

AUDYT ENERGETYCZNY

**Inwestor: RS Engineering Sp. z o.o.
ul. Krakowska 49, 47-100 Strzelce Opolskie**

**Budynek biurowy
Ul. Krakowska 49, 47-100 Strzelce Opolskie**

Tabela poniżej prezentuje usprawnienia, wchodzące w skład wszystkich modernizacji wyznaczonych na podstawie audytu energetycznego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne OZ-2 (elewacja południowa - demontaż)	82 439,01
2	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne OZ-3 (elewacja południowa)	117 260,78
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ-2 (elewacja zachodnia)	200 050,22
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ-1 (elewacja wschodnia)	236 950,21
5	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne DZ-2 (elewacja południowa)	7 904,94
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ-4 (elewacja południowa)	287 850,00
7	Modernizacja wentylacji 'Wentylacja z odzyskiem'	298 973,64
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ-5 (elewacja południowa - pas ppoż.)	123 364,28
9	Modernizacja systemu grzewczego	254 210,20
10	Montaż klapy oddymiającej.	5 498,10
Całkowity koszt		1 614 501,38

Audyt energetyczny wykazał, że wykonanie wszystkich proponowanych usprawnień spowoduje redukcję zużycia energii o:	527,74	GJ/rok
Zużycie energii końcowej przed modernizacją:	700,04	GJ/rok
Zużycie energii końcowej po modernizacji:	172,30	GJ/rok
Procentowa redukcja zużycia energii końcowej wyniesie:	75,39	%
Koszty użytkowania budynku przed modernizacją:	70 962,03	zł/rok
Koszty użytkowania budynku po modernizacji:	20 979,69	zł/rok
Redukcja kosztów użytkowania budynków wynosi:	70,44	%

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1974
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	RS Engineering Sp. z o.o.	1.4 Adres budynku	
(nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*)		ul. Krakowska 49 47-100 Strzelce Opolskie OPOLSKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt			
InfraConnect Sp. z o.o. ul. Słonimskiego 1 50-304 Wrocław REGON: 021854958			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
mgr inż. Andrzej Przewłocki nr. wpisu do wykazu CRChEB 18287	 podpis	
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	mgr inż. Radosław Biernat	Uzgodnienia z Inwestorem i wizja lokalna	
5. Miejscowość: Wrocław		Data wykonania opracowania	czerwiec 2024

Spis treści

1. Strona tytułowa audytu energetycznego	3
2. Karta audytu energetycznego budynku*	6
2.1. Dane ogólne.....	6
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane $W/(m^2 \cdot K)$	6
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu	6
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej	7
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji	7
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku	7
2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)	8
3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych	10
3.1. Ustawy i Rozporządzenia	10
3.2. Normy techniczne	10
3.3. Materiały przekazane przez inwestora	10
3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe	10
3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora	10
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku	11
4.1. Ogólne dane techniczne	11
4.2. Dokumentacja techniczna budynku	11
4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku.....	12
4.4. Taryfy i opłaty.....	12
4.5. Charakterystyka systemu grzewczego	13
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej	13
4.7. Charakterystyka systemu wentylacji.....	14
5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych.....	15
6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego.....	17
6.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy	17
6.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawie systemu wentylacji	21
6.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej	25
6.4 Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego	25
7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	27
7.1. Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania ciepła przez przegrody budowlane oraz warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych dotyczących modernizacji systemu wentylacji i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, uszeregowanie według rosnącej wartości SPBT	27
7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	27
7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia	31
7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.....	31

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku	33
7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	33
8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji.	34
9. Podsumowanie i wnioski.....	36
ZAŁĄCZNIK 1 STAN BUDYNKU PRZED TERMOMODERNIZACJĄ	37
ZAŁĄCZNIK 2 STAN BUDYNKU PO TERMOMODERNIZACJI	45
ZAŁĄCZNIK 3 TARYFY ZA ENERGIE	53
ZAŁĄCZNIK 4 OBLICZENIA EFEKTU EKOLOGICZNEGO TERMOMODERNIZACJI	54
ZAŁĄCZNIK 5 OBLICZENIA ENERGII PIERWOTNEJ I ENERGII KOŃCOWEJ	55
ZAŁĄCZNIK 6 EFEKTYWNOŚĆ KOSZTOWA MODERNIZACJI	56
ZAŁĄCZNIK 7 OSOBA UDZIELAJĄCA INFORMACJI	57
ZAŁĄCZNIK 8 ZDJĘCIA Z WIZJI LOKALNEJ	58
ZAŁĄCZNIK 9 DOKUMENTACJA RYSUNKOWA	60

2. Karta audytu energetycznego budynku*

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	4	4
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	2619,72	2619,72
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	815,90	815,90
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	0,00	0,00
2.1.6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 2.1.5) / (poz. 2.1.4) [%]	0,00	0,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	0	0
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Centralne	Centralne
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,61	0,61
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	Budynek z drugiej połowy XX wieku wykonany w technologii tradycyjnej. Budynek pełni funkcję biurową.	Budynek z drugiej połowy XX wieku wykonany w technologii tradycyjnej. Budynek pełni funkcję biurową.
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m²·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	0,14; 1,44; 1,44; 1,44; 1,44	0,14; 0,15; 0,15; 0,15; 0,15
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,23; 1,08	0,23; 1,08
2.2.3.	Strop nad piwnicą	0,94	0,94
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	---	---
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	0,90; 2,85; 2,85	0,90; 0,19; 0,89
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,30; 2,55	1,30; 1,20
2.2.7.	Stropy zewnętrzne	1,96	1,96
2.2.8.	Ściany wewnętrzne	1,30	1,30
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,910	0,910
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,800	0,800
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,820	0,930
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	1,000

2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,990	0,990
2.4.2.	Sprawność przesyłu	1,000	1,000
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.5.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja z odzyskiem
2.5.1.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	Stolarka/kanały wentylacji grawitacyjnej	kanały wentylacyjne Vex/Vsup
2.5.1.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	2619,72	2619,72/2619,72
2.5.1.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,00	1,00
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	117,30	42,95
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie c.w.u. [kW]	2,34	2,34
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	407,34	104,68
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	682,36	154,62
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	13,90	13,90
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	Brak danych	Brak danych
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	Brak danych	Brak danych
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	138,68	35,64
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	232,31	52,64
2.6.10. ¹⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00

2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ²⁾ [zł/GJ]	94,71	94,71
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³⁾ [zł/(MW·m-c)]	0,00	0,00
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ²⁾ [zł/m ³]	72,07	72,07
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ³⁾ [zł/(MW·m-c)]	0,00	0,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² ·m-c)]	6,71	1,61
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	117,55	117,55
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00
2.8.1. Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
2.8.1.1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m ² rok)]	238,33	62,08
2.8.1.2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m ² rok)]	270,60	81,50
2.8.1.3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	73,95	
2.8.1.4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	517,71	
2.8.1.5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	12,37	
2.8.1.6.	Uniknięta emisja CO2 [t CO ₂ /rok]	27,31	
2.8.1.7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	49982,34	
2.8.1.8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji ⁴⁾ [kW]	-	
2.8.2. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
2.8.2.1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2.8.2.2. [zł]	netto	brutto
		1312602,75	1614501,38
2.8.2.2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾ [zł]	netto	brutto
		0,00	0,00
2.8.2.3.	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⁾ [%]	0,00	
2.8.2.4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE? ⁵⁾	NIE	
2.8.2.5.	Premia termomodernizacyjna ⁶⁾ [zł]	0,00	
2.9. Grant termomodernizacyjny			
2.9.1.	Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane [kWh/(m ²)]	70,00	

2.9.2.	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	
2.9.3.	Wysokość grantu termomodernizacyjnego ^{8)**)} [zł]	0,00
2.10. Premia MZG i grant MZG ⁹⁾		
2.10.1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ⁷⁾ w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy	NIE
2.10.2.	Wysokość premii MZG [zł]	0,00
2.10.3.	Wysokość grantu MZG ^{4)***)} [zł]	0,00
2.10.4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	0,00
2.11. Inne		
2.11.1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego NIE ZOSTANIE zastosowana wysokosprawna kogeneracja	
2.11.2.	Budynek NIE JEST wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków	
2.11.3.	Przedsięwzięcie NIE STANOWI przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy	
2.11.4.	Z audytu energetycznego WYNIKA, 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⁾	
<p>1) U_{OZE} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.</p> <p>2) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.</p> <p>3) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.</p> <p>4) Jeśli dotyczy.</p> <p>5) Jeśli dotyczy, w przypadku, gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.</p> <p>6) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.</p> <p>7) Niepotrzebne skreślić.</p> <p>8) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.</p> <p>9) Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1.</p> <p>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.</p> <p>*) wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:</p> <p>1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy,</p> <p>2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy,</p> <p>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</p> <p>**) 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto</p> <p>***) 30% kosztów przedsięwzięcia netto</p>		

* Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa z dnia 29 września 2022 r. o zmienia niektórych ustaw wspierających poprawę warunków mieszkaniowych.
2. Ustawa z dnia 13 lutego 2020 r. o zmianie ustawy - Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw.
3. Ustawa z dnia 23 stycznia 2020 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów.
4. Rozporządzenie z dnia 15.12.2022 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.
5. 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.
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 24 sierpnia 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym Bank Gospodarstwa Krajowego może zlecać wykonanie weryfikacji audytów.
7. Rozporządzenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 6 września 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
8. Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
9. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 9 stycznia 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o efektywności energetycznej.
10. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii.

3.2. Normy techniczne

1. PN-EN ISO 6946 - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
2. PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczenia zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
3. PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
4. PN-82/B-02402 - Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.
6. PN-EN 12831:2006 - Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMOCAD 10.2

3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Obniżenie kosztów ogrzewania
2. Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej
3. Maksymalna wielkość środków własnych inwestora, stanowiących możliwy do zadeklarowania udział własny przeznaczony na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi:

0 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora:

16145012 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

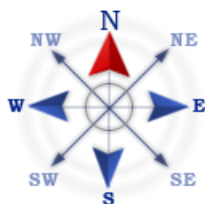
4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	3055,54 m ³
Kubatura ogrzewania	-	2619,72 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	815,90 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,61 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	227,15 m ²
Ilość mieszkań	-	0
Ilość mieszkańców	-	0
Średnia wysokość kondygnacji	-	2,90 m

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

Dokumentacja techniczna budynku znajduje się w załączniku stanowiącym integralną część audytu energetycznego.

Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata



4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku		
4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych		
Ściany zewnętrzne	0,14; 1,44; 1,44; 1,44; 1,44	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	0,23	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	0,94	W/(m ² ·K)
Okna	0,90; 2,85; 2,85	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	1,30; 2,55	W/(m ² ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² ·K)
Stropy zewnętrzne	1,96	W/(m ² ·K)
Stropy nad przejazdem	1,08	W/(m ² ·K)
Ściany wewnętrzne	1,30	W/(m ² ·K)
4.4. Taryfy i opłaty		
Ceny ciepła - c.o.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	94,71 zł/GJ	94,71 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	0,00 zł/(MW·m-c)	0,00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	89,81 zł/m-c	89,81 zł/m-c
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	354,44 zł/GJ	354,44 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	0,00 zł/(MW·m-c)	0,00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	27,74 zł/m-c	27,74 zł/m-c

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego		
Kocioł gazowy 100%		
Wytwarzanie	Kotły niskotemperaturowe na paliwo gazowe lub ciekłe, z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowanym, o mocy nominalnej powyżej 50 do 120 kW Paliwo - gaz ziemny	$\eta_{H,g} = 0,910$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z niezaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	$\eta_{H,d} = 0,800$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji automatycznej miejscowej	$\eta_{H,e} = 0,820$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	$w_d = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,597
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	brak	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja była modernizowana po 1984 r. Modernizacja polegała na: Montaż kotła gazowego.	
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		Nie dotyczy
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Podgrzewacz elektryczny 100%		
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz przepływowy	$\eta_{W,g} = 0,990$
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru	$\eta_{W,d} = 1,000$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	System przygotowania ciepłej wody użytkowej bez zasobnika ciepłej wody użytkowej	$\eta_{W,s} = 1,000$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g}\eta_{W,d}\eta_{W,s}\eta_{W,e} =$		0,990
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		Nie dotyczy

4.7. Charakterystyka systemu wentylacji

Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	Stolarka kanały wentylacji grawitacyjnej
Strumień powietrza wentylacyjnego	2619,72
Krotność wymian powietrza	1,00

Wentylacja w budynku zapewnia prawidłowe przewietrzanie. W okresie zimowym na skutek nadmiernego napływu powietrza zimnego mogą następować wysokie straty ciepła na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego.

4.8 Charakterystyka instalacji elektrycznej

Budynek zasilany z istniejącego przyłącza elektroenergetycznego. Wewnętrzna linia zasilająca (WLZ) prowadzona w wydzielonych korytach. Instalacja w dobrym stanie technicznym.

5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
Ściana zewnętrzna SZ-3 (elewacja północna z dociepleniem)	Ściana zewnętrzna od strony północnej w technologii tradycyjnej z warstwą dociepleniową w postaci płyt styropianowych o grubości 20 cm. Współczynnik $U = 0,14 \text{ W/m}^2\text{K} > U_{\text{max}} 2021 = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$. Brak zaleceń termomodernizacyjnych.
Strop zewnętrzny	Strop zewnętrzny kryty papą. Przegroda w dostatecznym stanie technicznym. Z uwagi na uwarunkowania techniczne (liczne stężenia i mała powierzchnia) nie będzie ona podlegać modernizacji.
Strop nad przejazdem	Strop nad przejazdem (ciepło w dół). Przegroda w dostatecznym stanie technicznym. Z uwagi na uwarunkowania techniczne (liczne podciąg i mała powierzchnia) nie będzie ona podlegać modernizacji.
Stropodach wentylowany	Stropodach wentylowany docieplony wełną mineralną w postaci granulatu. Współczynnik $U = 0,23 \text{ W/m}^2\text{K} > U_{\text{max}} 2021 = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$ przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$. Brak dalszej możliwości docieplenia (wysokość przestrzeni wentylowanej). Brak zaleceń termomodernizacyjnych.
Ściana wewnętrzna	Ściana wewnętrzna stykająca do sąsiadującego budynku. Brak możliwości przeprowadzenia działań termomodernizacyjnych.
Strop wewnętrzny nad piwnicą	Strop wewnętrzny typu Akerman nad piwnicą nieogrzewaną. Współczynnik $U = 0,94 \text{ W/m}^2\text{K} > U_{\text{max}} 2021 = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$ przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$. Pomimo wysokiego współczynnika przenikania ciepła brak jest możliwości przeprowadzenia działań termomodernizacyjnych z uwagi na konieczność zachowania minimalnej wysokości w świetle piwnicy. Brak zaleceń.
Ściana zewnętrzna SZ-5 (elewacja południowa - pas ppoż.)	Ściana zewnętrzna w pasie ppoż. od strony południowej w technologii tradycyjnej bez warstwy dociepleniowej. Współczynnik $U = 1,44 \text{ W/m}^2\text{K} > U_{\text{max}} 2021 = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$. Zaleca się termomodernizację z uwagi na wysokie straty ciepła z przestrzeni ogrzewanej budynku.
Ściana zewnętrzna SZ-2 (elewacja zachodnia)	Ściana zewnętrzna od strony zachodniej w technologii tradycyjnej bez warstwy dociepleniowej. Współczynnik $U = 1,44 \text{ W/m}^2\text{K} > U_{\text{max}} 2021 = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$. Zaleca się termomodernizację z uwagi na wysokie straty ciepła z przestrzeni ogrzewanej budynku.
Ściana zewnętrzna SZ-1 (elewacja wschodnia)	Ściana zewnętrzna od strony wschodniej w technologii tradycyjnej bez warstwy dociepleniowej. Współczynnik $U = 1,44 \text{ W/m}^2\text{K} > U_{\text{max}} 2021 = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$. Zaleca się termomodernizację z uwagi na wysokie straty ciepła z przestrzeni ogrzewanej budynku.
Ściana zewnętrzna SZ-4 (elewacja południowa)	Ściana zewnętrzna od strony południowej w technologii tradycyjnej bez warstwy dociepleniowej. Współczynnik $U = 1,44 \text{ W/m}^2\text{K} > U_{\text{max}} 2021 = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$. Zaleca się termomodernizację z uwagi na wysokie straty ciepła z przestrzeni ogrzewanej budynku.
Okno zewnętrzne Okno zewnętrzne OZ-3 (elewacja południowa)	Stolarka okienna na elewacji południowej w złym stanie technicznym. Liczne nieszczelności prowadzą do nadmiernych strat ciepła. Zaleca się modernizację.
Okno zewnętrzne Okno zewnętrzne OZ-2 (elewacja południowa - demontaż)	Okno zewnętrzne PCV. W ramach modernizacji zakłada się demontaż przegrody, i kolejno jej zamurowanie. Przegroda podlega analizie termomodernizacyjnej.
Drzwi zewnętrzne Drzwi zewnętrzne DZ-1 (elewacja północ)	Drzwi zewnętrzne po modernizacji. Brak zaleceń.
Drzwi zewnętrzne Drzwi zewnętrzne DZ-2 (elewacja południowa)	Drzwi zewnętrzne wejściowe do budynku. Przegroda w słabym stanie technicznym z licznymi nieszczelnościami. Zaleca się modernizację celem ograniczenia strat ciepła.

Okno zewnętrzne Okno zewnętrzne OZ-1 (elewacja północna)	Okna zewnętrzne po modernizacji. Brak zaleceń.
Wentylacja grawitacyjna	W stanie oebcnym wentylacja grawitacyjna. Z uwagi na nadmierne straty ciepła w okresie zimowym zaleca się przeprowadzenie modernizacji an wentylację z odzyskiem ciepła (rekuperacja).
System grzewczy	Budynek ogrzewany z kotłowni gazowej wyposażonej w kocioł gazowy. Instalacja rozprowadzoną za pomocą grzejników płytowych bez regulacji miejscowej. Źródło ciepła w dobrym stanie technicznym - brak zaleceń. W przypadku wewnętrznej instalacji C.O zaleca się modernizację celem zwiększenia komfortu użytkowania i podniesienia efektywności energetycznej instalacji.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Ciepła woda użytkowa podgrzewana miejscowo za pomocą podgrzewacza elektrycznego przepływowego. Instalacja w dobrym stanie technicznym. Brak zaleceń modernizacyjnych.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

6.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie			
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ-2 (elewacja zachodnia) Przygotowanie starego podłoża pod docieplenie, przyklejenie płyt z wełny mineralnej, zabezpieczenie izolacji, wykonanie zabezpieczenia izolacji. Rozpatruje się warianty różniące się grubością izolacji warstwy termicznej: Wariant 1- o grubości warstwy, przy której spełnione będzie wymagane wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 5,00 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$ Wariant 1.1 o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantie pierwszym Wariant 1.2 o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantie pierwszym			
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Wełna mineralna 0,034 $\lambda = 0,034 \text{ [W/(m} \cdot \text{K)]}$		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	189,59m²		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	189,59m²		
Stopniodni: 3488,20 dzień·K/rok	$t_{wo} = \textbf{20,00} \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = \textbf{-20,00} \text{ }^\circ\text{C}$	

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	94,71	94,71	94,71	94,71
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	89,81	89,81	89,81	89,81
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	20	21	22
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,442	0,152	0,146	0,140
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,69	6,58	6,87	7,16
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	5,88	6,18	6,47
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	82,39	8,69	8,32	7,98
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0109	0,0012	0,0011	0,0011
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	6980,31	7015,54	7047,88
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	857,86	915,00	955,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	200050,22	213374,07	222701,89
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	28,66	30,41	31,60

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 200050,22 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 28,66 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie**Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ-1 (elewacja wschodnia)**

Przygotowanie starego podłoża pod docieplenie, przyklejenie płyt z wełny mineralnej, zabezpieczenie izolacji, wykonanie zabezpieczenia izolacji.

Rozpatruje się warianty różniące się grubością izolacji warstwy termicznej:

Wariant 1- o grubości warstwy, przy której spełnione będzie wymagane wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 5,00 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$

Wariant 1.1 o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantie pierwszym

Wariant 1.2 o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantie pierwszym

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Wełna mineralna 0,034 $\lambda = 0,034 \text{ [W/(m} \cdot \text{K)]}$	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	215,00m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	215,00m²	
Stopniodni: 3488,20 dzień·K/rok	$t_{wo} = \text{20,00 } ^\circ\text{C}$	$t_{zo} = \text{-20,00 } ^\circ\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	94,71	94,71	94,71	94,71
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	89,81	89,81	89,81	89,81
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	20	21	22
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,442	0,152	0,146	0,140
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,69	6,58	6,87	7,16
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	5,88	6,18	6,47
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	93,43	9,85	9,43	9,04
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0124	0,0013	0,0013	0,0012
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	7915,85	7955,80	7992,48
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	896,01	920,00	965,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	236950,21	243294,00	255194,25
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	29,93	30,58	31,93

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 236950,21 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 29,93 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie**Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ-4 (elewacja południowa)**

Przygotowanie starego podłoża pod docieplenie, przyklejenie płyt styropianowych, zabezpieczenie izolacji, wykonanie wyprawy tynkarskiej. Ocieplenie ościeży drzwi i okien.

Rozpatruje się warianty różniące się grubością izolacji warstwy termicznej:

Wariant 1 o grubości warstwy, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 5,00$ ($m^2 \cdot K$)/W

Wariant 1.1 o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantie pierwszym

Wariant 1.2 o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantie pierwszym

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa 0,033 $\lambda = 0,033$ [W/(m·K)]	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	139,46m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	279,00m²	
Stopniodni: 3488,20 dzień·K/rok	$t_{wo} =$ 20,00 °C	$t_{zo} =$ -20,00 °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	94,71	94,71	94,71	94,71
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	89,81	89,81	89,81	89,81
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	20	21	22
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,442	0,148	0,142	0,136
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,69	6,75	7,06	7,36
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	6,06	6,36	6,67
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	60,61	6,22	5,96	5,71
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0080	0,0008	0,0008	0,0008
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	5150,67	5175,98	5199,21
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	838,80	855,00	895,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	287850,00	293410,35	307137,15
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	55,89	56,69	59,07

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 287850,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 55,89 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające:

Powierzchnia do nakładów zwiększona celem prawidłowej obróbki termicznej ościeży oraz skompikowanej formy detalu na elewacji.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie**Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ-5 (elewacja południowa - pas ppoż.)**

Przygotowanie starego podłoża pod docieplenie, przyklejenie płyt z wełny mineralnej, zabezpieczenie izolacji, wykonanie zabezpieczenia izolacji.

Rozpatruje się warianty różniące się grubością izolacji warstwy termicznej:

Wariant 1- o grubości warstwy, przy której spełnione będzie wymagane wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 5,00 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$

Wariant 1.1 o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantie pierwszym

Wariant 1.2 o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantie pierwszym

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Wełna mineralna 0,034 $\lambda = 0,034 \text{ [W/(m} \cdot \text{K)]}$	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	50,42m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	101,00m²	
Stopniodni: 3488,20 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -20,00 \text{ }^\circ\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	94,71	94,71	94,71	94,71
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	89,81	89,81	89,81	89,81
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	20	21	22
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,442	0,152	0,146	0,140
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,69	6,58	6,87	7,16
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	5,88	6,18	6,47
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	21,91	2,31	2,21	2,12
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0029	0,0003	0,0003	0,0003
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1856,40	1865,77	1874,37
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	993,03	1075,00	1173,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	123364,28	133547,25	145721,79
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	66,45	71,58	77,74

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 123364,28 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 66,45 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające:

Powierzchnia do nakładów zwiększona celem prawidłowej obróbki termicznej ościeży oraz skompikowanej formy detalu na elewacji.

6.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawie systemu wentylacji

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji	
Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne OZ-2 (elewacja południowa - demontaż)	
Demontaż istniejącej stolarki, zamurowanie powstałych otworów bloczkami Ytong, wykonanie na powstałej ścianie zewnętrznej termoizolacji ze styropianu grafitowego o wsp. $\lambda = 0,033$. Grubość projektowanych płyt styropianowych min. 20 cm.	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją 62,57m²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji 62,57m²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 62,57m²	
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia $c_r = 1,2$, $c_w = 1,00$	
Stan istniejący: ---	
Stopniodni: 3488,20 dzień·K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -20,00$ °C	

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	94,71	94,71	94,71
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	89,81	89,81	89,81
Współczynnik c_m		---	---	---
Współczynnik c_r		---	---	---
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,850	0,190	0,180
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	53,75	3,58	3,39
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0071	0,0005	0,0005
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	4750,93	4768,79
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1071,13	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	82439,01	92357,45
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	---	---
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	17,35	19,37

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1
Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT
Charakterystyka wariantu optymalnego:
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 82439,01 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 17,35 lat
Współczynnik przenikania ciepła dla powstałej przegrody $U \leq 0,20$ W/m²K

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji**Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne OZ-3 (elewacja południowa)**Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **2619,72/2619,72** m³/hPowierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **89,00**m²Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **89,00**m²Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **89,00**m²

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00

Stan istniejący: ---

Stopniodni: **3488,20** dzień·K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	94,71	94,71	94,71	94,71
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	89,81	89,81	89,81	89,81
Współczynnik c_m		---	---	---	---
Współczynnik c_r		---	---	---	---
Współczynnik a		---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,850	0,890	0,820	0,850
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	76,45	23,87	22,00	22,80
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0101	0,0032	0,0029	0,0030
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	4979,35	5157,18	5080,97
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1071,13	1200,00	1350,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	117260,78	131368,72	147789,81
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	---	---	---
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	23,55	25,47	29,09

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 117260,78 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 23,55 lat

Modernizacja systemu wentylacji**U= 0,89**

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji**Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne DZ-2 (elewacja południowa)**Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **2619,72/2619,72** m³/hPowierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **6,00**m²Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **6,00**m²Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **6,00**m²Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia $c_r = 1,2$, $c_w = 1,00$

Stan istniejący: ---

Stopniodni: **3488,20** dzień·K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	94,71	94,71	94,71	94,71
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	89,81	89,81	89,81	89,81
Współczynnik c_m		---	---	---	---
Współczynnik c_r		---	---	---	---
Współczynnik a		---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,550	1,200	1,100	1,000
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	4,61	2,17	1,99	1,81
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0006	0,0003	0,0003	0,0002
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	231,20	248,33	265,46
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1071,13	1250,00	1459,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	7904,94	9225,00	10767,42
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	---	---	---
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	34,19	37,15	40,56

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 7904,94 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 34,19 lat

Modernizacja systemu wentylacji**U= 1,20**

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji**Modernizacja wentylacji 'Wentylacja z odzyskiem'**

Modernizacja systemu wentylacji polegać będzie na przygotowaniu nowych czerpni/wyrzutni do jednostki wentylacyjnej z – rekuperatorem.

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **2619,72/2619,72** m³/h

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	94,71	94,71
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	89,81	89,81
Współczynnik V_{nom}	m ³ /h	---	---
Współczynnik V_{obl}	m ³ /h	---	---
Współczynnik $V_{n, sup}$	m ³ /h	0,00	1644,85
Współczynnik $V_{n, ex}$	m ³ /h	1644,85	1644,85
Współczynnik $V_{obl, sup}$	m ³ /h	2619,72	2619,72
Współczynnik $V_{obl, ex}$	m ³ /h	2619,72	2617,22
Współczynnik β		0,30	0,30
Współczynnik η_{oc}		0,00	85,00
Straty ciepła Q	GJ	62,89	7,44
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0423	0,0126
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	5252,14
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	56,92

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 298973,64 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 56,92 lat

Modernizacja systemu wentylacji

6.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

Brak modernizacji

6.3.1 Obliczenia mocy cieplnej oraz zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący
Ciepło właściwe wody c_w	[kJ/(kg·K)]	4,19
Gęstość wody ρ_w	[kg/m ³]	1000
Temperatura ciepłej wody θ_w	[°C]	55
Temperatura zimnej wody θ_o	[°C]	10
Współczynnik korekcyjny k_R	[-]	0,70
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f	[m ²]	815,90
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI}	[dm ³ /(m ² ·doba)]	0,35
Czas użytkowania τ	[h]	16,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	2,50
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	[-]	0,99
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	[-]	1,00
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	[-]	1,00
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/rok]	13,90
Max moc cieplna $q_{c.w.u.}$	[kW]	2,34

6.4. Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego

6.4 Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego

6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	[zł/GJ]	94,71	94,71
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	89,81	89,81
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową	[GJ]	407,34	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,1173	
Sprawność systemu grzewczego		0,597	0,677
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/rok]	---	7643,96
Koszt modernizacji	[zł]	---	254210,20
SPBT	[lat]	---	33,26

6.4.2. Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych składające się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiający sprawność cieplną systemu grzewczego

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych η oraz współczynników w
Wytwarzania ciepła, $\eta_{H,g}$	0,910
Przesyłania ciepła, $\eta_{H,d}$	0,800
Regulacji systemu ogrzewczego, $\eta_{H,e}$	0,930
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	1,000
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	0,677

*) - przyjmuje się z tab 2-6 znajdujących się w części 3.

6.4.3 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
Modernizacja instalacji wewnętrznej centralnego ogrzewania obejmująca modernizację regulacji oraz przesyłu.	254210,20
Suma:	254210,20

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Kocioł gazowy 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Brak działań modernizacyjnych.
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Modernizacja instalacji wewnętrznej C.O. polegająca na izolacji przewodów, armatury i urządzeń w nieogrzewanej kotłowni.
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Modernizacja instalacji wewnętrznej C.O. polegająca na montażu regulacji miejscowej odbiorników ciepła.
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Brak działań modernizacyjnych.
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	...

7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania ciepła przez przegrody budowlane oraz warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych dotyczących modernizacji systemu wentylacji i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, uszeregowanie według rosnącej wartości SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne OZ-2 (elewacja południowa - demontaż)	82 439,01 zł	17,35
2.	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne OZ-3 (elewacja południowa)	117 260,78 zł	23,55
3.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ-2 (elewacja zachodnia)	200 050,22 zł	28,66
4.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ-1 (elewacja wschodnia)	236 950,21 zł	29,93
5.	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne DZ-2 (elewacja południowa)	7 904,94 zł	34,19
6.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ-4 (elewacja południowa)	287 850,00 zł	55,89
7.	Modernizacja wentylacji 'Wentylacja z odzyskiem'	298 973,64 zł	56,92
8.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ-5 (elewacja południowa - pas ppoż.)	123 364,28 zł	66,45
9.	Montaż klapy oddymiającej.	5 498,10 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	254 210,20	33,26

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne OZ-2 (elewacja południowa - demontaż)	82 439,01
2	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne OZ-3 (elewacja południowa)	117 260,78
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ-2 (elewacja zachodnia)	200 050,22
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ-1 (elewacja wschodnia)	236 950,21
5	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne DZ-2 (elewacja południowa)	7 904,94
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ-4 (elewacja południowa)	287 850,00
7	Modernizacja wentylacji 'Wentylacja z odzyskiem'	298 973,64
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ-5 (elewacja południowa - pas ppoż.)	123 364,28
9	Modernizacja systemu grzewczego	254 210,20
10	Montaż klapy oddymiającej.	5 498,10
Całkowity koszt		1 614 501,38

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne OZ-2 (elewacja południowa - demontaż)	82 439,01
2	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne OZ-3 (elewacja południowa)	117 260,78
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ-2 (elewacja zachodnia)	200 050,22
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ-1 (elewacja wschodnia)	236 950,21
5	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne DZ-2 (elewacja południowa)	7 904,94
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ-4 (elewacja południowa)	287 850,00
7	Modernizacja wentylacji 'Wentylacja z odzyskiem'	298 973,64
8	Modernizacja systemu grzewczego	254 210,20
9	Montaż klapy oddymiającej.	5 498,10
Całkowity koszt		1 491 137,11

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne OZ-2 (elewacja południowa - demontaż)	82 439,01
2	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne OZ-3 (elewacja południowa)	117 260,78
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ-2 (elewacja zachodnia)	200 050,22
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ-1 (elewacja wschodnia)	236 950,21
5	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne DZ-2 (elewacja południowa)	7 904,94
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ-4 (elewacja południowa)	287 850,00
7	Modernizacja systemu grzewczego	254 210,20
8	Montaż klapy oddymiającej.	5 498,10
Całkowity koszt		1 192 163,47

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne OZ-2 (elewacja południowa - demontaż)	82 439,01
2	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne OZ-3 (elewacja południowa)	117 260,78
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ-2 (elewacja zachodnia)	200 050,22
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ-1 (elewacja wschodnia)	236 950,21
5	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne DZ-2 (elewacja południowa)	7 904,94
6	Modernizacja systemu grzewczego	254 210,20
7	Montaż klapy oddymiającej.	5 498,10
Całkowity koszt		904 313,47

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne OZ-2 (elewacja południowa - demontaż)	82 439,01
2	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne OZ-3 (elewacja południowa)	117 260,78
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ-2 (elewacja zachodnia)	200 050,22
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ-1 (elewacja wschodnia)	236 950,21
5	Modernizacja systemu grzewczego	254 210,20
6	Montaż klapy oddymiającej.	5 498,10
Całkowity koszt		896 408,53

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne OZ-2 (elewacja południowa - demontaż)	82 439,01
2	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne OZ-3 (elewacja południowa)	117 260,78
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ-2 (elewacja zachodnia)	200 050,22
4	Modernizacja systemu grzewczego	254 210,20
5	Montaż klapy oddymiającej.	5 498,10
Całkowity koszt		659 458,31

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne OZ-2 (elewacja południowa - demontaż)	82 439,01
2	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne OZ-3 (elewacja południowa)	117 260,78
3	Modernizacja systemu grzewczego	254 210,20
4	Montaż klapy oddymiającej.	5 498,10
Całkowity koszt		459 408,09

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne OZ-2 (elewacja południowa - demontaż)	82 439,01
2	Modernizacja systemu grzewczego	254 210,20
3	Montaż klapy oddymiającej.	5 498,10
Całkowity koszt		342 147,31

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	254 210,20
2	Montaż klapy oddymiającej.	5 498,10
Całkowity koszt		259 708,30

7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

Wariant	Sumaryczna strata ciepła budynku	Roczne zapotrzebowanie energii budynku	Średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	Kubatura pomieszczeń ogrzewanych	Kubatura budynku	Kubatura przestrzeni ogrzewanej	Wskaźnik ciepły budynku	Stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni
	[MW]	[GJ]	[°C]	[m²]	[m³]	[m³]	[m³]	[W/m³]	[1/m]
0	0,1173	407,34	20,00	815,90	2619,72	3055,54	2619,72	44,93	0,42
1	0,0430	104,68	20,00	815,90	2619,72	3055,54	2619,72	33,20	0,42
2	0,0456	120,21	20,00	815,90	2619,72	3055,54	2619,72	34,19	0,42
3	0,0752	120,21	20,00	815,90	2619,72	3055,54	2619,72	34,20	0,42
4	0,0825	165,37	20,00	815,90	2619,72	3055,54	2619,72	36,96	0,42
5	0,0828	167,45	20,00	815,90	2619,72	3055,54	2619,72	36,96	0,42
6	0,0939	241,29	20,00	815,90	2619,72	3055,54	2619,72	41,19	0,42
7	0,1037	309,35	20,00	815,90	2619,72	3055,54	2619,72	44,93	0,42
8	0,1106	359,12	20,00	815,90	2619,72	3055,54	2619,72	44,93	0,42
9	0,1173	407,34	20,00	815,90	2619,72	3055,54	2619,72	44,93	0,42

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1c.w.u.}$ $q_{0,1c.w.u.}$	$\eta_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	ΔO	$\% \Delta O$
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	407,34 0,1173	13,90 0,0023	0,60	1,00	1,00	696,25	70962,03	---	---
1	104,68 0,0430	13,90 0,0023	0,68	1,00	1,00	168,51	20979,69	49982,34	70,44
2	120,21 0,0456	13,90 0,0023	0,68	1,00	1,00	191,45	23152,18	47809,86	67,37
3	120,21 0,0752	13,90 0,0023	0,68	1,00	1,00	191,45	23152,18	47809,86	67,37
4	165,37 0,0825	13,90 0,0023	0,68	1,00	1,00	258,15	29468,70	41493,33	58,47
5	167,45 0,0828	13,90 0,0023	0,68	1,00	1,00	261,23	29760,65	41201,38	58,06
6	241,29 0,0939	13,90 0,0023	0,68	1,00	1,00	370,28	40089,32	30872,71	43,51
7	309,35	13,90	0,68	1,00	1,00	470,81	49609,97	21352,06	30,09

	0,1037	0,0023							
8	359,12 0,1106	13,90 0,0023	0,68	1,00	1,00	544,32	56571,98	14390,06	20,28
9	407,34 0,1173	13,90 0,0023	0,68	1,00	1,00	615,55	63318,07	7643,96	10,77

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Premia termomodernizacyjna
	[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł]
1.	1614501,38	49982,34	75,80	0,00
2.	1491137,11	47809,86	72,50	0,00
3.	1192163,47	47809,86	72,50	0,00
4.	904313,47	41493,33	62,92	0,00
5.	896408,53	41201,38	62,48	0,00
6.	659458,31	30872,71	46,82	0,00
7.	459408,09	21352,06	32,38	0,00
8.	342147,31	14390,06	21,82	nie dotyczy
9.	259708,30	7643,96	11,59	0,00

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	1614501,38 zł		
- planowana kwota środków własnych	---	0,00 zł		
- planowana kwota kredytu	---	1614501,38 zł		
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	0,00 zł		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	49982,34 zł	tj.	70,44 %

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji.

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ-2 (elewacja zachodnia)**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna 0,034

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ-1 (elewacja wschodnia)**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna 0,034

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ-4 (elewacja południowa)**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa 0,033

Uwagi:

Powierzchnia do nakładów zwiększona celem prawidłowej obróbki termicznej ościeży oraz skompikowanej formy detalu na elewacji.

P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ-5 (elewacja południowa - pas ppoż.)**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna 0,034

Uwagi:

Powierzchnia do nakładów zwiększona celem prawidłowej obróbki termicznej ościeży oraz skompikowanej formy detalu na elewacji.

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne OZ-2 (elewacja południowa - demontaż)**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,190 W/(m²·K)

Wymagany typ stolarki:

O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne OZ-3 (elewacja południowa)**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,890 W/(m²·K)

Wymagany typ stolarki:

O3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne DZ-2 (elewacja południowa)**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,200 W/(m²·K)

Wymagany typ stolarki:

V1

Usprawnienie: **Modernizacja wentylacji 'Wentylacja z odzyskiem'**

Modernizacja systemu wentylacji polegać będzie na przygotowaniu nowych czerpni/wyrzutni do jednostki wentylacyjnej z rekuperatorem.

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Modernizacja instalacji wewnętrznej centralnego ogrzewania obejmująca modernizację regulacji oraz przesylu.

Uwagi:

9. Podsumowanie i wnioski

9.1. W wyniku przeprowadzonej analizy wybrano wariant pierwszy za optymalny obejmujący usprawnienia i planowane koszty przedstawione w tabeli poniżej.

Zestawienie usprawnień i planowanych kosztów dla wariantu optymalnego.

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne OZ-2 (elewacja południowa - demontaż)	82 439,01
2	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne OZ-3 (elewacja południowa)	117 260,78
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ-2 (elewacja zachodnia)	200 050,22
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ-1 (elewacja wschodnia)	236 950,21
5	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne DZ-2 (elewacja południowa)	7 904,94
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ-4 (elewacja południowa)	287 850,00
7	Modernizacja wentylacji 'Wentylacja z odzyskiem'	298 973,64
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ-5 (elewacja południowa - pas ppoż.)	123 364,28
9	Modernizacja systemu grzewczego	254 210,20
10	Montaż klapy oddymiającej.	5 498,10
Całkowity koszt		1 614 501,38

9.2 Koszt proponowanych rozwiązań termomodernizacyjnych wynosi **1 614 501,38 zł** z obowiązującym podatkiem VAT.

9.3 Stosowane w termomodernizacji technologie oraz materiały muszą być dopuszczone do stosowania w Polsce przez Instytut Techniki Budowlanej i inne instytucje do tego uprawnione. Wykonawca zobowiązany jest przedstawić odpowiednie dokumenty stanowiące podstawę do stosowania w budownictwie, czyli certyfikaty oraz aprobaty techniczne lub deklaracje zgodności.

9.4 W zmodernizowanym obiekcie należy przewidzieć monitoring zużycia ciepła w celu umożliwienia podejmowania dalszych decyzji racjonalizacji zużycia ciepła

ZAŁĄCZNIK 1 STAN BUDYNKU PRZED TERMOMODERNIZACJĄ

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m·K)	m²·K/W	W/(m²·K)	
1	Ściana zewnętrzna SZ-3 (elewacja północna z dociepleniem), przegroda jednorodna					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	2	Tynk mineralny	0,015	1,000	0,015	-
	3	Płyta styropianowa	0,200	0,033	6,061	-
	4	Mur z cegły pełnej	0,510	0,770	0,662	-
	5	Tynk cementowo-wapienny	0,015	1,000	0,015	-
	6	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,74	-	6,92	0,14
2	Strop zewnętrzny, przegroda jednorodna					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	-
	2	Papa asfaltowa 2x	0,015	0,180	0,083	-
	3	Płyty korytkowe	0,030	1,700	0,018	-
	4	Strop DZ-3	0,230	0,920	0,250	-
	5	Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018	-
	6	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,29	-	0,51	1,96

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U _c
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
3	Strop nad przejazdem, przegroda jednorodna					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	-
	2	Płytki tworzywo sztuczne	0,015	0,200	0,075	-
	3	Gładź cementowa	0,030	1,000	0,030	-
	4	Płyta pilśniowa porowata	0,020	0,060	0,333	-
	5	Strop Akermana	0,240	0,870	0,276	-
	6	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i U _k		0,30	-	0,92	1,08
4	Stropodach wentylowany, przegroda niejednorodna					
	Wycinek A					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	2	Papa asfaltowa 2x	0,015	0,180	0,083	-
	3	Płyty korytkowe	0,100	1,700	0,059	-
	4	Słabo wentylowane warstwy powietrzne	1,500	0,000	0,150	-
	5	Granulat wełny mineralnej	0,200	0,040	5,000	-
	6	Strop DZ-3	0,230	0,920	0,250	-
	7	Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018	-
	8	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	Długość wycinka L				3,00	m
	Wycinek B					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	2	Papa asfaltowa 2x	0,015	0,180	0,083	-
	3	Płyty korytkowe	0,100	1,700	0,059	-
	4	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,363	0,770	0,471	-
	5	Strop DZ-3	0,230	0,920	0,250	-
	6	Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018	-
	7	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	Długość wycinka L				0,12	m
	Kres górny całkowitego oporu ciepła R'				4,75	m ² ·K/W
	Kres dolny całkowitego oporu ciepła R''				3,83	m ² ·K/W
	Grubość całkowita i U _k		2,01	-	4,29	0,23

Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
5	Ściana wewnętrzna, przegroda jednorodna					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	2	Mur z cegły pełnej	0,380	0,770	0,494	-
	3	Tynk cementowo-wapienny	0,015	1,000	0,015	-
	4	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,40	-	0,77	1,30
6	Strop wewnętrzny nad piwnicą, przegroda jednorodna					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
	2	Lastriko	0,050	0,720	0,069	-
	3	Gładź cementowa	0,070	1,000	0,070	-
	4	Płyta pilśniowa porowata	0,020	0,060	0,333	-
	5	Strop Akermana gr. 22 cm	0,220	0,870	0,253	-
	6	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
Grubość całkowita i U_k		0,36	-	1,07	0,94	
7	Ściana zewnętrzna SZ-5 (elewacja południowa - pas ppoż.), przegroda jednorodna					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	2	Tynk cementowo-wapienny	0,015	1,000	0,015	-
	3	Mur z cegły pełnej	0,380	0,770	0,494	-
	4	Tynk cementowo-wapienny	0,015	1,000	0,015	-
	5	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
Grubość całkowita i U_k		0,41	-	0,69	1,44	

Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
8	Ściana zewnętrzna SZ-2 (elewacja zachodnia), przegroda jednorodna					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	2	Tynk cementowo-wapienny	0,015	1,000	0,015	-
	3	Mur z cegły pełnej	0,380	0,770	0,494	-
	4	Tynk cementowo-wapienny	0,015	1,000	0,015	-
	5	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,41	-	0,69	1,44
9	Ściana zewnętrzna SZ-1 (elewacja wschodnia), przegroda jednorodna					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	2	Tynk cementowo-wapienny	0,015	1,000	0,015	-
	3	Mur z cegły pełnej	0,380	0,770	0,494	-
	4	Tynk cementowo-wapienny	0,015	1,000	0,015	-
	5	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,41	-	0,69	1,44
10	Ściana zewnętrzna SZ-4 (elewacja południowa), przegroda jednorodna					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	2	Tynk cementowo-wapienny	0,015	1,000	0,015	-
	3	Mur z cegły pełnej	0,380	0,770	0,494	-
	4	Tynk cementowo-wapienny	0,015	1,000	0,015	-
	5	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,41	-	0,69	1,44

Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
11	Okno zewnętrzne OZ-3 (elewacja południowa), przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	2,85
12	Okno zewnętrzne OZ-2 (elewacja południowa - demontaż), przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	2,85
13	Drzwi zewnętrzne DZ-1 (elewacja północ), przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	1,3
14	Drzwi zewnętrzne DZ-2 (elewacja południowa), przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	2,55
15	Okno zewnętrzne OZ-1 (elewacja północna), przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	0,9

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Budynek biurowy

Rodzaj budynku:					Biurowy							
Wentylacja grawitacyjna												
Nazwa pomieszczenia/strefy	A _f	V	β	V _{ve,1}	b _{ve,1}	V _{ve,2}	b _{ve,2}	V _{ve,3}	b _{ve,3}	V _{ve,4}	b _{ve,4}	H _{ve}
	m ²	m ³	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	W/K
Budynek biurowy	815,90	2619,72	0,30	1644,85	0,30	523,94	0,30	328,97	0,70	523,94	0,70	415,89

Obliczenia zbiorcze dla strefy

Obliczenia zbiorcze dla strefy Budynek biurowy												
Temperatura wewnętrzna strefy			θ_i			20,00			°C			
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze			A_f			815,9			m²			
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi			q_{int}			5,7			W/m²			
Pojemność cieplna budynku			C_m			200877856			J/K			
Stała czasowa budynku			τ			26,3			h			
Udział granicznych potrzeb ciepła			$Y_{H,lim}$			1,4			-			
-			a_H			2,8			-			
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna θ_e , °C	-0,6	-0,2	4,3	8,9	12,9	17,7	16,9	18,4	13,9	9,4	4,7	0,3
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	25008	21939	18138	12096	7995	2506	3491	1802	6647	12104	17671	23964
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c	30,50	27,55	30,50	29,52	30,50	29,52	30,50	30,50	29,52	30,50	29,52	30,50
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,tr}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	25038	21966	18169	12125	8025	2536	3521	1832	6677	12135	17701	23995
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	3684	4582	8025	9577	11908	11449	11955	11036	9118	5229	3778	3052
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	3448	3114	3448	3337	3448	3337	3448	3448	3337	3448	3337	3448
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	7132	7696	11473	12914	15356	14785	15403	14484	12455	8677	7115	6500
$Y_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,23	0,28	0,51	0,86	1,54	4,74	3,55	6,46	1,51	0,58	0,32	0,22
$Y_{H,1}$	0,22	0,26	0,40	0,68	1,20	0,00	0,00	0,00	1,04	0,45	0,27	0,22
$Y_{H,2}$	0,26	0,40	0,68	1,20	3,14	0,00	0,00	0,00	3,98	1,04	0,45	0,27
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,24	0,00	0,00	0,00	0,35	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,99	0,98	0,92	0,79	0,56	0,21	0,28	0,15	0,57	0,89	0,97	0,99
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	24363,62	20134,96	12820,43	5593,69	1622,72	45,35	127,01	15,00	1407,40	7915,01	15462,95	23643,03
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_M$ kWh/m-c	6374	5646	4858	3324	2197	689	959	495	1827	3280	4581	6096
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	31382	27584	22996	15420	10192	3195	4450	2297	8474	15384	22253	30060
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok										113151,2		

Zestawienie stref

Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok
1	Budynek biurowy	815,90	2619,72	20,00	113151,16
Całkowite zapotrzebowanie strefy				Q_{H,nd} [kWh/rok]	113151,16

ZAŁĄCZNIK 2 STAN BUDYNKU PO TERMOMODERNIZACJI

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m·K)	m²·K/W	W/(m²·K)	
1	Ściana zewnętrzna SZ-3 (elewacja północna z dociepleniem), przegroda jednorodna					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	2	Tynk mineralny	0,015	1,000	0,015	-
	3	Płyta styropianowa	0,200	0,033	6,061	-
	4	Mur z cegły pełnej	0,510	0,770	0,662	-
	5	Tynk cementowo-wapienny	0,015	1,000	0,015	-
	6	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,74	-	6,92	0,14
2	Strop zewnętrzny, przegroda jednorodna					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	-
	2	Papa asfaltowa 2x	0,015	0,180	0,083	-
	3	Płyty korytkowe	0,030	1,700	0,018	-
	4	Strop DZ-3	0,230	0,920	0,250	-
	5	Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018	-
	6	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,29	-	0,51	1,96

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U _c
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
3	Strop nad przejazdem, przegroda jednorodna					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	-
	2	Płytki tworzywo sztuczne	0,015	0,200	0,075	-
	3	Gładź cementowa	0,030	1,000	0,030	-
	4	Płyta pilśniowa porowata	0,020	0,060	0,333	-
	5	Strop Akermana	0,240	0,870	0,276	-
	6	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i U _k		0,30	-	0,92	1,08
4	Stropodach wentylowany, przegroda niejednorodna					
	Wycinek A					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	2	Papa asfaltowa 2x	0,015	0,180	0,083	-
	3	Płyty korytkowe	0,100	1,700	0,059	-
	4	Słabo wentylowane warstwy powietrzne	1,500	0,000	0,150	-
	5	Granulat wełny mineralnej	0,200	0,040	5,000	-
	6	Strop DZ-3	0,230	0,920	0,250	-
	7	Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018	-
	8	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	Długość wycinka L				3,00	m
	Wycinek B					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	2	Papa asfaltowa 2x	0,015	0,180	0,083	-
	3	Płyty korytkowe	0,100	1,700	0,059	-
	4	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,363	0,770	0,471	-
	5	Strop DZ-3	0,230	0,920	0,250	-
	6	Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018	-
	7	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	Długość wycinka L				0,12	m
	Kres górny całkowitego oporu ciepła R'				4,75	m ² ·K/W
	Kres dolny całkowitego oporu ciepła R''				3,83	m ² ·K/W
	Grubość całkowita i U _k		2,01	-	4,29	0,23

Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
5	Ściana wewnętrzna, przegroda jednorodna					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	2	Mur z cegły pełnej	0,380	0,770	0,494	-
	3	Tynk cementowo-wapienny	0,015	1,000	0,015	-
	4	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,40	-	0,77	1,30
6	Strop wewnętrzny nad piwnicą, przegroda jednorodna					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
	2	Lastriko	0,050	0,720	0,069	-
	3	Gładź cementowa	0,070	1,000	0,070	-
	4	Płyta pilśniowa porowata	0,020	0,060	0,333	-
	5	Strop Akermana gr. 22 cm	0,220	0,870	0,253	-
	6	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		0,36	-	1,07	0,94
7	Ściana zewnętrzna SZ-5 (elewacja południowa - pas ppoż.), przegroda jednorodna					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	2	Wełna mineralna 0,034	0,200	0,034	5,882	-
	3	Tynk cementowo-wapienny	0,015	1,000	0,015	-
	4	Mur z cegły pełnej	0,380	0,770	0,494	-
	5	Tynk cementowo-wapienny	0,015	1,000	0,015	-
	6	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,61	-	6,58	0,15

Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
8	Ściana zewnętrzna SZ-2 (elewacja zachodnia), przegroda jednorodna					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	2	Wełna mineralna 0,034	0,200	0,034	5,882	-
	3	Tynk cementowo-wapienny	0,015	1,000	0,015	-
	4	Mur z cegły pełnej	0,380	0,770	0,494	-
	5	Tynk cementowo-wapienny	0,015	1,000	0,015	-
	6	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,61	-	6,58	0,15
9	Ściana zewnętrzna SZ-1 (elewacja wschodnia), przegroda jednorodna					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	2	Wełna mineralna 0,034	0,200	0,034	5,882	-
	3	Tynk cementowo-wapienny	0,015	1,000	0,015	-
	4	Mur z cegły pełnej	0,380	0,770	0,494	-
	5	Tynk cementowo-wapienny	0,015	1,000	0,015	-
	6	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,61	-	6,58	0,15

Kody Element Materiał		Opis	<i>d</i>	<i>λ</i>	<i>R</i>	<i>U_c</i>	
			m	W/(m·K)	m²·K/W	W/(m²·K)	
10	Ściana zewnętrzna SZ-4 (elewacja południowa), przegroda jednorodna						
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,04	-
	2	Płyta styropianowa 0,033	0,200	0,033	6,061	-	
	3	Tynk cementowo-wapienny	0,015	1,000	0,015	-	
	4	Mur z cegły pełnej	0,380	0,770	0,494	-	
	5	Tynk cementowo-wapienny	0,015	1,000	0,015	-	
	6	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,13	-
	Grubość całkowita i <i>U_k</i>		0,61	-	6,75	0,15	
11	Okno zewnętrzne OZ-3 (elewacja południowa), przegroda jednorodna						
	Grubość całkowita i <i>U_k</i>		-	-	-	0,89	
12	Okno zewnętrzne OZ-2 (elewacja południowa - demontaż), przegroda jednorodna						
	Grubość całkowita i <i>U_k</i>		-	-	-	0,19	
13	Drzwi zewnętrzne DZ-1 (elewacja północ), przegroda jednorodna						
	Grubość całkowita i <i>U_k</i>		-	-	-	1,3	
14	Drzwi zewnętrzne DZ-2 (elewacja południowa), przegroda jednorodna						
	Grubość całkowita i <i>U_k</i>		-	-	-	1,2	
15	Okno zewnętrzne OZ-1 (elewacja północna), przegroda jednorodna						
	Grubość całkowita i <i>U_k</i>		-	-	-	0,9	

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Budynek biurowy

Rodzaj budynku:

Biurowy

Wentylacja mechaniczna z odzyskiem

Nazwa pomieszczenia/strefy	A _f m ²	V m ³	β -	V _{ve,1} m ³ /h	b _{ve,1} -	V _{ve,2} m ³ /h	b _{ve,2} -	V _{ve,3} m ³ /h	b _{ve,3} -	V _{ve,4} m ³ /h	b _{ve,4} -	H _{ve} W/K
Budynek biurowy	815,90	2619,72	0,30	1644,85	0,30	523,94	0,30	328,97	0,70	523,94	0,70	415,89

Obliczenia zbiorcze dla strefy

Obliczenia zbiorcze dla strefy Budynek biurowy												
Temperatura wewnętrzna strefy	θ_i		20,00		°C							
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_f		815,9		m ²							
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}		5,7		W/m ²							
Pojemność cieplna budynku	C_m		200877856		J/K							
Stała czasowa budynku	τ		55,7		h							
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$		1,2		-							
-	a_H		4,7		-							
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna θ_e , °C	-0,6	-0,2	4,3	8,9	12,9	17,7	16,9	18,4	13,9	9,4	4,7	0,3
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	8612	7555	6246	4165	2753	863	1202	620	2289	4168	6085	8252
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c	30,50	27,55	30,50	29,52	30,50	29,52	30,50	30,50	29,52	30,50	29,52	30,50
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,tr}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	8642	7582	6277	4195	2784	893	1233	651	2319	4199	6115	8283
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	3684	4582	8025	9577	11908	11449	11955	11036	9118	5229	3778	3052
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	3448	3114	3448	3337	3448	3337	3448	3448	3337	3448	3337	3448
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	7132	7696	11473	12914	15356	14785	15403	14484	12455	8677	7115	6500
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,48	0,60	1,07	1,81	3,26	10,02	7,50	13,66	3,18	1,22	0,68	0,46
$\gamma_{H,1}$	0,47	0,54	0,84	1,44	2,54	0,00	0,00	0,00	2,20	0,95	0,57	0,47
$\gamma_{H,2}$	0,54	0,84	1,44	2,54	6,64	0,00	0,00	0,00	8,42	2,20	0,95	0,57
$f_{H,m}$	1,00	1,00	0,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,49	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,98	0,96	0,79	0,54	0,31	0,10	0,13	0,07	0,31	0,74	0,94	0,99
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	7985,22	5833,90	1959,44	304,77	20,47	0,04	0,23	0,01	18,88	989,95	4025,80	7940,01
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{v,e} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	6374	5646	4858	3324	2197	689	959	495	1827	3280	4581	6096
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	14986	13200	11104	7489	4950	1552	2161	1116	4116	7448	10667	14348
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok										29078,7		

Zestawienie stref

Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok
1	Budynek biurowy	815,90	2619,72	20,00	29078,71
Całkowite zapotrzebowanie strefy				Q_{H,nd} [kWh/rok]	29078,71

ZAŁĄCZNIK 3 TARYFY ZA ENERGIĘ

Centralne ogrzewanie		
Paliwo	Gaz ziemny	
Opłaty abonamentowe		
Dystrybucja - opłata handlowa netto	30,32	zł/mc
Sprzedaż - opłata handlowa netto	42,70	zł/mc
Koszt abonamentu, brutto	89,81	zł/mc
Opłaty zmienne		
Sprzedaż- opłata zmienna netto	63,16	zł/GJ
Dystrybucja - opłata zmienna netto	13,84	zł/GJ
Koszt jednostkowy paliwa, brutto	94,71	zł/GJ

Ciepła woda użytkowa		
Paliwo	Energia elektryczna	
Opłaty abonamentowe		
Składnik stały stawki sieciowej netto	7,02	zł/mc
Stawka opłaty abonamentowej netto	4,56	zł/mc
Stawka opłaty przejściowej netto	0,33	zł/mc
Opłata mocowa netto	10,64	zł/mc
Sprzedaż - abonament brutto	27,74	zł/mc
Opłaty zmienne		
Sprzedaż - opłata zmienna netto	0,7425	zł/kWh
Opłata jakościowa netto	0,0314	zł/kWh
Składnik zmienny stawki sieciowej netto	0,2573	zł/kWh
Opłata OZE - opłata zmienna netto	0,0000	zł/kWh
Opłata kogeneracyjna - opłata zmienna netto	0,00618	zł/kWh
Koszt jednostkowy paliwa brutto	1,27598	zł/kWh
Koszt zmienny jednostki energii elektrycznej brutto	354,44	zł/GJ

ZAŁĄCZNIK 4 OBLICZENIA EFEKTU EKOLOGICZNEGO TERMOMODERNIZACJI

Efekt ekologiczny						
Przed modernizacją						
Emisja CO ₂ :					41,15	t/rok
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową do ogrzewania:					189 544,44	kWh/rok
					682,36	GJ/rok
Rodzaj paliwa:	Gaz ziemny	100,00	%	WO=	48	MJ/kg
				WE=	55,37	kg/GJ
				wh=	1,10	-
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową do c.w.u.:					3 861,11	kWh/rok
					13,90	GJ/rok
Rodzaj paliwa:	Energia elektryczna	100,00	%	WO=	3,60	MJ/MWh
				WE=	190,28	kg/GJ
				wh=	2,50	-
Roczne zapotrzebowanie energii pomocniczej do c.o. i c.w.u.					1 051,35	kWh/rok
					3,78	GJ/rok
Rodzaj paliwa:	Energia elektryczna			WO=	3,60	MJ/MWh
				WE=	190,28	kg/GJ
				wel=	2,50	-
Po modernizacji						
Emisja CO ₂ :					13,84	t/rok
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową do ogrzewania:					42 950,00	kWh/rok
					154,62	GJ/rok
Rodzaj paliwa:	Gaz ziemny	100,00	%	WO=	48,00	MJ/kg
				WE=	55,37	kg/GJ
				wh=	1,10	-
Roczne zapotrzebowanie energii do c.w.u.:					3 861,11	kWh/rok
					13,90	GJ/rok
Rodzaj paliwa:	Energia elektryczna	100,00	%	WO=	3,60	MJ/MWh
				WE=	190,28	kg/GJ
				wh=	2,50	-
Roczne zapotrzebowanie energii pomocniczej do c.o. i c.w.u.					3 838,79	kWh/rok
					13,82	GJ/rok
Rodzaj paliwa:	Energia elektryczna			WO=	3,60	MJ/MWh
				WE=	190,28	kg/GJ
				wel=	2,50	-

Redukcja emisji CO₂		
Emisja CO ₂ przed modernizacją:	41,1473	t/rok
Emisja CO ₂ po modernizacji:	13,8357	t/rok
Redukcja emisji CO ₂	27,31	t/rok
	66,38	%

ZAŁĄCZNIK 5 OBLICZENIA ENERGII PIERWOTNEJ I ENERGII KOŃCOWEJ

Redukcja energii pierwotnej		
Energia pierwotna przed modernizacją	794,81	GJ/rok
Energia pierwotna po modernizacji	239,38	GJ/rok
Redukcja energii pierwotnej	555,43	GJ/rok
	69,88	%

Redukcja energii końcowej		
Energia końcowa przed modernizacją	700,04	GJ/rok
Energia końcowa po modernizacji	182,34	GJ/rok
Redukcja energii końcowej	517,71	GJ/rok
	73,95	%

ZAŁĄCZNIK 6 EFEKTYWNOŚĆ KOSZTOWA MODERNIZACJI

Koszty użytkowania budynku przed modernizacją:	70 962,03	zł/rok
Koszty użytkowania budynku po modernizacji:	20 979,69	zł/rok
Redukcja kosztów użytkowania budynków wynosi:	70,44	%

ZAŁĄCZNIK 7 OSOBA UDZIELAJĄCA INFORMACJI

Mateusz Pluta, Łukasz Kurzeja (RS Engineering sp. z o.o.)

ZAŁĄCZNIK 8 ZDJĘCIA Z WIZJI LOKALNEJ





