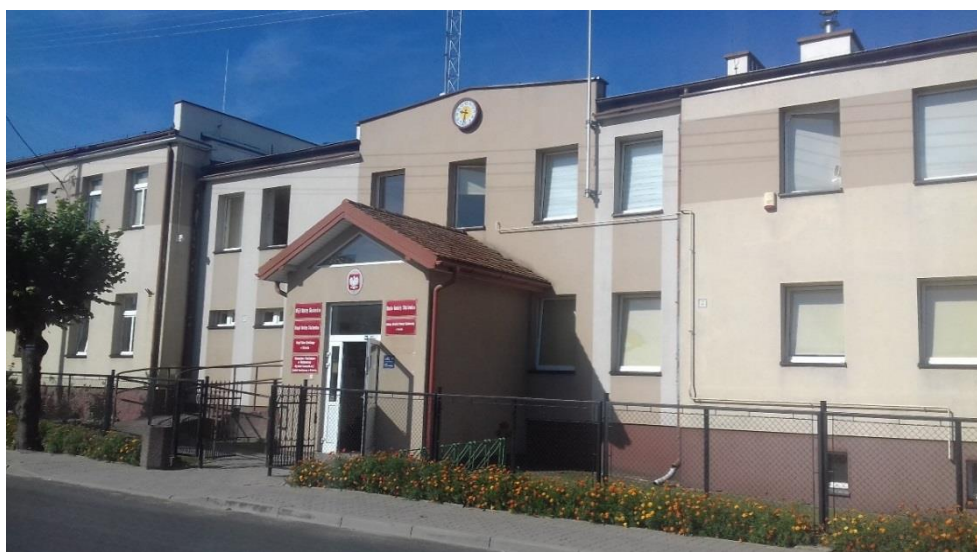


Audyt energetyczny

dla budynku Urzędu Gminy w Sicienku



Zamawiający:	Gmina Sienko ul. Mrotecka 9 86-014 Sienko
Wykonawca:	Westmor Consulting ul. 1 Maja 1a 87-704 Bądkowo

Sierpień 2018

TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU

1.1 Rodzaj budynku	Budynek użyteczności publicznej - Urząd Gminy w Sicienku	1.2 Rok budowy	starsza część budynku - lata 30.-40. XX w. nowsza część budynku - lata 70.-80. XX w.
--------------------	--	----------------	---

1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (*w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	nazwa	Gmina Sicienko	1.4 Adres budynku	
	ul.	Mrotecka	nazwa	
	nr	9	Urząd Gminy w Sicienku	
	kod	86-014	ul.	Mrotecka
	miejsowość	Sicienko	nr	9
	tel	52 58-70-400	kod	86-014
	fax	52 58-70-407	miejsowość	Sicienko
	PESEL	-	powiat	bydgoski
	nr	-	województwo	kujawsko-pomorskie

2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:

WESTMOR CONSULTING	REGON 910263330
Biuro: ul. Królewiecka 27, 87-800 Włocławek	
Siedziba: ul. 1 Maja 1a, 87-704 Bądkowo	

3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:

Tomasz Wódkowski ul. 1 Maja 1a 87-704 Bądkowo	podpis
Studia podyplomowe - Audyt energetyczny budynku na potrzeby termomodernizacji oraz oceny energetycznej budynków	

4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac:

Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego lub audytu remontowego
1.	Karolina Drzewiecka	analiza ekonomiczna

5. Miejscowość Włocławek **data wykonania opracowania** Sierpień 2018

6. Spis treści

Lp.	Treść	str.	nr
1.	Strona tytułowa audytu energetycznego	str.	2
2.	Karta audytu energetycznego	str.	3
3.	Wykaz dokumentów i danych źródłowych oraz wytyczne i uwagi inwestora	str.	5
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku	str.	6
5.	Ocena stanu technicznego budynku	str.	8
6.	Zestawienie wskazanych do oceny usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	str.	10
7.	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	str.	11
8.	Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT	str.	18
9.	Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	str.	19

TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU¹⁾

1. Dane ogólne				
1.	Konstrukcja/technologia budynku	Budynek murowany, wykonany w technologii tradycyjnej		
2.	Liczba kondygnacji	Budynek dwukontygnacyjny, częściowo podpiwniczony		
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	2 536,73		
4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	461,60		
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m ²]	0,00		
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	899,88		
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0		
8.	Liczba osób użytkujących budynek	100		
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	Ciepła woda użytkowa przygotowywana jest za pomocą bojlerów elektrycznych i przepływowych podgrzewaczy.		
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Indywidualny piec gazowy o nominalnej mocy 191 kW		
11.	Współczynnik kształtu A/V [l/m]	0,22		
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-		
2. Współczynnik przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²K)]			Stan przed termomoderнизacją	Stan po termomoderнизacji
1.	Ściany zewnętrzne	0,39	0,20	
2.	Strop nad piwnicą	1,68	1,68	
3.	Podłoga na gruncie	1,73	1,73	
4.	Stropodach nad starszą częścią	2,17	0,15	
5.	Stropodach nad nowszą częścią	1,76	0,15	
6.	Okna	1,80	1,80	
7.	Drzwi zewnętrzne	2,50	1,30	
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu				
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,95	0,95	
2.	Sprawność przesyłania [-]	0,90	0,90	
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,82	0,82	
4.	Sprawność akumulacji [-]	0,90	0,90	
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	1,00	1,00	
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1,00	1,00	
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej				
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,96	0,96	
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,80	0,80	
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00	
4.	Sprawność akumulacji [-]	0,65	0,65	
5. Charakterystyka systemu wentylacji				
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna	
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna, luzy wrębowe, kratki wentylacyjne	okna, luzy wrębowe, kratki wentylacyjne	
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	2 536,7	2 536,7	
4.	Krotność wymian powietrza [l/h]	1	1	
6. Charakterystyka energetyczna budynku				
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	55,53	8,83	

2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	7,08	7,08
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	341,94	54,58
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	541,91	86,50
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	58,06	58,06
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie cwu (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	205,76	32,84
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	326,10	52,05
10. ²⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	18%
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzenia audytu)			
1.	Koszt za 1GJ ciepła do ogrzewania budynku ³⁾ [zł/GJ]	108,70	108,70
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł]/(MW m-c)]	0,00	0,00
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m ³]	0,00	0,00
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴⁾ [zł]/(MW m-c)]	0,00	0,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² pow. użytkowej [zł/(m ² m-c)]	0,00	0,00
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Inne [zł]	0,00	0,00
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	0,00	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	75,9%
Planowane koszty całkowite [zł]	107 463,45	Premia termomodernizacyjna [zł]	-
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	49 503,57		

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.

Uwagi:

Do wyliczenia udziału oze przyjęto, że energia wytwarzana przez instalację będzie wykorzystywana do zasilania klimatyzatorów, których łączną moc oszacowano na podstawie powierzchni pomieszczeń, w których ma nastąpić schłodzenie powietrza. Założono, że na każde 10m² potrzeba średnio 1kW mocy urządzenia, pobór energii oszacowano 3,5krotnie mniejszy niż moc urządzeń, czas pracy klimatyzatorów przyjęto na poziomie 8h dziennie przez 5 dni w tygodniu przez okres 2 miesiący w okresie letnim.

W planowanych kosztach całkowitych nie uwzględniono kosztów zakupu i instalacji klimatyzacji i oze oraz wymiany oświetlenia.

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

3.1. Dokumentacja techniczna

1. Dokumentacja techniczna budynku
2. Inwentaryzacja budynku na potrzeby audytu
3. Wywiad z przedstawicielem Inwestora

3.2. Akty normatywne

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. 2018 poz. 1202)
2. Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz.U. 2018 poz. 966)
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U. 2009 nr 43 poz. 346)
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 roku zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U. 2015 poz. 1606)
5. 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 (Dz.U. 2015 poz. 376)
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 20 grudnia 2016 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz.U. 2017 poz. 22)
7. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U.2015 poz. 1422)
8. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 14 listopada 2017 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2017 poz. 2285)
9. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii (Dz.U. 2017 r. poz. 1912)
8. Polska Norma PN-EN 12831 Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego
9. Polska Norma PN-83/B-03430 Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej - Wymagania
10. Polska Norma PN-EN 12524 październik 2003 Materiały i wyroby budowlane. Właściwości cieplno-wilgotnościowe. Tabela wartości obliczeniowe
11. Polska Norma PN-EN ISO 14683 grudzień 2008 Mostki cieplne w budynkach. Liniowy współczynnik przenikania ciepła. Metody uproszczone i wartości orientacyjne
12. Polska Norma PN-EN ISO 10456 styczeń 2009 Materiały i wyroby budowlane. Właściwości cieplno-wilgotnościowe. Tabela wartości obliczeniowe i procedury określania deklarowanych i obliczeniowych wartości cieplnych

3.3. Wytyczne i uwagi inwestora

1. Podniesienie komfortu cieplnego użytkowników budynku.

4. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

1.	Konstrukcja/technologia budynku	Budynek murowany, wykonany w technologii tradycyjnej
2.	Liczba kondygnacji	Budynek dwukondygnacyjny, częściowo podpiwniczony
3.	Powierzchnia zabudowy	461,60
4.	Powierzchnia użytkowa o regulowanej temperaturze	899,88
5.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	2 536,73
6.	Liczba osób użytkujących	100
7.	Średnia wysokość kondygnacji [m]	5,67
8.	Współczynnik kształtu	0,22

4.2. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

1.	Ściany fundamentowe	Ściany fundamentowe kamienne i mur z cegły.
2.	Ściany zewnętrzne	Ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych murowane z cegły. Budynek ocieplony w 2006 r. (położono 6 cm styropianu samogasnącego), otynkowany.
3.	Dach/stropodach	Stropodach płaski - nad starą częścią budynku deski, a nad nową stropodach betonowy - pokryty papą, nieremontowany i nieocieplony.
4.	Strop nad piwnicą nieogrzewaną	Stropy z cegły i żelbetowe.
5.	Podłogi	Podłogi na gruncie, betonowe.
6.	Okna	Stołarka okienna z PCV (wymieniona podczas remontu w 2006 r.)
7.	Drzwi	Stołarka drzwiowa z PCV.

4.3. Charakterystyka energetyczna budynku

1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	55,53
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	7,08
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	341,94
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	541,91
5.	Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	58,06
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-
7.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ³ rok)]	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ³ rok)]	205,76
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	326,10
10.	Cena za 1GJ na ogrzewanie** [zł]	108,70
11.	Oplata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc*** [zł]	0,00

4.4. Charakterystyka systemu grzewczego		
1.	Sprawność wytwarzania	0,95
2.	Sprawność przesyłania	0,90
3.	Sprawność regulacji	0,82
4.	Sprawność wykorzystania	0,90
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,00
7.	Rodzaj instalacji	Indywidualny piec gazowy o nominalnej mocy 191 kW
8.	Parametry pracy	Maksymalna temperatura robocza 120C
9.	Rodzaj grzejników	Płytowe z regulacją temperatury

4.5. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda użytkowa przygotowywana jest za pomocą bojlerów elektrycznych i przepływowych podgrzewaczy.
2.	Opomiarowanie	Brak opomiarowania ciepłej wody
3.	Izolacja pionów	Izolowanie

4.6. Charakterystyka węzła ciepłego/kotłowni		
1.	Lokalizacja	Piec zlokalizowany w przedmiotowym budynku w piwnicy
2.	Kotły	Indywidualny piec gazowy o nominalnej mocy 191 kW
3.	Urządzenia pomocnicze	-

4.7. Charakterystyka systemu wentylacji		
1.	Rodzaj wentylacji	Naturalna
2.	Typ wentylacji	Grawitacyjna
3.	Strumień powietrza	2 536,73
4.	Liczba wymian	1,00
5.	Infiltracja	Infiltracja następuje przez kanały wentylacyjne oraz szczeliny w ramach okiennych
** - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii		
*** - stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii		

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

L.p.	Stan istniejący	Możliwości poprawy
1.	Przegrody zewnętrzne	
1.	Ściany zewnętrzne budynku nie spełniają wymagań dla współczynnika przenikania ciepła $U_{max} = 0,20$ [W/(m ² K)] obowiązującego od 01.01.2019 r. dla budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością. Brak komfortu cieplnego w budynku.	Docieplenie ścian zewnętrznych budynku z robotami towarzyszącymi (tynki, malowanie) wraz z dociepleniem i izolacją pionową fundamentów.
2.	Stropodach budynku nie spełnia wymagań dla współczynnika przenikania ciepła $U_{max} = 0,15$ [W/(m ² K)] obowiązującego od 01.01.2019 r. dla budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością. Brak komfortu cieplnego w budynku. Dach przecieka, obecne zawilgocenia.	Docieplenie stropodachu na całym budynku wraz z wymianą pokrycia dachu i robotami towarzyszącymi.
2.	Okna i drzwi	
1.	Stolarzka okienna z PCV - wymieniona w 2006 r. podczas remontu budynku. Okna w dobrym stanie technicznym.	Nie planuje się usprawnień w przedmiotowym zakresie.
2.	Drzwi zewnętrzne z PCV nie spełniają wymagań dla współczynnika przenikania ciepła $U_{max} = 1,3$ [W/(m ² K)] obowiązującego od 01.01.2019 r. dla budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością.	Planowana wymiana drzwi zewnętrznych budynku na drzwi spełniające wymagany współczynnik przenikania.
3.	Instalacja ciepłej wody użytkowej	
1.	Ciepła woda użytkowa przygotowywana jest za pomocą bojlerów elektrycznych i przepływowych podgrzewaczy.	Nie planuje się usprawnień w przedmiotowym zakresie.
4.	Instalacja wentylacji	
1.	Wentylacja grawitacyjna (naturalna). Napływ powietrza przez kanały wentylacyjne i szczeliny w stolarnie okiennej.	Nie planuje się usprawnień w przedmiotowym zakresie.
5.	System grzewczy	
1.	Indywidualny piec gazowy o nominalnej mocy 191 kW	Nie planuje się usprawnień w przedmiotowym zakresie.
6.	Instalacja elektryczna - oświetlenie	
1.	Oświetlenie (oprawy), instalacja odgromowa, instalacja elektryczna.	Planowana wymiana oświetlenia wewnętrznego na oświetlenie energooszczędne LED.

7.	Instalacja klimatyzacji	
1.	Obecnie brak klimatyzacji w budynku	Planowany montaż instalacji klimatyzacyjnej z wykorzystaniem energii pochodzącej z odnawialnych źródeł energii (oze) typu off-grid.

6. Zestawienie wskazanych rodzajów ulepszeń oraz przedsięwzięć wykonanych zgodnie z algorytmem oceny opłacalności i poddanych optymalizacji

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1.	Zwiększenie komfortu cieplnego i zmniejszenie strat ciepła poprzez docieplenie ścian zewnętrznych budynku.	Docieplenie ścian zewnętrznych budynku płytami styropianowymi.
2.	Zwiększenie komfortu cieplnego i zmniejszenie strat ciepła poprzez ocieplenie stropodachu.	Izolacja termiczna stropodachu.
3.	Zwiększenie komfortu cieplnego i zmniejszenie strat ciepła poprzez wymianę drzwi zewnętrznych	Wymiana drzwi zewnętrznych budynku.
4.	Zwiększenie efektywności energetycznej poprzez wymianę oświetlenia wewnątrz budynku.	Wymiana opraw oświetleniowych na energooszczędne LED.
5.	Zwiększenie komfortu cieplnego poprzez instalację klimatyzacji z zastosowaniem odnawialnych źródeł energii	Montaż instalacji klimatyzacyjnej z wykorzystaniem energii pochodzącej z odnawialnych źródeł energii (oze) typu off-grid.

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Do wyliczeń przyjęto następujące dane:

Miesiąc	Liczba dni w miesiącu	Liczba godzin w miesiącu	Liczba dni ogrzewania w miesiącu	Śr. temp. pow. zew.	Sd
	dzień	t_M	L_d	MDBT	
		h	dzień		
1	31	744,0	31	-0,70	641,7
2	28	672,0	28	0,00	560
3	31	744,0	31	0,00	620
4	30	720,0	30	6,60	402
5	10	240,0	10	14,20	58
6	0	0,0	0	14,50	0
7	0	0,0	0	17,30	0
8	0	0,0	0	16,40	0
9	5	120,0	5	11,00	45
10	31	744,0	31	8,10	368,9
11	30	720,0	30	5,20	444
12	31	744,0	31	1,90	561,1
3 700,70					

Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego dla strefy: II

-18 °C

Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego:

20 °C

Stacja meteorologiczna:

Bydgoszcz

1) Temperatury zewnętrzne miesięcy przyjęte na podstawie bazy danych umieszczonej na stronie Ministerstwa Infrastruktury www.mi.gov.pl

2) Liczba dni ogrzewanych w miesiącu przyjęta na podstawie Tabeli 1 Załącznik nr 1, część 3 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

7.1. Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu termomodernizacyjnego polegającego na dociepleniu ścian zewnętrznych	Przedsięwzięcie
	Docieplenie ścian zewnętrznych wraz z dociepleniem i izolacją ścian fundamentowych

Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem wraz z dociepleniem i izolacją pionową ścian fundamentowych (z zastosowaniem płyty termoizolacyjnej o grubości 10 cm, masy bitumiczno-kauczukowej i folii kubełkowej).

W celu wyboru optymalnego wariantu, rozpatrzono następujące warianty zróżnicowane pod względem grubości warstwy izolacji termicznej ścian zewnętrznych

Wariant 1: o grubości warstwy izolacji równej 8 cm

Wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1

Wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 4 cm większej niż w wariantcie 1

Wyszczególnienie	Symbol	Jednostka	Wartość
powierzchnia izolowanej przegrody - do obliczenia strat przed termomodernizacją	A_0	m^2	451,88
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego	t_{wo}	$^{\circ}C$	20
obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego	t_{zo}	$^{\circ}C$	-18
Liczba stopniodni	S_d	dzieńK/rok	3 700,70

Dodatkowa izolacja termiczna			
komponent	styropian		
obliczeniowy współczynnik przewodzenia ciepła	λ	W/(mK)	0,032

Wyszczególnienie	Jednostka	Stan istniejący	Warianty		
			1	2	3
Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej	m	-	0,08	0,10	0,12
U	W/(m ² K)	0,39	0,20	0,18	0,16
R	m ² K/W	2,575	5,075	5,700	6,325
Q₀, Q₁	GJ/rok	56,11	28,47	25,35	22,84
q₀, q₁	MW	0,0070	0,0036	0,0032	0,0029
O_{rU}	zł	6 098,93	3 094,58	2 755,27	2 483,02
ΔO_{rU}	zł	-	3 004,34	3 343,66	3 615,91
N_U	zł	-	68 717,79	70 977,17	72 332,79
SPBT	rok	-	22,87	21,23	20,00

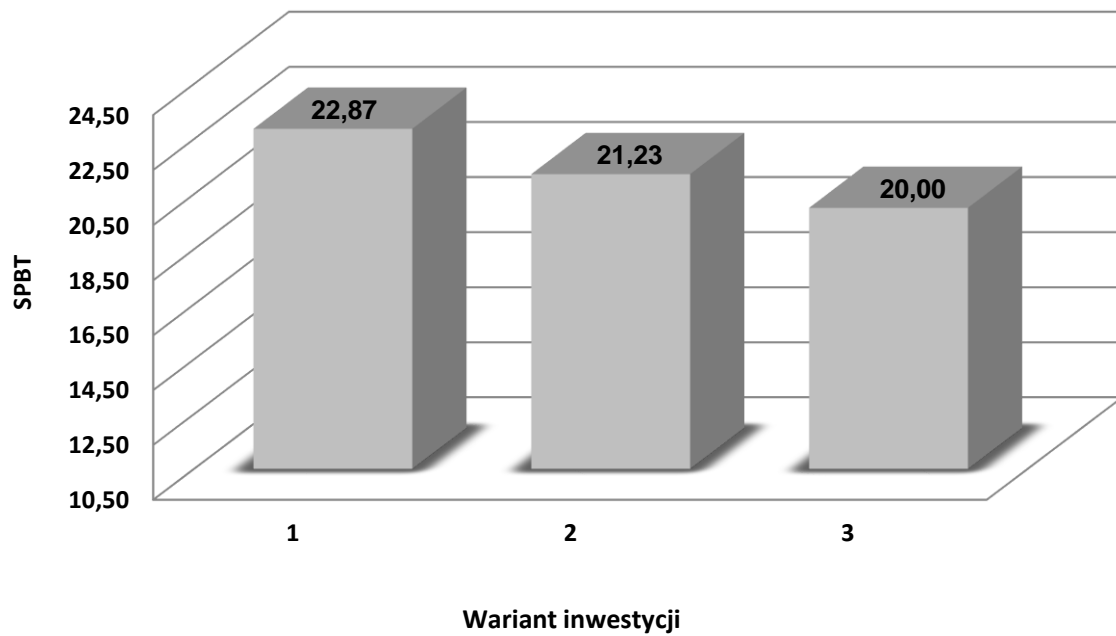
Uwagi:

- 1) Nakłady podano na podstawie szacunkowych wyliczeń audytora.
- 2) Wybrany wariant - wariant 1 jako pierwszy umożliwi osiągnięcie wartości współczynnika przenikania ciepła, spełniając tym samym wymogi Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie obowiązujące od 01.01.2019 r. dla budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością.

$$U = 0,20 [W/(m^2K)] = U_{\max} = 0,20 [W/(m^2K)]$$

Wybrany wariant	1	Koszt: 68 717,79 zł	SPBT: 22,87 lat
------------------------	----------	----------------------------	------------------------

Wartości SPBT dla wariantów inwestycji



7.2. Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu termomodernizacyjnego polegającego na dociepleniu stropu	Przedsięwzięcie
	Ocieplenie stropodachu nad starszą częścią budynku

Izolacje cieplne stropodachu z płyt z wełny mineralnej.

W celu wyboru optymalnego wariantu, rozpatrzono następujące warianty zróżnicowane pod względem grubości warstwy izolacji termicznej stropodachu

Wariant 1: o grubości warstwy izolacji równej 22 cm

Wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1

Wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 3 cm większej niż w wariantcie 1

Wyszczególnienie	Symbol	Jednostka	Wartość
powierzchnia izolowanej przegrody - do obliczenia strat	A_0	m ²	188,04
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego	t_{wo}	°C	0
obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego	t_{zo}	°C	0
Liczba stopniodni	S_d	dzieńK/rok	3 700,70

Dodatkowa izolacja termiczna			
komponent	wełna mineralna		
obliczeniowy współczynnik przewodzenia ciepła	λ	W/(mK)	0,035

Wyszczególnienie	Jednostka	Stan istniejący	Warianty		
			1	2	3
Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej	m	-	0,22	0,24	0,25
U	W/(m ² K)	2,17	0,15	0,14	0,13
R	m ² K/W	0,46	6,79	7,32	7,60
Q₀, Q₁	GJ/rok	130,38	8,86	8,22	7,91
q₀, q₁	MW	0,0163	0,0011	0,0010	0,0010
O_{RU}	zł	14 172,78	962,95	893,02	859,47
ΔO_{RU}	zł	-	13 209,84	13 279,76	13 313,32
N_U	zł	-	14 102,76	15 513,04	15 795,09
SPBT	rok	-	1,07	1,17	1,19

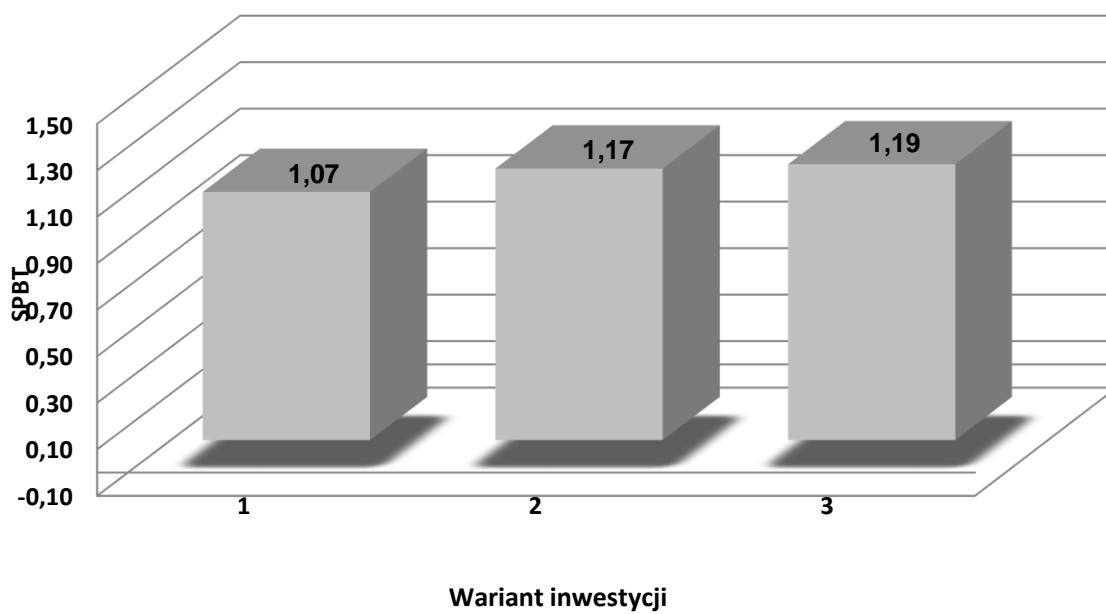
Uwagi:

- 1) Nakłady podano na podstawie szacunkowych wyliczeń audytora.
- 2) Wybrany wariant - wariant 1 jako pierwszy umożliwia osiągnięcie wartości współczynnika przenikania ciepła, spełniając tym samym wymogi Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie obowiązujące od 01.01.2019 r. dla budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością.

$$U = 0,15 [W/(m^2K)] = U_{\max} = 0,15 [W/(m^2K)]$$

Wybrany wariant	1	Koszt: 14 102,76 zł	SPBT: 1,07 lat
------------------------	----------	----------------------------	-----------------------

Wartości SPBT dla wariantów inwestycji



7.3. Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu termomodernizacyjnego polegającego na dociepleniu stropu	Przedsięwzięcie
	Ocieplenie stropodachu nad nowszą częścią budynku

Izolacje cieplne stropodachu z płyt z wełny mineralnej.

W celu wyboru optymalnego wariantu, rozpatrzono następujące warianty zróżnicowane pod względem grubości warstwy izolacji termicznej stropodachu

Wariant 1: o grubości warstwy izolacji równej 22 cm

Wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1

Wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 3 cm większej niż w wariantcie 1

Wyszczególnienie	Symbol	Jednostka	Wartość
powierzchnia izolowanej przegrody - do obliczenia strat	A_0	m ²	261,91
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego	t_{wo}	°C	0
obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego	t_{zo}	°C	0
Liczba stopniodni	S_d	dzieńK/rok	3 700,70

Dodatkowa izolacja termiczna			
komponent	wełna mineralna		
obliczeniowy współczynnik przewodzenia ciepła	λ	W/(mK)	0,035

Wyszczególnienie	Jednostka	Stan istniejący	Warianty		
			1	2	3
Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej	m	-	0,22	0,24	0,25
U	W/(m ² K)	1,76	0,15	0,13	0,13
R	m ² K/W	0,57	6,89	7,42	7,71
Q₀, Q₁	GJ/rok	147,65	12,15	11,28	10,86
q₀, q₁	MW	0,0185	0,0015	0,0014	0,0014
O_{RU}	zł	16 049,06	1 320,60	1 226,07	1 180,63
ΔO_{RU}	zł	-	14 728,46	14 822,99	14 868,42
N_U	zł	-	19 642,91	21 607,20	22 000,05
SPBT	rok	-	1,33	1,46	1,48

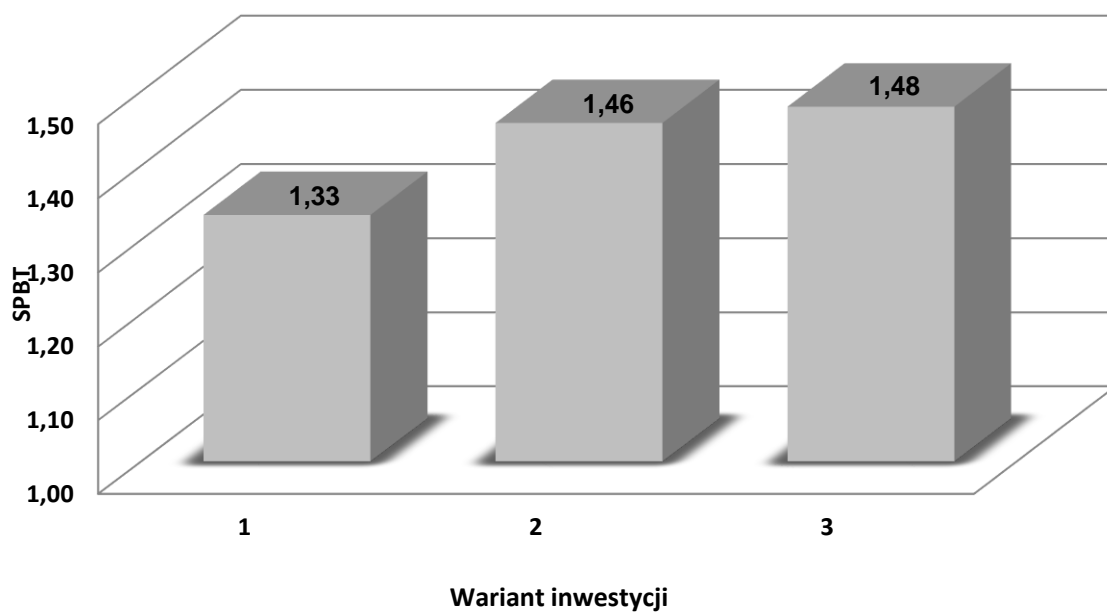
Uwagi:

- 1) Nakłady podano na podstawie szacunkowych wyliczeń audytora.
- 2) Wybrany wariant - wariant 1 jako pierwszy umożliwia osiągnięcie wartości współczynnika przenikania ciepła, spełniając tym samym wymogi Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie obowiązujące od 01.01.2019 r. dla budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością.

$$U = 0,15 [W/(m^2K)] = U_{\max} = 0,15 [W/(m^2K)]$$

Wybrany wariant	1	Koszt: 19 642,91 zł	SPBT: 1,33 lat
-----------------	---	---------------------	----------------

Wartości SPBT dla wariantów inwestycji



7.4. Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu termomodernizacyjnego polegającego na wymianie drzwi zewnętrznych oraz poprawie systemu wentylacji	Przedsięwzięcie
	Wymiana drzwi zewnętrznych

Zaplanowano usprawnienie obejmujące wymianę istniejących drzwi zewnętrznych na nowe o korzystniejszym współczynniku przenikania ciepła.

Wyszczególnienie	Symbol	Jednostka	Przed term.	Po term.
powierzchnia całkowita drzwi	A	m ²	7,04	7,04
współczynnik przenikania ciepła dla drzwi	U	W/(m ² K)	2,5	1,3
współczynnik przepływu ciepła przez szczeliny drzwi	a	-	0,75	0,75
długość zewnętrznych szczelin przylgowych drzwi	l	m	19,20	19,20
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego	t _{wo}	°C	20	20
obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego	t _{zo}	°C	-18	-18
Liczba stopniodni	S _d	dzieńK/rok	3 700,70	3 700,70
strumień powietrza wentylacyjnego	-	m ³ /h	20,00	20,00

Wyszczególnienie	Jednostka	Stan istniejący	Stan projektowany
U	W/(m ² K)	2,5	1,3
Q₀, Q₁	GJ/rok	7,80	5,10
q₀, q₁	MW	0,0009	0,0006
O_m	zł	848,23	554,62
ΔO_{rok}	zł	-	293,62
N	zł	-	5 000,00
SPBT	rok	-	17,03

Uwagi:

- 1) Nakłady podano na podstawie szacunkowych wycień audytora.

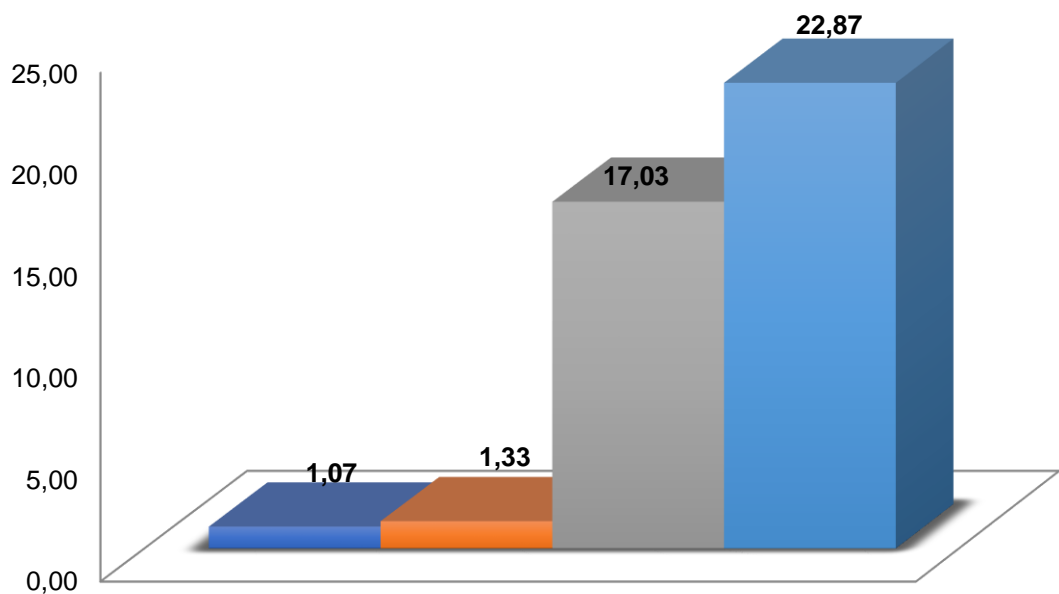
$$U = 1,3 [W/(m^2K)] = U_{max} = 1,3 [W/(m^2K)]$$

Koszt:	5 000,00	zł	SPBT:	17,03	lat
---------------	-----------------	-----------	--------------	--------------	------------

8. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT

L.p.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót	SPBT
		[w zł]	[w latach]
1.	Ocieplenie stropodachu nad starszą częścią budynku	14 102,76	1,07
2.	Ocieplenie stropodachu nad nowszą częścią budynku	19 642,91	1,33
3.	Wymiana drzwi zewnętrznych	5 000,00	17,03
4.	Docieplenie ścian zewnętrznych wraz z dociepleniem i izolacją ścian fundamentowych	68 717,79	22,87

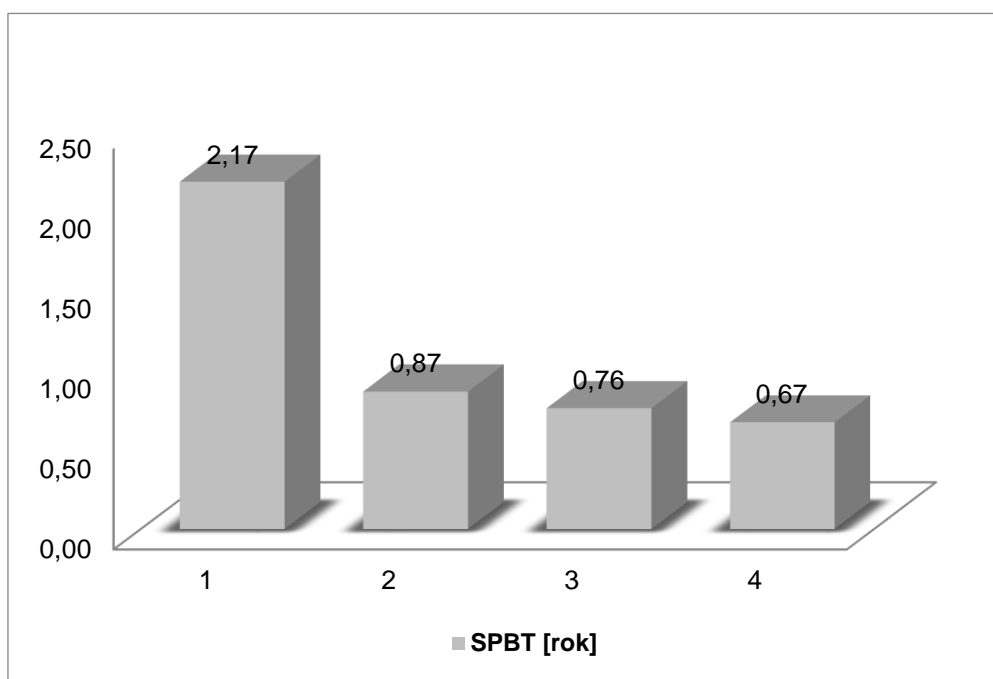
SPBT dla poszczególnych przedsięwzięć termomodernizacyjnych



9. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wyszczególnienie	SPBT	Stan istniejący	Wariant			
			1	2	3	4
Ocieplenie stropodachu nad starszą częścią budynku	1,07	-	x	x	x	x
Ocieplenie stropodachu nad nowszą częścią budynku	1,33	-	x	x	x	
Wymiana drzwi zewnętrznych	17,03	-	x	x		
Docieplenie ścian zewnętrznych wraz z dociepleniem i izolacją ścian fundamentowych	22,87	-	x			
$Q_{c.o.0}, Q_{c.o.1}$ [GJ/rok]	-	341,94	54,58	82,22	84,92	220,42
$Q_{c.w.u.0}, Q_{c.w.u.1}$ [GJ/rok]	-	58,06	58,06	58,06	58,06	58,06
ηH_{tot}	-	0,631	0,631	0,631	0,631	0,631
ηW_{tot}	-	58,055	58,055	58,055	58,055	58,055
\dot{S}_r	-	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
W_d	-	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
$q_{c.o.0}, q_{c.o.1}$ [MW]	-	0,043	0,007	0,010	0,011	0,028
$q_{c.w.u.0}, q_{c.w.u.1}$ [MW]	-	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007
Q_0, Q_1 [GJ/rok]	-	599,97	144,55	188,36	192,64	407,37
Procentowa oszczędność zapotrzebowania energii			75,9%	68,6%	67,9%	32,1%
O_r [zł]	-	65 216,44	15 712,87	20 474,19	20 939,52	44 281,35
Δor [zł]	-	-	49 503,57	44 742,25	44 276,92	20 935,10
N [zł]	-	-	107 463,45	38 745,67	33 745,67	14 102,76
SPBT [rok]			2,17	0,87	0,76	0,67

Uwagi: Uwzględniając kompleksowość zakresu inwestycji oraz wyniki przeprowadzonej analizy, do realizacji wybrano Wariant 1.



10. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Numer wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Optymalna kwota kredytu	Premia termomodernizacyjna		
					20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
	[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł %] / [zł %]	[zł]	[zł]	[zł]
1	107 463,45	49 503,57	75,9%	85 970,76	17 194,15	17 194,15	99 007,14
2	38 745,67	44 742,25	68,6%	30 996,53	6 199,31	6 199,31	89 484,50
3	33 745,67	44 276,92	67,9%	26 996,53	5 399,31	5 399,31	88 553,85
4	14 102,76	20 935,10	32,1%	11 282,21	2 256,44	2 256,44	41 870,19

11. Opis wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego planowane jest wykonanie następującego zakresu prac:

1. Ocieplenie stropadachu nad starszą częścią budynku
2. Ocieplenie stropadachu nad nowszą częścią budynku
3. Wymiana drzwi zewnętrznych
4. Docieplenie ścian zewnętrznych wraz z dociepleniem i izolacją ścian fundamentowych

Szacunkowy koszt robót (netto)	107 463,45	zł
Czas zwrotu nakładów mierzony wskaźnikiem SPBT	2,17	lat
Efektywność kosztowa	764,46	zł/kWh/m ² rok

Uwagi:

W planowanych kosztach całkowitych nie uwzględniono kosztów zakupu i instalacji klimatyzacji i oze oraz wymiany oświetlenia - koszty te nie zostały wliczone do obliczenia SPBT.

Załącznik 1. Obliczenie zapotrzebowania na ciepło na podgrzanie wody

Wyszczególnienie	Symbol	Wartość	Wartość	Jednostka
Sposób podgrzewu	-	Ciepła woda użytkowa przygotowywana jest za pomocą bojlerów elektrycznych i przepływowych podgrzewaczy.	Ciepła woda użytkowa przygotowywana jest za pomocą bojlerów elektrycznych i przepływowych podgrzewaczy.	-
Obliczeniowa temperatura wody ciepłej	t_z	55	55	$^{\circ}\text{C}$
Obliczeniowa temperatura wody zimnej	t_p	10	10	$^{\circ}\text{C}$
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u.	V_{wi}	0,60	0,60	$\text{dm}^3/(\text{m}^2\text{dzień})$
Mnożnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu	k_R	0,78	0,78	-
Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana)	A_f	899,88	899,88	m^2
Sprawność źródła ciepła przed/po modernizacji	η	0,96	0,96	-
Sprawność przesyłu przed/po modernizacji	η	0,80	0,80	-
Sprawność akumulacji przed/po modernizacji	η	0,65	0,65	-

Wyszczególnienie	Jedn.	Stan obecny	Stan projektowany
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową $Q_{w,nd}$	kWh/rok	8 050,95	8 050,95
$\eta_{w,tot}$	-	0,499	0,499
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową $Q_{k,w}$	GJ/rok	58,06	58,06
Zużycie roczne ciepłej wody	dm^3/rok	153 717,50	153 717,50
Zapotrzebowanie na moc cieplną do przygotowania c.w.u. q_{cwu}	MW	0,0071	0,0071

Załącznik 2. Dokumentacja zdjęciowa



Załącznik 3. Ekologiczne efekty realizacji optymalnego wariantu termomodernizacyjnego

Rodzaj zanieczyszczenia	Jednostka	Emisja dotychczasowa	Emisja planowana	Różnica bezwzględna	Różnica względna
CO ₂	Mg/rok	32,998200	7,950396	25,047804	75,9%
SO ₂	Mg/rok	0,000600	0,000145	0,000455	75,9%
NO _x	Mg/rok	0,035998	0,008673	0,027325	75,9%
pył	Mg/rok	0,000300	0,000072	0,000228	75,9%
Razem	Mg/rok	33,035098	7,959286	25,075812	75,9%

Emisję zanieczyszczeń wyliczono w oparciu o następujące wskaźniki emisji:

Wyszczególnienie	Wartość wskaźnika [kg/TJ]
	gaz
CO ₂	55000
SO ₂	1
NO _x	60
pył	0,5

Ciepło potrzebne do ogrzania budynku będącego przedmiotem niniejszego opracowania, jest dostarczane za pomocą kotła gazowego. Po wdrożeniu usprawnień termomodernizacyjnych budynek będzie ogrzewany w ten sam sposób.

Redukcja emisji pyłu PM10:

Zużycie energii cieplnej przed modernizacją	miano g/GJ	Emisja pyłu PM10 przed modernizacją (g/rok)	Zużycie energii cieplnej po modernizacji	miano g/GJ	Emisja pyłu PM10 po modernizacji (g/rok)	Redukcja emisji pyłu w Mg/rok	Redukcja emisji pyłu w %
						0,00	
						Redukcja emisji pyłu w g/rok	
599,97	0,50	299,98	144,55	0,50	72,28	227,71	75,9%

Obliczenia redukcji pyłu PM10 zostały dokonane w oparciu o wskaźniki emisji pyłu PM10, wg Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska program KAWKA.

Załącznik 4. Opis przegród pionowych i poziomych przed termomodernizacją

L.p.	Nazwa przegrody	Opis przegród pionowych	d	l	R	R _c	U		
			[m]	[W/mK]	m ² K/W	m ² K/W	W/(m ² K)		
1.	Ściany zewnętrzne	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła) - R _{se}			0,04			2,575	0,39
		Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018				
		Styropian	0,060	0,032	1,875				
		Mur z cegły	0,380	0,770	0,494				
		Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018				
		Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) - R _{si}			0,13				
2.	Strop nad piwnicą	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół) - R _{se}			0,17			0,594	1,68
		Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018				
		Strop	0,200	0,870	0,230				
		Płytki ceramiczne	0,007	1,300	0,005				
		Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę) - R _{si}			0,17				
3.	Podłoga na gruncie	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół) - R _{se}			0,00			0,579	1,73
		Warstwa piasku	0,300	2,000	0,150				
		Podkład z chudego betonu	0,100	1,400	0,071				
		Papa asfaltowa	0,025	0,180	0,139				
		Beton	0,050	1,150	0,043				
		Płytki ceramiczne	0,007	1,300	0,005				
		Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę) - R _{si}			0,17				
4.	Stropodach nad starszą częścią	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół) - R _{se}			0,04			0,461	2,17
		Papa na lepiku	0,010	0,180	0,056				
		Dąb w poprzek włókien	0,050	0,220	0,227				
		Zaprawa cementowa	0,020	1,000	0,020				
		Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018				
		Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę) - R _{si}			0,10				
5.	Stropodach nad nowszą częścią	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04			0,567	1,76
		Papa na lepiku	0,010	0,180	0,056				
		Beton	0,050	0,150	0,333				
		Zaprawa cementowa	0,020	1,000	0,020				
		Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018				
		Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,10				

Załącznik 5. Opis przegród pionowych i poziomych po termomodernizacji

L.p.	Nazwa przegrody	Opis przegród pionowych	d	l	R	R _c	U
			[m]	[W/mK]	m ² K/W	m ² K/W	W/(m ² K)
1.	Ściany zewnętrzne	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła) - R _{se}			0,04	5,075	0,20
		Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018		
		Styropian	0,140	0,032	4,375		
		Mur z cegły	0,380	0,770	0,494		
		Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018		
		Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) - R _{si}			0,13		
2.	Strop nad piwnicą	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół) - R _{se}			0,17	0,594	1,68
		Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018		
		Strop	0,200	0,870	0,230		
		Płytki ceramiczne	0,007	1,300	0,005		
		Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę) - R _{si}			0,17		
3.	Podłoga na gruncie	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół) - R _{se}			0,00	0,579	1,73
		Warstwa piasku	0,300	2,000	0,150		
		Podkład z chudego betonu	0,100	1,400	0,071		
		Papa asfaltowa	0,025	0,180	0,139		
		Beton	0,050	1,150	0,043		
		Płytki ceramiczne	0,007	1,300	0,005		
		Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę) - R _{si}			0,17		
4.	Stropodach nad starszą częścią	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół) - R _{se}			0,04	6,787	0,15
		Papa na lepiku	0,010	0,180	0,056		
		Gładź cementowa	0,040	1,000	0,040		
		Płyty z wełny mineralnej	0,220	0,035	6,286		
		Dąb w poprzek włókien	0,050	0,220	0,227		
		Zaprawa cementowa	0,020	1,000	0,020		
		Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018		
		Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę) - R _{si}			0,10		
5.	Stropodach nad nowszą częścią	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	6,893	0,15
		Papa na lepiku	0,010	0,180	0,056		
		Gładź cementowa	0,040	1,000	0,040		
		Płyty z wełny mineralnej	0,220	0,035	6,286		
		Beton	0,050	0,150	0,333		
		Zaprawa cementowa	0,020	1,000	0,020		
		Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018		
		Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,10		