3.	Wartość opałowa	36,5400 MJ/m ³
4.	Grupa taryfowa	W1-W4
5.	Taryfa	W3
6.	Abonament	1,00 zł/mc
7.	Cena paliwa	1,30 zł/m ³
8.	Dystrybucja	1,50 zł/m ³
9.	Dystrybucja	1,00 zł/mc

7.2.3.2. zasobnik elektryczny

1.	Rodzaj paliwa	energia elektryczna
2.	Nazwa paliwa	energia elektryczna [KOBiZE 2020] - odbiorcy końcowi
3.	Wartość opałowa	3,6000 MJ/kWh
4.	Taryfa	G12
5.	Opłata systemowa	0,25 zł/kWh
6.	Stawka sieciowa	0,39 zł/kWh
7.	Stawka sieciowa	1,00 zł/m-c

8. PRZEGRODY NIEPRZEZROCZYSTE

8.1. Podsumowanie

L.p.	Nazwa	U0 [W/m²K]	F [m²]	Lambda [W/mK]	d [m]	U1 [W/m²K]	Koszt [zł/m²]	N [zł]	SPBT [a]
1.	GRUPA ściana zewnętrzna 0,544	0,544	1280,00	0,032	0,12	0,179	447,72	573081,60	57,63
2.	GRUPA strop przy przepływie ciepła z dołu do góry 0,242	1,769	485,00	0,035	0,22	0,146	291,51	141382,35	7,86

8.2. Charakterystyka ulepszeń przegród nieprzezroczystych

8.2.1. GRUPA ściana zewnętrzna 0,544

Ulepszenie obejmuje przegrody:

SC_ZEWN_W; SC_ZEWN_E; SC_ZEWN_S; SC_ZEWN_N;

1.	Rodzaj przegrody	ściana zewnętrzna
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,544 W/m²K
3.	Powierzchnia strat ciepła	1072,86 m²
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
6.	Liczba stopniodni	3834,5
7.	Opłata stała	8,38 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	76,63 zł/GJ
9.	Abonament	1,00 zł/mc

Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	styropian typu fasada
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,032 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	1280,00 m²

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	55,00 zł/m²
2.	Sprzęt	45,00 zł/m²
3.	Materiał dociepleniowy	950,00 zł/m³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	150,00 zł/m²
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m² docieplenia o grubości 0,12 m	447,72 zł/m²
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	średnia cena rynkowa

Wyniki optymalizacji

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Ulepszenie 1	Ulepszenie 2	Ulepszenie 3	Ulepszenie 4
1.	Grubość dodatkowej izolacji [m]		0,11	0,12	0,13	0,14
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m²K/W]		3,438	3,750	4,062	4,375
3.	Opór cieplny [m²K/W]	1,838	5,276	5,588	5,901	6,213
4.	Współczynnik U [W/m²K]	0,544	0,190	0,179	0,169	0,161
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	193,36	67,37	63,60	60,24	57,21
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0233	0,0081	0,0077	0,0073	0,0069

7.	Koszty ciepła [zł]	14831,13	5175,46	4886,71	4628,55	4396,36
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		9655,67	9944,42	10202,58	10434,77
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m ²]		436,04	447,72	459,40	471,09
10.	Nakłady [zł]		558124,80	573081,60	588038,40	602995,20
11.	SPBT [a]		57,80	57,63	57,64	57,79

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,12 m

Nakłady: 573081,60 zł

SPBT: 57,63 a

Uwagi:

W kosztach docieplenia ścian uwzględniono prace demontażowe i rozbiórkowe, a także ze względu na zmianę grubości ściany- montaż nowych obróbek blacharskich, parapetów, i przełożenie instalacji odgromowej. Uwzględniono także wykopy przy ścianach fundamentowych i zastosowanie izolacji p-wilgociowej oraz – w celu likwidacji mostków cieplnych- izolacji termicznej styropianem XPS o gr. min. 8 cm, wykonanie opaski wokół budynku.

8.2.2. GRUPA strop przy przepływie ciepła z dołu do góry 0,242

Ulepszenie obejmuje przegrody:

STROP_pod poddaszem;

1.	Rodzaj przegrody	strop przy przepływie ciepła z dołu do góry
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	1,769 W/m ² K
3.	Powierzchnia strat ciepła	485,00 m ²
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
6.	Liczba stopniodni	3451,0
7.	Opłata stała	8,38 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	76,63 zł/GJ
9.	Abonament	1,00 zł/mc

Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	wełna mineralna
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,035 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	485,00 m ²

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	65,00 zł/m ²
2.	Sprzęt	45,00 zł/m ²
3.	Materiał dociepleniowy	350,00 zł/m ³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	50,00 zł/m ²
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m ² docieplenia o grubości 0,22 m	291,51 zł/m ²
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]		0,21	0,22	0,23	0,24

2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m ² K/W]		6,000	6,286	6,571	6,857
3.	Opór cieplny [m ² K/W]	0,565	6,565	6,851	7,137	7,422
4.	Współczynnik U [W/m ² K]	1,769	0,152	0,146	0,140	0,135
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	255,82	22,03	21,11	20,26	19,48
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0309	0,0027	0,0025	0,0024	0,0024
7.	Koszty ciepła [zł]	19618,18	1700,15	1629,75	1564,98	1505,20
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		17918,03	17988,43	18053,19	18112,97
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m ²]		287,20	291,51	295,82	300,12
10.	Nakłady [zł]		139294,42	141382,35	143470,28	145558,20
11.	SPBT [a]		7,77	7,86	7,95	8,04

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,22 m

Nakłady: 141382,35 zł

SPBT: 7,86 a

Uwagi:

9. PRZEGRODY PRZEZROCZYSTE I WENTYLACJA NATURALNA

9.1. Podsumowanie ulepszeń przegród przezroczystych i wentylacji naturalnej

Lp.	Nazwa	U0 [W/m²K]	F [m²]	U1 [W/m²K]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	GRUPA drzwi zewnętrzne	2,600	9,63	1,300	11844,90	37,26

9.2. Charakterystyka ulepszeń przegród przezroczystych i wentylacji naturalnej

9.2.1. GRUPA drzwi zewnętrzne

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

drzwi zewnętrzne;

1.	Współczynnik przenikania ciepła	2,600 W/m²K
2.	Powierzchnia	9,63 m²
3.	Strumień Vnom	50,00 m³/h
4.	Współczynnik przepływu	1,5 m³/mhdaPa²/³
5.	Długość szczelin przylgowych	0,20 m/m²
6.	Współczynnik cr	1,00
7.	Współczynnik cm	1,00
8.	Współczynnik cw	1,00
9.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
10.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
11.	Liczba stopniodni	3834,5
12.	Opłata stała	8,38 zł/MWmc
13.	Opłata zmienna	76,63 zł/GJ
14.	Abonament	1,00 zł/mc

Porównanie ulepszeń

Lp.	Parametr	Stan aktualny	U_PP_1	U_PP_2		
1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m²K]	2,600	1,300	1,000		
2.	Współczynnik przepływu [m³/mhdaPa²/³]	1,50	-	-		
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m²]	0,20	-	-		
4.	Współczynnik cr	1,00	1,00	1,00		
5.	Współczynnik cm	1,00	1,00	1,00		
6.	Powierzchnia zamurowania [m²]		-	-		
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m²]		-	-		
8.	Zapotrzebowanie na ciepło – przenikanie [GJ/a]	8,30	4,15	3,19		
9.	Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a]	0,02	-	-		
10.	Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]	5,64	5,64	5,64		
11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	8,31	-	-		
12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	13,93	9,78	8,83		

13.	Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]	1,00	0,50	0,39		
14.	Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]	0,00	-	-		
15.	Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]	0,68	0,68	0,68		
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	1,00	-	-		
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	1,68	1,18	1,07		
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		11844,90	21320,82		
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00	0,00		
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		0,00	0,00		
21.	Nakłady [zł]		11844,90	21320,82		
22.	Koszty ciepła [zł/a]	1079,74	761,87	688,52		
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		średnia cena rynkowa	średnia cena rynkowa		
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		317,87	391,23		
25.	SPBT [a]		37,26	54,50		

Wybrane ulepszenie: 1 - U_PP_1

Nakłady: 11844,90 zł

SPBT: 37,26 a

Sposób realizacji:

Wymiana drzwi na energooszczędne

Uwagi:

10. SYSTEM GRZEWczy

Dane podstawowe

1.	Zapotrzebowanie na ciepło	602,04 GJ/a
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną	119,3 kW
3.	Koszty ciepła	76541,39 zł

10.1. Opisy ulepszeń

10.1.1. Ulepszenie systemu grzewczego - U_SG_1

Kompleksowa modernizacja systemu c.o. w budynku. Nowy kocioł gazowy kondensacyjny z automatyką pogodową, nowe orurowanie izolowane, grzejniki panelowe z termostatami, zawory podpionowe w celu regulacji przepływu czynnika grzewczego. Montaż licznika ciepła.

10.1.2. Ulepszenie systemu grzewczego - U_SG_2

Modernizacja instalacji c.o. w oparciu o pompę ciepła zasilana przez instalację fotowoltaiczną

10.2. Sprawności

Lp.	Nazwa	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność regulacji i wykorzystania [%]	Sprawność całkowita [%]
0.	Stan aktualny	87,00	100,00	90,00	77,00	60,29
1.	U_SG_1	98,00	100,00	96,00	93,00	87,49
2.	U_SG_2	260,00	95,00	96,00	93,00	220,52

10.3. Przerwy w ogrzewaniu

Lp.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
0.	Stan aktualny	1,00	1,00
1.	U_SG_1	1,00	1,00
2.	U_SG_2	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.

10.4. Opłaty

Lp.	Nazwa	Opłata stała [zł/MWmc]	Opłata zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
0.	Stan aktualny	8,38	76,63	1,00
3.	U_SG_1	8,38	76,63	1,00
4.	U_SG_2	8,38	55,56	0,00

10.5. Składowe opłat dla poszczególnych źródeł ciepła

10.5.1. Ulepszenie: U_SG_1

10.5.1.1. kocioł gazowy

1.	Rodzaj paliwa	gaz ziemny
2.	Nazwa paliwa	gaz ziemny wysokometanowy [KOBIZE 2020] - instytucje/handel/usługi/rolnictwo/leśnictwo/rybołówstwo
3.	Wartość opałowa	36,5400 MJ/m ³
4.	Grupa taryfowa	W1-W4
5.	Taryfa	W3
6.	Abonament	1,00 zł/mc

7.	Cena paliwa	1,30 zł/m ³
8.	Dystrybucja	1,50 zł/m ³
9.	Dystrybucja	1,00 zł/mc

10.5.2. Ulepszenie: U_SG_2

10.5.2.1. pompa ciepła

1.	Rodzaj paliwa	energia elektryczna
2.	Nazwa paliwa	energia elektryczna [KOBIZE 2020] - odbiorcy końcowi
3.	Wartość opałowa	3,6000 MJ/kWh
4.	Taryfa	G12
5.	Opłata systemowa	0,10 zł/kWh
6.	Stawka sieciowa	0,10 zł/kWh
7.	Stawka sieciowa	1,00 zł/m-c

10.6. Kosztorysy**10.6.1. Ulepszenie systemu grzewczego - U_SG_1**

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	całość	1,00	całość	165000,00	165000,00	23	202950,00

10.6.2. Ulepszenie systemu grzewczego - U_SG_2

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	całość	1,00	całość	550000,00	550000,00	23	676500,00

10.7. Wyniki obliczeń

Lp.	Nazwa	Koszty ciepła [zł/a]	Oszczędność kosztów [zł/a]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	U_SG_1	52750,92	23790,47	202950,00	8,53
2.	U_SG_2	15178,99	61362,39	676500,00	11,02

Optymalne ulepszenie systemu grzewczego**Optymalne ulepszenie: 1 - U_SG_1****Nakłady: 202950,00 zł****SPBT: 8,53 a**

11. ZESTAWIENIE ULEPSZEŃ OPTYMALNYCH

Lp.	Nazwa ulepszenia	Rodzaj ulepszenia	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	U_SG_1	system grzewczy	202950,00	8,53
2.	docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	GRUPA strop przy przepływie ciepła z dołu do góry 0,242	141382,35	7,86
3.	U_PP_1	GRUPA drzwi zewnętrzne	11844,90	37,26
4.	docieplenie - ściana zewnętrzna	GRUPA ściana zewnętrzna 0,544	573081,60	57,63

* ulepszenie dodatkowej części budynku - nieobjęte premią termomodernizacyjną

Nakłady ulepszeń nieobjętych premią termomodernizacyjną: 0,00 zł

Nakłady ulepszeń objętych premią termomodernizacyjną: 929258,85 zł

Nakłady łącznie: 929258,85 zł

12. WYBÓR OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

12.1. Wariant 1 termomodernizacji

Objęte ulepszenia

1. U_SG_1 (system grzewczy)
2. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (GRUPA strop przy przepływie ciepła z dołu do góry 0,242)
3. U_PP_1 (GRUPA drzwi zewnętrzne)
4. docieplenie - ściana zewnętrzna (GRUPA ściana zewnętrzna 0,544)

Sprawności dla wariantu 1

1.	Sprawność całkowita	87,49 %
2.	Sprawność wytworzenia	98,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	93,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

Koszty dla wariantu 1

1.	Koszty abonamentowe c.o.	1,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	14,70 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	76,63 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	1,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	183,06 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	111,27 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 1

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	68,0 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	10,9 kW

12.2. Wariant 2 termomodernizacji

Objęte ulepszenia

1. U_SG_1 (system grzewczy)
2. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (GRUPA strop przy przepływie ciepła z dołu do góry 0,242)
3. U_PP_1 (GRUPA drzwi zewnętrzne)

Sprawności dla wariantu 2

1.	Sprawność całkowita	87,49 %
2.	Sprawność wytworzenia	98,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	93,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

Koszty dla wariantu 2

1.	Koszty abonamentowe c.o.	1,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	11,61 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	76,63 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	1,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	183,06 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	111,27 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 2

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	86,1 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	10,9 kW

12.3. Wariant 3 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. U_SG_1 (system grzewczy)
2. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (GRUPA strop przy przepływie ciepła z dołu do góry 0,242)

Sprawności dla wariantu 3

1.	Sprawność całkowita	87,49 %
2.	Sprawność wytworzenia	98,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	93,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

Koszty dla wariantu 3

1.	Koszty abonamentowe c.o.	1,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	11,54 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	76,63 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	1,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	183,06 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	111,27 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 3

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	86,7 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	10,9 kW

12.4. Wariant 4 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. U_SG_1 (system grzewczy)

Sprawności dla wariantu 4

1.	Sprawność całkowita	87,49 %
2.	Sprawność wytworzenia	98,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	93,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

Koszty dla wariantu 4

1.	Koszty abonamentowe c.o.	1,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	8,38 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	76,63 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	1,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	183,06 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	111,27 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 4

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	119,3 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	10,9 kW

12.5. Wyniki obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	QH,nd [GJ]	qco [kW]	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd)	Sprawność c.o. [%]	QW,nd [GJ]	qcwu [kW]	Sprawność c.w.u. [%]
Stan aktualny	602,04	119,3	1,00	60	31,59	10,9	45
Wariant 1	232,61	68,0	1,00	87	31,59	10,9	45
Wariant 2	357,08	86,1	1,00	87	31,59	10,9	45
Wariant 3	361,17	86,7	1,00	87	31,59	10,9	45
Wariant 4	602,04	119,3	1,00	87	31,59	10,9	45

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

12.6. Obliczeniowe oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	Qnd [GJ]	Koszty c.o. [zł]	Koszty c.w.u. [zł]	Koszty łącznie [zł]	Oszczędność kosztów [zł]	Nakłady [zł]
Stan aktualny	633,63	76541,39	9522,79	86064,18	-	-
Wariant 1	264,20	20395,76	9522,79	29918,55	56145,63	929258,85
Wariant 2	388,67	31296,96	9522,79	40819,75	45244,43	356177,25
Wariant 3	392,76	31655,40	9522,79	41178,19	44885,99	344332,35
Wariant 4	633,63	52750,92	9522,79	62273,70	23790,47	202950,00

13. DOKUMENTACJA WYBORU OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite [zł]	Roczna oszczędność kosztów energii [zł]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania energii [%]	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu [zł] [%]		Premia termomodernizacyjna		
							20% kredytu [zł]	16% kosztów całkowitych [zł]	Dwukrotność rocznej oszczędności [zł]
1.	U_SG_1, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry, U_PP_1, docieplenie - ściana zewnętrzna	929258,85	56145,63	68,53%	0,00 929258,85	0,00% 100,00%	185851,77	148681,42	112291,26
2.	U_SG_1, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry, U_PP_1	356177,25	45244,43	55,22%	0,00 356177,25	0,00% 100,00%	71235,45	56988,36	90488,85
3.	U_SG_1, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	344332,35	44885,99	54,78%	0,00 344332,35	0,00% 100,00%	68866,47	55093,18	89771,97
4.	U_SG_1	202950,00	23790,47	29,04%	0,00 202950,00	0,00% 100,00%	40590,00	32472,00	47580,94

14. WSKAZANIE OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

14.1. WYBRANY WARIANT OPTIMALNY: 1

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

14.2. Opis wybranego wariantu

14.2.1. U_SG_1 (system grzewczy)

Kompleksowa modernizacja systemu c.o. w budynku. Nowy kocioł gazowy kondensacyjny, klasy A, z automatyką pogodową, nowe orurowanie izolowane, grzejniki panelowe z termostatami, zawory podpionowe w celu regulacji przepływu czynnika grzewczego. Montaż licznika ciepła. Zastosowanie tego rozwiązania pozwoli na znaczne zwiększenie efektywności energetycznej i oszczędności energii oraz znaczne zmniejszenie emisji CO₂.

Nakłady: 202950,00 zł

14.2.2. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (GRUPA strop przy przepływie ciepła z dołu do góry 0,242)

Powierzchnia docieplenia: 485,00 m²

Materiał dociepleniowy: wełna mineralna - grubość: 0,22 m, lambda: 0,035 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,146 W/(m²K)

Nakłady: 141382,35 zł

U_PP_1 (GRUPA drzwi zewnętrzne)

14.2.3.

Wymiana drzwi na energooszczędne

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 9,63 / 0,00 m² Nakłady: 11844,90 zł

14.2.4. docieplenie - ściana zewnętrzna (GRUPA ściana zewnętrzna 0,544)

Powierzchnia docieplenia: 1280,00 m²

Materiał dociepleniowy: styropian typu fasada - grubość: 0,12 m, lambda: 0,032 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,179 W/(m²K)

Uwagi: W kosztach docieplenia ścian uwzględniono prace demontażowe i rozbiórkowe, a także ze względu na zmianę grubości ściany- montaż nowych obróbek blacharskich, parapetów, i przełożenie instalacji odgromowej. Uwzględniono także wykopy przy ścianach fundamentowych i zastosowanie izolacji p-wilgociowej oraz - w celu likwidacji mostków cieplnych- izolacji termicznej styropianem XPS o gr. min. 8 cm, wykonanie opaski wokół budynku.

Nakłady: 573081,60 zł

14.2.5. Prace towarzyszące

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

14.3. Charakterystyka finansowa

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 68,53%, czyli powyżej 25%;
2. planowany kredyt, stanowiący 100,00% kosztów, jest zgodny z warunkami ustawowymi;
3. środki własne inwestora wyniosą 0,00zł, co spełnia oczekiwania inwestora;

1.	Kalkulowany koszt robót wyniesie	929258,85 zł
2.	Udział środków własnych inwestora	0,00 zł (0,00%)
3.	Kredyt bankowy	929258,85 zł (100,00%)
4.	Przewidywana premia termomodernizacyjna	112291,26 zł
5.	Czas zwrotu nakładów SPBT	16,55 lat

14.4. Dalsze działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej
2. Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót
3. Realizacja robót i odbiór techniczny
4. Wystąpienie o premię termomodernizacyjną
5. Zmiana umowy z dostawcą ciepła w związku ze zmniejszonym zapotrzebowaniem ciepła i mocy
6. Ocena przedsięwzięcia po pierwszym sezonie grzewczym

15. 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:**

SC_ZEWN_N; SC_ZEWN_S; SC_ZEWN_E; SC_ZEWN_W;

1.1. Charakterystyka przegrody

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

1.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Mur z betonu komórkowego na zaprawie cementowo-wapiennej 600	0,3	0,49	1,633
3.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

1.3. Współczynnik U

1.	U _o	0,544 W/(m ² *K)
2.	U	0,544 W/(m ² *K)

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

SC_WEWN_1;

2.1. 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

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.	Mur z cegły dziurawki	0,62	0,12	0,194
3.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

2.3. Współczynnik U

1.	U _o	2,040 W/(m ² *K)
2.	U	2,040 W/(m ² *K)

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

PODLOGA_NA_GRUNCIE_1;

3.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
----	---------------	-----------------

2.	Opór Rsi	0,17 m ² *K/W
3.	Opór Rse	0,04 m ² *K/W

3.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Płytki ceramiczne	1,3	0,015	0,012
2.	Gładź cementowa	1	0,055	0,055
3.	Styropian	0,035	0,05	1,429
4.	2 x papa asfaltowa z 2 warstwami lepiku 5,0 mm	0,18	0,005	0,028
5.	Podkład z betonu chudego	1,05	0,1	0,095
6.	Piasek średni	0,4	0,03	0,075

3.3. Współczynnik U

1.	Uo	0,525 W/(m ² *K)
2.	U	0,238 W/(m ² *K)

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

STROP_pod poddaszem;

4.1. Charakterystyka przegrody

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

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.	Strop Teriva o grubości 24 cm	0,952	0,24	0,252
3.	Tynk lub gładź cementowa	1	0,045	0,045
4.	Sosna i świerk - wzdłuż włókien	0,3	0,015	0,050

4.3. Współczynnik U

1.	Uo	1,769 W/(m ² *K)
2.	U	1,769 W/(m ² *K)

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

STROP_międzykondygnacyjny;

5.1. Charakterystyka przegrody

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

5.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m²K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Strop Teriva o grubości 24 cm	0,952	0,24	0,252
3.	Styropian Termoorganika Podłoga Gold Plus	0,035	0,02	0,571
4.	Tynk lub gładź cementowa	1	0,045	0,045
5.	Sosna i świerk - wzdłuż włókien	0,3	0,015	0,050

5.3. Współczynnik U

1.	Uo	0,880 W/(m²*K)
2.	U	0,880 W/(m²*K)

ZAŁĄCZNIK 2

Bilans energetyczny budynku stan przed przedsięwzięciem termomodernizacyjnym

1. OSŁONA BUDYNKU

q

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m²K]	A [m²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga na gruncie	0,238*	459,00	109,04	0,00	109,04	0,96*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	1,769	485,00	772,17	0,00	772,17	0,82*
ściana zewnętrzna	0,544	1072,86	583,64	0,00	583,64	0,93*
RAZEM	0,769*	2016,86	1464,84	0,00	1464,84	0,91*

* 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	0,75	201,25	221,38	17,44	238,82
2	2,600	0,00	9,63	25,04	2,05	27,08
RAZEM	1,168*	0,72*	210,88	246,41	19,49	265,90

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
naturalna	2102,69	1062,47

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	13,3	0,0	0,0	0,0	21,4	31,0	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	167232 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	36,00 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	362014662 J/K
Zyski ciepła od słońca	77985 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	109640 kWh/rok
Zyski ciepła razem	187625 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	188548 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	115723 kWh/rok
Straty ciepła razem	304271 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	277376 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	305113 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,60
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,10

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

Projektowe obciążenie cieplne	119,27 kW
-------------------------------	-----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	8775 kWh/rok
--	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	19626 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	34359 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,45
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	1,75

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.	10,93 kW
--	----------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	156,45	926	2778

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

W cz. II Ee

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/(m²rok)]	160,34	-	8,41	-	-	168,75
Udział [%]	95,01	-	4,99	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	265,94	-	18,82	0,89	54,86	340,50
Udział [%]	78,10	-	5,53	0,26	16,11	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	292,53	-	32,94	2,66	164,58	492,72
Udział [%]	59,37	-	6,69	0,54	33,40	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 492,72 kWh/(m²rok)

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

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
gaz ziemny (w = 1,1)	265,94	-	12,37	0,00	0,00	278,31
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	6,44	0,89	54,86	62,19

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	492,72 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m²rok

ZAŁĄCZNIK 3

Bilanse energetyczne budynku dla wariantów termomodernizacyjnych

ZAŁĄCZNIK 3.1.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 1

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m²K]	A [m²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga na gruncie	0,233*	459,00	106,91	0,00	106,91	0,96*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,146	485,00	63,73	0,00	63,73	0,99*
ściana zewnętrzna	0,179	1072,86	192,04	0,00	192,04	0,98*
RAZEM	0,183*	2016,86	362,68	0,00	362,68	0,98*

* 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	0,75	201,25	221,38	17,44	238,82
2	1,300	0,00	9,63	12,52	2,05	14,56
RAZEM	1,109*	0,72*	210,88	233,89	19,49	253,38

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
naturalna	2102,69	1062,47

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	16,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	24,8	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	64613 kWh/rok
---	---------------

Stała czasowa budynku, τ	59,91 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C_m	362014662 J/K
Zyski ciepła od słońca	77985 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	109640 kWh/rok
Zyski ciepła razem	187625 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	67137 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	115723 kWh/rok
Straty ciepła razem	182860 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	73848 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	81232 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,87
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,10

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

Projektowe obciążenie cieplne	68,04 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	8775 kWh/rok
---	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	19626 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	34359 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,45
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	1,75

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.	10,93 kW
--	----------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	156,45	724	2171

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

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/(m²rok)]	61,95	-	8,41	-	-	70,36
Udział [%]	88,04	-	11,96	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	70,80	-	18,82	0,69	54,86	145,17
Udział [%]	48,77	-	12,96	0,48	37,79	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	77,88	-	32,94	2,08	164,58	277,48
Udział [%]	28,07	-	11,87	0,75	59,31	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 277,48 kWh/(m²rok)

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

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
gaz ziemny (w = 1,1)	70,80	-	12,37	0,00	0,00	83,18
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	6,44	0,69	54,86	62,00

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	277,48 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m²rok

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**
podłoga na gruncie	0,238*	459,00	109,04	0,00	109,04	0,96*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,146	485,00	63,73	0,00	63,73	0,99*
ściana zewnętrzna	0,544	1072,86	583,64	0,00	583,64	0,93*
RAZEM	0,379*	2016,86	756,40	0,00	756,40	0,95*

* 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	0,75	201,25	221,38	17,44	238,82
2	1,300	0,00	9,63	12,52	2,05	14,56
RAZEM	1,109*	0,72*	210,88	233,89	19,49	253,38

* 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	2102,69	1062,47

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	25,9	0,0	0,0	0,0	0,0	6,4	31,0	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	99188 kWh/rok
---	---------------

Stała czasowa budynku, τ	48,53 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C_m	362014662 J/K
Zyski ciepła od słońca	77985 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	109640 kWh/rok
Zyski ciepła razem	187625 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	110022 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	115723 kWh/rok
Straty ciepła razem	225745 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	113364 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	124701 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,87
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,10

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

Projektowe obciążenie cieplne	86,10 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	8775 kWh/rok
---	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	19626 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	34359 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,45
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	1,75

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.	10,93 kW
--	----------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	156,45	805	2414

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

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/(m²rok)]	95,10	-	8,41	-	-	103,51
Udział [%]	91,87	-	8,13	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	108,69	-	18,82	0,77	54,86	183,14
Udział [%]	59,35	-	10,27	0,42	29,95	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	119,56	-	32,94	2,31	164,58	319,39
Udział [%]	37,43	-	10,31	0,72	51,53	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 319,39 kWh/(m²rok)

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

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
gaz ziemny (w = 1,1)	108,69	-	12,37	0,00	0,00	121,06
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	6,44	0,77	54,86	62,07

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	319,39 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m²rok

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**
podłoga na gruncie	0,238*	459,00	109,04	0,00	109,04	0,96*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,146	485,00	63,73	0,00	63,73	0,99*
ściana zewnętrzna	0,544	1072,86	583,64	0,00	583,64	0,93*
RAZEM	0,379*	2016,86	756,40	0,00	756,40	0,95*

* 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	0,75	201,25	221,38	17,44	238,82
2	2,600	0,00	9,63	25,04	2,05	27,08
RAZEM	1,168*	0,72*	210,88	246,41	19,49	265,90

* 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	2102,69	1062,47

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	26,2	0,0	0,0	0,0	0,0	6,8	31,0	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	100324 kWh/rok
---	----------------

Stała czasowa budynku, τ	48,24 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C_m	362014662 J/K
Zyski ciepła od słońca	77985 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	109640 kWh/rok
Zyski ciepła razem	187625 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	111385 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	115723 kWh/rok
Straty ciepła razem	227109 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	114664 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	126130 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,87
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,10

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

Projektowe obciążenie cieplne	86,68 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	8775 kWh/rok
---	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	19626 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	34359 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,45
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	1,75

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.	10,93 kW
--	----------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	156,45	807	2421

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

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/(m²rok)]	96,19	-	8,41	-	-	104,60
Udział [%]	91,96	-	8,04	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	109,94	-	18,82	0,77	54,86	184,39
Udział [%]	59,62	-	10,21	0,42	29,75	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	120,93	-	32,94	2,32	164,58	320,77
Udział [%]	37,70	-	10,27	0,72	51,31	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 320,77 kWh/(m²rok)

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

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
gaz ziemny (w = 1,1)	109,94	-	12,37	0,00	0,00	122,31
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	6,44	0,77	54,86	62,08

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	320,77 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m²rok

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**
podłoga na gruncie	0,238*	459,00	109,04	0,00	109,04	0,96*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	1,769	485,00	772,17	0,00	772,17	0,82*
ściana zewnętrzna	0,544	1072,86	583,64	0,00	583,64	0,93*
RAZEM	0,769*	2016,86	1464,84	0,00	1464,84	0,91*

* 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	0,75	201,25	221,38	17,44	238,82
2	2,600	0,00	9,63	25,04	2,05	27,08
RAZEM	1,168*	0,72*	210,88	246,41	19,49	265,90

* 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	2102,69	1062,47

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	13,3	0,0	0,0	0,0	21,4	31,0	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	167232 kWh/rok
---	----------------

Stała czasowa budynku, τ	36,00 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C_m	362014662 J/K
Zyski ciepła od słońca	77985 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	109640 kWh/rok
Zyski ciepła razem	187625 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	188548 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	115723 kWh/rok
Straty ciepła razem	304271 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	191135 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	210249 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,87
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,10

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

Projektowe obciążenie cieplne	119,27 kW
-------------------------------	-----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	8775 kWh/rok
---	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	19626 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	34359 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,45
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	1,75

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.	10,93 kW
--	----------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	156,45	926	2778

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIE

8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	160,34	-	8,41	-	-	168,75
Udział [%]	95,01	-	4,99	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	183,26	-	18,82	0,89	54,86	257,82
Udział [%]	71,08	-	7,30	0,34	21,28	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	201,58	-	32,94	2,66	164,58	401,76
Udział [%]	50,17	-	8,20	0,66	40,96	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 401,76 kWh/(m²rok)

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

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
gaz ziemny (w = 1,1)	183,26	-	12,37	0,00	0,00	195,63
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	6,44	0,89	54,86	62,19

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	401,76 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m²rok

SPIS TREŚCI

1.	Strona tytułowa audytu energetycznego budynku	3
2.	Karta audytu energetycznego budynku	4
3.	Dokumenty i dane źródłowe oraz wytyczne i uwagi inwestora	7
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku	9
5.	Ocena stanu technicznego budynku	12
6.	Wskazanie rodzajów ulepszeń i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	14
7.	Źródła ciepła	15
8.	Przegrody nieprzezroczyste	17
9.	Przegrody przezroczyste i wentylacja naturalna	20
10.	System grzewczy	22
11.	Zestawienie ulepszeń optymalnych	24
12.	Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	25
13.	Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	27
14.	Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	28
15.	Załączniki	30
15.1	Załącznik 1 - Współczynniki przenikania ciepła dla stanu przed termomodernizacją	31
15.2	Załącznik 2 - Bilans energetyczny budynku dla stanu przed termomodernizacją	35
15.3	Załącznik 3 - Bilanse energetyczne budynku dla wariantów termomodernizacyjnych	39

Część II Energia Elektryczna

2. Karta audytu oświetlenia wewnętrznego budynku

1. Dane ogólne			
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	
2.	Liczba kondygnacji	3	
3.	Kubatura [m ³]	5 423,60	
4.	Powierzchnia użytkowa [m ²]	1 043,00	
		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
2. Oświetlenie wewnętrzne			
1.	Ilość opraw ogółem [szt]	192	192
2.	Instalacja elektryczna oświetlenie [kW]	16,529	6,446
3.	Zapotrzebowanie energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia budynku w ciągu roku [kWh/ rok]	16 529,00	6 446,00
3. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Opłata za dostawę energii elektrycznej 1 kWh na oświetlenie [zł]	0,60	0,60
4. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia modernizacji oświetlenia.			
Planowana suma kredytu [zł]	-	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię elektryczną [%]	61,00
Planowane koszty całkowite [Ee] [zł]	138 762,26	Roczna oszczędność kosztów energii elektrycznej [zł/rok]	9 375,94

3. Modernizacja oświetlenia wewnętrznego budynku

3.1 Zbiorcza inwentaryzacja istniejącego oświetlenia:

Oprawy	Ilość opraw w budynku przed modernizacją	Łączna moc źródeł światła przed modernizacją [W]	Ilość opraw w budynku po modernizacji	Łączna moc źródeł światła po modernizacji [W]
Oprawy żarowa / Oprawy świetlówkowe	192	16 529,00	-	-
Oprawy energooszczędne LED			192	6 446,00

3.1 Szacunkowe zestawienie kosztów modernizacji oświetlenia z zastosowaniem instalacji PV:

Budynek Szkoły w Chrustach		
Lp.	Wyszczególnienie	Koszt (zł)
(1)	(2)	(3)
1.	Oprawy (192 szt.)	68 926,00
2.	Robocizna, materiały (wraz demontażem istniejących opraw)	22 712,26
3.	Łącznie koszty wymiany oświetlenia	91 638,26
4.	Montaż instalacji PV (OZE) na potrzeby ośw.	47 124,00
5.	Koszty (Ee) łącznie	138 762,26

3.3 Opis usprawnienia obejmującego modernizację oświetlenia:

Usprawnienie polega na demontażu istniejących opraw o łącznej mocy **16,529 kW** i montażu nowych **192 szt.** energooszczędnych opraw oświetleniowych o łącznej mocy **6,446 kW** oraz kompensacji zapotrzebowania na energię elektryczną poprzez wykorzystanie instalacji PV. W ulepszeniu pomija się wymienione w ostatnim czasie energooszczędne oświetlenie korytarzy.

Usprawnienie obejmuje:

- wymianę istniejących opraw na oprawy w systemie LED, które zapewnią redukcję mocy źródła światła

Nowe oświetlenie w systemie LED będzie oświetleniem energooszczędnym, które będzie się charakteryzować:

- zmniejszeniem mocy opraw
- zmniejszeniem zużycia energii elektrycznej
- brakiem tętnienia światła
- zwiększoną trwałością LED a co za tym idzie pozwalającym na oszczędności z tytułu rzadszej ich wymiany
- możliwością wielokrotnego załączania oświetlenia w ciągu dnia bez skrócenia żywotności źródeł światła

Łączny koszt wymiany opraw	91 638,26 zł
Oszczędność energii po modernizacji oświetlenia	61,00 %

4. Zastosowanie instalacji fotowoltaicznej (PV) na potrzeby oświetlenia.

Wykonanie i eksploatacja instalacji fotowoltaicznej (PV), ma być zrealizowana zgodnie z obowiązującymi przepisami dotyczącymi ochrony środowiska, jednocześnie ma ograniczyć do niezbędnego minimum wykorzystanie środowiska naturalnego.

Instalacja fotowoltaiczna przeznaczona będzie do pozyskiwania energii elektrycznej z promieniowania słonecznego. Zostanie połączona z istniejącą w budynku instalacją elektroenergetyczną. Energia słoneczna będzie zamieniana przez system połączonych paneli fotowoltaicznych i przetworzona przez inwertery w energię elektryczną. Tak uzyskana energia elektryczna po korekcie napięcia w transformatorze, będzie przesyłana do istniejącej linii przesyłowej, gdzie nastąpi dostosowanie parametrów wyprodukowanej energii elektrycznej do wymogów krajowej sieci przesyłu energii.

Wyprodukowana energia elektryczna będzie wykorzystywana do pokrycia zapotrzebowania na energię elektryczną na potrzeby oświetlenia.

Zgodnie z konfiguracją sprzętową, głównymi elementami dla przedmiotowej Instalacji Fotowoltaicznej (PV) są moduły fotowoltaiczne (385 Wp) wraz z osprzętem (inwertery, kable, konektory, zabezpieczenia różnicowo-prądowe).

W celu zapewnienia bezpieczeństwa pracy osób wykonujących prace konserwacyjne dachu budynku oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa ppoż. , planowana instalacja fotowoltaiczna musi gwarantować, że po wyłączeniu zasilania budynku z sieci lub wyłączeniu inwertera, napięcie po stronie DC spadnie do poziomu bezpiecznego , tj. nie wyższego niż 1V na każdym panelu. Dodatkowo wykonana instalacja musi mieć możliwość monitorowania mocy oraz produkcji każdego panelu fotowoltaicznego oddzielnie w czasie rzeczywistym , a raporty z produkcji muszą pokazywać produkcję oraz moc panelu, a także całej instalacji w zestawieniu na dzień, tydzień, miesiąc, rok oraz od początku produkcji (technologia TIK).

UWAGA: Na etapie projektowym należy sprawdzić konstrukcję części dachowej pod względem możliwości obciążenia dachu instalacją PV.

Dane dotyczące systemu PV zostały przyjęte na podstawie wytycznych firm instalacyjnych.

Zakładana ilość paneli fotowoltaicznych	18 szt. (0,385 kWp)
Rodzaj systemu	on-grid
Moc instalacji	6,93 kWp
Powierzchnia zabudowy	30,60 m²
Szacowana roczna produkcja energii z PV	6 446,00 kWh/R
Koszt instalacji PV	47 124,00 zł

PODSUMOWANIE:

Cena energii wg taryfy (brutto)	0,60 zł/kWh
Opust	20/80

5. Charakterystyka przedsięwzięcia modernizacyjnego [ośw+PV]

5.1 Wyniki obliczeń.

Ocena opłacalności zastosowania nowego energooszczędnego oświetlenia wewnętrznego w pomieszczeniach.				
Dane: zestawienie oprav elektrycznych na podstawie wykonanej inwentaryzacji na obiekcie.				
Opis wariantów usprawnienia: przewiduje się zastosowania oprav typu LED w miejsce zamontowanych oprav oświetleniowych oraz zastosowania instalacji PV.				
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Po modernizacji
1	Oświetlenie pomieszczeń			LED + PV
2	Całkowita moc na potrzeby oświetlenia	kW	16,529	6,446
3	Energia elektryczna na potrzeby oświetlenia.	kWh	16 529,00	6 446,00
4	Energia elektryczna na potrzeby oświetlenia z PV	kWh	0	6 446,00
5	Koszt energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia ¹	zł/ rok	9 917,40	541,46
6	Roczna oszczędność kosztów	zł/ rok		9 375,94
7	Cena usprawnienia [ośw+PV+inst. el.]	zł		138 762,26
8	$SPBT=N_u/\Delta O_{ru}$	Lata		14,80
Podstawa przyjętych wartości N_u Kalkulację kosztów wymiany oprav oświetleniowych opracowano na podstawie kosztorysu inwestorskiego obejmującej dostawę oprav oraz montaż PV.				

¹ 0,60 zł / kWh / Przyjęty czas świecenia 1000 h/R

5.2 Wskaźniki efektywności oświetlenia:

Stan istniejący:

roczne zużycie energii elektrycznej przez oświetlenie		
1	przyjęty czas użytkowania	1 000 [h /a]
2	powierzchnia oświetlenia A_f	1 043,00 [m ²]
3	oświetlenie	16 529,00 [kWh/ rok]
4	jednostkowe zapotrzebowanie energii: LENI	15,85 [kWh / m ² rok]
5	ΔE_p wg WT	47,54 [kWh / m ² rok] ≥ 25

Stan po modernizacji:

roczne zużycie energii elektrycznej przez oświetlenie		
1	przyjęty czas użytkowania	1 000 [h /a]
2	powierzchnia oświetlenia A_f	1 043,00 [m ²]
3	oświetlenie	6 446,00 [kWh/ rok]
4	Jednostkowe zapotrzebowanie energii : LENI	6,18 [kWh / m ² rok]
5	ΔE_p wg WT	0 [kWh / m ² rok] ≤ 25

5.2 Podsumowanie wariantu [Ee]:

Oszczędność energii końcowej [Ee]	61,00 %
Kalkulowany koszt robót wyniesie [Ee]	138 762,26 zł
Czas zwrotu nakładów SPBT [Ee]	14,80 lat

Efekt ekologiczny termomodernizacji:

Budynek Szkoły W Chrustach

Ek przed [GJ]	węgiel	gaz ziemny	olej opałowy	biomasa	e.e	razem
CO i went	-	998,55	-	-	-	998,55
cwu	-	40,65	-	-	30,00	70,65
ośw	-	-	-	-	59,50	59,50
razem	-	1 039,20	-	-	89,50	1 128,70

Ek po [GJ]	węgiel	gaz ziemny	olej opałowy	biomasa	e.e.	razem
CO i went	-	265,85	-	-	-	265,85
cwu	-	40,65	-	-	30,00	70,65
ośw	-	-	-	-	23,21	23,21
razem	-	306,50	-	-	53,21	359,71

CO ₂ [kg/GJ]	82,52	54,74	75,21	0
-------------------------	-------	-------	-------	---

Efekt Eko	istn	proj	różnica	Redukcja %
CO ₂ [t]/R	75,91	23,15	52,75	69,50

e.e. [kg/GJ]

212,50	765,00
kg CO ₂ /GJ	kgCO ₂ /MWh

Ef ₀	1 128,70	GJ/R	313 529,00	kWh
Ef ₁	359,71	GJ/R	99 918,22	kWh

Energia el. z PV	23,21	GJ/R	6 446,00	kWh/R
Ilość wyprodukowanej energii z OZE	23,21	GJ/R	6 446,00	kWh/R

Efekt ekologiczny i wskaźniki rezultatu bezpośredniego

termomodernizacji

Budynek Szkoły W Chrustach

	Jednostka	Stan projektowany	Stan projektowany	Efekt ekologiczny	Redukcja emisji %
CO ₂	[t/R]	75,91	23,15	52,75	69,50

Efekt ekologiczny obliczono wg algorytmu określonego w Rozporządzeniu Ministerstwa Infrastruktury z dn. 25 lutego 2015 r. pkt.6

Wskaźniki emisji zanieczyszczeń służące dla wyznaczenia efektu ekologicznego
przyjęto wg zaleceń KOBiZE

wg Reg. RPO

Lp.	Nazwa wskaźnika	Jednostka	Wartość bazowa	Wartość docelowa	Efekt
1.	Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej	[MWh/rok]	16,53	6,45	10,08
2.	Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej	[GJ/rok]	1 069,20	336,50	732,70
3.	Zmniejszenie zużycia energii końcowej w wyniku realizacji projektów (ΔEc+ΔEe+Eoze)	[GJ/rok]	792,20		
4.	Szacowany roczny spadek emisji CO ₂	[tony równoważnika CO ₂ /rok]	75,91	23,15	52,75

S= 1 043,00 m²

Wskaźnik OZE	
po realizacji projektu	6,45 %

SPBT dla całego projektu

16,30

Oszcz. Ep (ΔE_p) =	984,48 GJ/R	273 467,56	kWh/R	
Oszcz. Ek (ΔE_k) =	792,20 GJ/R	220 056,78	kWh/R	($\Delta E_c + \Delta E_e + E_{oze}$)

Koszty Ec	929 258,85 zł
Oszczędn. Ec	56 145,63 zł

Koszty Ee	138 762,26 zł
Oszczędn. Ee	9 375,94 zł

Koszty łącznie (Ec+Ee)	1 068 021,11 zł
Oszcz. łącznie (Ec+Ee)	65 521,57 zł