

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

Adres budynku	ulica: Parczów 75 kod: 26-307 miejscowość: Białaczów powiat: opoczyński województwo: łódzkie
Wykonawca audytu	Imię i nazwisko: Bartosz Szymusik Tytuł zawodowy: mgr inż. Nr opracowania: 02/05/2025

Budynek użyteczności publicznej

Parczów 75

gmina Białaczów

Końskie, maj 2025 r.

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1970
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Białaczów ul. Piotrkowska 12 26-307 Białaczów	1.4 Adres budynku Parczów 75 26-307 Białaczów opoczyński ŁÓDZKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt			
PPUH BaSz Bartosz Szymusik ul. Polna 72 26-200 Końskie 290495100			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
Bartosz Szymusik Polna 72 26-200 Końskie		 podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejscowość: Parczów		Data wykonania opracowania	maj 2025
6. Spis treści			
1. Strona tytułowa audytu energetycznego 2. Karta audytu energetycznego budynku 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku 5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji 9. Załącznik nr 1. - dokumentacja techniczna budynku 10. Załącznik nr 2. – Efekt ekologiczny - audyt 11. Załącznik nr 3. - Analiza energetyczna wymiany oświetlenia na LED 12. Załącznik nr 4. – Efekt energetyczny i ekologiczny projektu			

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	2	2
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1367,02	1367,02
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	466,02	466,02
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	46,51	46,51
2.1.6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 2.1.5) / (poz. 2.1.4) [%]	9,98	9,98
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	1,00	1,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	10,00	10,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Centralne	Centralne/Miejscowe
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne/Miejscowe	Centralne/Miejscowe
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,52	0,52
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m ² ·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	0,27; 0,30; 0,26	0,16; 0,17; 0,16
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	---	---
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	2,10; 2,20	0,23; 0,23
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,40; 1,40; 1,40; 1,40; 1,40; 1,40; 1,40; 1,40; 1,40	0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 1,40; 1,40
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,70; 1,70; 2,20; 1,70	1,30; 1,30; 1,30; 1,30
2.2.7.	Stropy wewnętrzne	1,89	1,89
2.2.8.	Stropy zewnętrzne	0,53; 0,19	0,25; 0,10
2.2.9.	Ściany wewnętrzne	1,27	1,27
2.2.10.	Ściany na gruncie	0,29	0,17
2.2.11.	Drzwi wewnętrzne	1,50	1,50
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,896	2,910
2.3.2.	Sprawność przesyłu	1,000	0,952
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,878	0,904
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	0,800	0,750
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,832	0,850

2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,990	1,130
2.4.2.	Sprawność przesyłu	1,000	0,921
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	1,000	0,966
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	1367,02	1229,61
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,00	0,90
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	30,62	46,29
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	0,33	0,33
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	226,56	183,81
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	209,74	46,81
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	3,70	3,44
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	--	--
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	--	--
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	130,81	106,13
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	121,10	27,03
2.6.10. ¹⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	61,60
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]	167,83	58,34
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]	41,67	6,87

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)]	8,64	0,77
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
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/(m²rok)]	123,24	29,01
2.8.1.2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m²rok)]	235,98	22,99
2.8.1.3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	76,46	
2.8.1.4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	163,19	
2.8.1.5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	3,90	
2.8.1.6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	37,831	
2.8.1.7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	33056,81	
2.8.1.8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji ⁴⁾ [kW]	21,00	
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
		1622405,96	1995559,33
2.8.2.2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾ [zł]	netto	brutto
		221834,32	272856,21
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⁾ [%]	12,03	
2.8.2.4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE? ⁵⁾	NIE	
2.8.2.5.	Premia termomodernizacyjna ⁶⁾ [zł]	70182,06	
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 NIE 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 zmieniających niektóre ustawy 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 zmianie ustawy 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 - Temperatuty ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatuty 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 11.1

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:

Nie dotyczy

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

Nie dotyczy

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	1367,02 m ³
Kubatura ogrzewania	-	1367,02 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	466,02 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	46,51 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,52 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	337,90 m ²
Ilość mieszkań	-	1,00
Ilość mieszkańców	-	10,00

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	0,27; 0,30; 0,26	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	---	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m ² ·K)
Okna	1,40; 1,40; 1,40; 1,40; 1,40; 1,40; 1,40; 1,40; 1,40	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	1,70; 1,70; 2,20; 1,70	W/(m ² ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	2,10; 2,20	W/(m ² ·K)
Stropy wewnętrzne	1,89	W/(m ² ·K)
Stropy zewnętrzne	0,53; 0,19	W/(m ² ·K)
Ściany wewnętrzne	1,27	W/(m ² ·K)
Ściany na gruncie	0,29	W/(m ² ·K)
Drzwi wewnętrzne	1,50	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	167,83 zł/GJ	58,34 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	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c			
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji			
Opłata za 1 GJ	194,46 zł/GJ	38,89 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	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c			
Obliczenia opłaty za 1 GJ energii na ogrzewanie w przypadku ogrzewania indywidualnego - Źródło ogrzewania					
Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałowa	Cena za GJ	średnia ważona opłata za GJ
Paliwo – Węgiel kamienny	1,70zł	100%	0,028 GJ/kg	61,33zł	61,33
Σ		100%			

Obliczenia opłaty za 1 GJ energii na ogrzewanie w przypadku ogrzewania indywidualnego - Źródło ogrzewania					
Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałowa	Cena za GJ	średnia ważona opłata za GJ
Energia elektryczna – Produkcja mieszana	0,70zł	100%	0,004 GJ/kWh	194,46zł	194,46
Σ		100%			
4.5. Charakterystyka systemu grzewczego					
Źródło ogrzewania 20%					
Wytwarzanie	Kotły węglowe wyprodukowane w latach 1980-2000				η _{H,g} = 0,650
	Paliwo - węgiel kamienny				
Przesyłanie ciepła	Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominek)				η _{H,d} = 1,000
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej				η _{H,e} = 0,770
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego				η _{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 η _{H,tot} = η _{H,g} η _{H,d} η _{H,e} η _{H,s} =					0,501
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...				
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.				
Źródło ogrzewania 80%					
Wytwarzanie	Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe, promiennikowe i podłogowe kablowe				η _{H,g} = 0,990
	Energia elektryczna - produkcja mieszana				
Przesyłanie ciepła	Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominek)				η _{H,d} = 1,000
Regulacja systemu grzewczego	Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe i promiennikowe z regulatorem proporcjonalnym P				η _{H,e} = 0,910
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego				η _{H,s} = 1,000
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 5 dni				w _t = 0,750
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: 16 godzin				w _d = 0,790
Sprawność całkowita systemu grzewczego η _{H,tot} = η _{H,g} η _{H,d} η _{H,e} η _{H,s} =					0,901
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...				
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.				
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)					--- MW

4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Źródło ciepłej wody użytkowej 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)		--- MW
4.7. Charakterystyka systemu wentylacji		
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka kanały grawitacyjne	
Strumień powietrza wentylacyjnego	1367,02	
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.

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 świetlica	Ściana z cegły ceramicznej pełnej, ocieplona styropianem o grubości 12 cm. Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Ocieplenie należy wykonać metodą lekką mokrą. Dopuszcza się zastosowanie do ocieplenia materiału innego niż wskazany, pod warunkiem uzyskania nie mniejszego niż zakładany współczynnika przenikania ciepła dla przegrody.
Podłoga na gruncie	Podłoga betonowa na podsypce z ubitego gruzu. Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Materiał do ocieplenia styropian. Po ułożeniu warstwy ocieplającej konieczne jest odtworzenie podłogi w pomieszczeniach. Dopuszcza się zastosowanie do ocieplenia innego niż wskazany materiał do ocieplenia o nie gorszym współczynniku λ .
Strop wewnętrzny	Nie przewiduje się zmiany.
Stropodach garaż	Strop żelbetowy, ocieplony warstwą 5 cm wełny mineralnej. Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Materiał do ocieplenia – maty z wełny mineralnej, ułożone na stropie zewnętrznym. Dopuszcza się zastosowanie do ocieplenia materiału innego niż wskazany, pod warunkiem uzyskania nie mniejszego niż zakładany współczynnika przenikania ciepła dla przegrody.
Ściana zewnętrzna piwnica	Ściana z kamienia, ocieplona styropianem o grubości 12 cm. Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Ocieplenie należy wykonać metodą lekką mokrą. Dopuszcza się zastosowanie do ocieplenia materiału innego niż wskazany, pod warunkiem uzyskania nie mniejszego niż zakładany współczynnika przenikania ciepła dla przegrody.
Ściana wewnętrzna	Nie przewiduje się zmiany.
Ściana na gruncie	Ściana z kamienia, ocieplona styropianem o grubości 12 cm. Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Ocieplenie należy wykonać metodą lekką mokrą. Dopuszcza się zastosowanie do ocieplenia materiału innego niż wskazany, pod warunkiem uzyskania nie mniejszego niż zakładany współczynnika przenikania ciepła dla przegrody.
Strop zewnętrzny	Strop kanałowy, ocieplony warstwą 20 cm wełny mineralnej. Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Materiał do ocieplenia – maty z wełny mineralnej, ułożone na stropie zewnętrznym. Dopuszcza się zastosowanie do ocieplenia materiału innego niż wskazany, pod warunkiem uzyskania nie mniejszego niż zakładany współczynnika przenikania ciepła dla przegrody.
Ściana zewnętrzna garaż	Ściana z cegły ceramicznej pełnej, ocieplona styropianem o grubości 12 cm. Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Ocieplenie należy wykonać metodą lekką mokrą. Dopuszcza się zastosowanie do ocieplenia materiału innego niż wskazany, pod warunkiem uzyskania nie mniejszego niż zakładany współczynnika przenikania ciepła dla przegrody.
Podłoga na gruncie garaż	Podłoga betonowa na podsypce z ubitego gruzu. Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Materiał do ocieplenia styropian. Po ułożeniu warstwy ocieplającej konieczne jest odtworzenie podłogi w pomieszczeniach. Dopuszcza się zastosowanie do ocieplenia innego niż wskazany materiał do ocieplenia o nie gorszym współczynniku λ .
Modernizacja grupy przegród "Okna do wymiany"	Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Należy wymienić stare okna na nowe, przy montażu konieczne jest ocieplenie ościeży oraz właściwie wykonany montaż parapetów.
Modernizacja grupy przegród "Drzwi do wymiany"	Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Należy wymienić stare drzwi na nowe, przy montażu konieczne jest ocieplenie ościeży.
Drzwi zewnętrzne Bg	Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Należy wymienić starą bramę garażową na nową, przy montażu konieczne jest ocieplenie ościeży.
System grzewczy	System c.o. zasilany z własnej piekuchni. Grzejniki płytowe, instalacja c.o. w złym stanie technicznym. Budynek ogrzewany okresowo za pomocą grzejników elektrycznych.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Ciepła woda użytkowa przygotowywana centralnie z pojemnościowego elektrycznego podgrzewacza wody. Instalacja i armatura ciepłej wody użytkowej typu tradycyjnego wykonana z przewodów stalowych.

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 Podłoga na gruncie garaż		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Styrodur 0,038 , $\lambda = 0,03800 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	56,20m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	56,20m ²	
Stopniodni: 2495,17 dzień·K/rok	$t_{w0} = 8,00 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{z0} = -20,00 \text{ }^\circ\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	167,83	58,34	58,34	58,34
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	15	17	19
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,203	0,227	0,203	0,183
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,45	4,40	4,93	5,45
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,95	4,47	5,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	26,69	2,75	2,46	2,22
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0035	0,0004	0,0003	0,0003
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	4319,43	4336,58	4350,43
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	935,90	960,00	990,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	64695,10	66360,96	68434,74
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	14,98	15,30	15,73

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 64695,10 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 14,98 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 100-038 PODŁOGA, $\lambda = 0,03800$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	211,96m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	211,96m²	
Stopniodni: 2495,17 dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,00$ °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	167,83	58,34	58,34	58,34
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	15	17	19
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	2,100	0,226	0,202	0,183
Opór cieplny R	(m²K)/W	0,48	4,42	4,95	5,48
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	3,95	4,47	5,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	95,98	10,33	9,23	8,34
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0160	0,0017	0,0015	0,0014
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	15505,27	15569,35	15621,11
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m ²	---	935,90	960,00	990,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	243999,53	250282,37	258103,69
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	15,74	16,08	16,52

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 243999,53 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 15,74 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Stropodach garaż		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Bachi płyta termoizolacyjna PUR/PIR ALU gr. 100mm, $\lambda = 0,02400$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	68,30m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	58,36m²	
Stopniodni: 2495,17 dzień·K/rok	$t_{w0} = 8,00$ °C	$t_{z0} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	167,83	58,34	58,34	58,34
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10	12	14
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,532	0,252	0,228	0,209
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,88	3,96	4,38	4,80
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	2,08	2,50	2,92
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	7,84	3,72	3,36	3,07
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0010	0,0005	0,0004	0,0004
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	1098,47	1119,10	1136,14
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m ²	---	275,82	300,00	325,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	19798,79	21534,47	23329,01
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	18,02	19,24	20,53

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 19798,79 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 18,02 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Maty z wełny mineralnej 0,038, $\lambda = 0,03800$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	274,30m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	263,48m ²	
Stopniodni: 3731,20 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	167,83	58,34	58,34	58,34
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	20	22	24
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	0,193	0,096	0,091	0,087
Opór cieplny R	(m²K)/W	5,18	10,44	10,97	11,50
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	5,26	5,79	6,32
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	17,07	8,47	8,06	7,69
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0021	0,0011	0,0010	0,0010
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	2370,57	2394,27	2415,80
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m²	---	557,21	580,00	600,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	180579,76	187965,92	194447,50
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	76,18	78,51	80,49

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 180579,76 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 76,18 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna świetlica		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 100-038 Fasada, $\lambda = 0,03800 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	220,44m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	235,00m²	
Stopniodni: 3731,20 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	167,83	58,34	58,34	58,34
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10	12	14
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	0,270	0,158	0,146	0,135
Opór cieplny R	(m²K)/W	3,70	6,33	6,86	7,38
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	2,63	3,16	3,68
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	19,21	11,22	10,36	9,62
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0024	0,0014	0,0013	0,0012
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	2568,90	2619,15	2662,24
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m²	---	863,38	890,00	920,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	249559,76	257254,50	265926,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	97,15	98,22	99,89

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 249559,76 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 97,15 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnica		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 100-038 Fasada, $\lambda = 0,03800 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	80,45m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	85,45m²	
Stopniodni: 2495,17 dzień·K/rok	$t_{wo} = \mathbf{16,00} \text{ }^{\circ}\text{C}$	$t_{zo} = \mathbf{-20,00} \text{ }^{\circ}\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	167,83	58,34	58,34	58,34
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10	12	14
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,295	0,166	0,153	0,141
Opór cieplny R	(m ² K)/W	3,39	6,02	6,55	7,07
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	2,63	3,16	3,68
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	5,12	2,88	2,65	2,45
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0009	0,0005	0,0004	0,0004
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	690,88	704,39	715,89
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m ²	---	863,38	890,00	920,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	90744,17	93542,12	96695,22
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	131,35	132,80	135,07

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 90744,17 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 131,35 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna garaż		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 100-038 Fasada, $\lambda = 0,03800$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	56,06m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	62,26m²	
Stopniodni: 2495,17 dzień·K/rok	$t_{w0} = 8,00$ °C	$t_{z0} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	167,83	58,34	58,34	58,34
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10	12	14
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	0,264	0,156	0,144	0,134
Opór cieplny R	(m²K)/W	3,79	6,42	6,94	7,47
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	2,63	3,16	3,68
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	3,19	1,88	1,74	1,62
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0004	0,0002	0,0002	0,0002
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	425,82	434,14	441,29
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m ²	---	863,38	890,00	920,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	66117,41	68156,02	70453,42
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	155,27	156,99	159,65

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 66117,41 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 155,27 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana na gruncie		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Styrodur, $\lambda = 0,03800 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	90,39m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	110,97m ²	
Stopniodni: 2495,17 dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,00 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -20,00 \text{ }^\circ\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	167,83	58,34	58,34	58,34
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10	12	14
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,294	0,166	0,152	0,141
Opór cieplny R	(m ² K)/W	3,40	6,03	6,56	7,09
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	2,63	3,16	3,68
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	5,73	3,23	2,97	2,75
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0010	0,0005	0,0005	0,0005
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	772,63	787,75	800,61
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	1383,22	1420,00	1450,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	188800,50	193820,20	197914,99
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	244,36	246,04	247,20

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 188800,50 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 244,36 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego. W kosztach uwzględniono, konieczne dla poprawy warunków termicznych w budynku, ociepoceplenie ścian fundamentowych.

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 grupy przegród "Okna do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'				
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V 1056,52 m ³ /h				
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją 43,11 m ²				
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji 43,11 m ²				
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 43,11 m ²				
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00				
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)				
Stopniodni: 3269,24 dzień·K/rok θi = 17,92 °C θe = -20,00 °C				

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	167,83	58,34	58,34
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c _r		1,20	1,00	1,00
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,400	0,900	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	64,93	50,86	49,65
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0207	0,0151	0,0149
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	7930,70	8001,73
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	2146,75	2500,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	113831,95	132563,25
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	3690,00	3690,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	14,82	17,03

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1
Charakterystyka wariantu optymalnego:
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 117521,95 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 14,82 lat
Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)
Modernizacja systemu wentylacji
U= 0,90
Informacje uzupełniające:
Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji

Modernizacja przegrody Bg 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **108,90** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **10,15**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **10,15**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **10,15**m²

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

Stopniodni: **1067,20** dzień·K/rok θi = **8,00** °C θe = **-20,00** °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	167,83	58,34
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,35	1,00
Współczynnik c _r		1,20	1,00
Współczynnik a	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,200	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	3,25	2,21
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0020	0,0014
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	416,45
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1411,41
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	17620,77
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	42,31

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 17620,77 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 42,31 lat

Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji

Modernizacja grupy przegród "Drzwi do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **201,60** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **7,02**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **7,02**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **7,02**m²

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia $c_r = 1,2$, $c_w = 1,00$

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ($a > 4$)

Stopniodni: **3478,39** dzień·K/rok $\theta_i = 18,86$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	167,83	58,34
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,35	1,00
Współczynnik c_r		1,20	1,00
Współczynnik a	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,700	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	11,88	8,97
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0041	0,0012
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1471,14
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	10397,55
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	89778,66
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	61,03

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 89778,66 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 61,03 lat

Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

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

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

	Stan istniejący	Wariant 1
Ciepło właściwe wody c_w [kJ/(kg·K)]	4,18	4,18
Gęstość wody ρ_w [kg/m ³]	1000	1000
Temperatura ciepłej wody θ_w [°C]	55	55
Temperatura zimnej wody θ_o [°C]	10	10
Współczynnik korekcyjny k_R [-]	0,70	0,70
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f [m ²]	217,49	217,49
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI} [dm ³ /(m ² ·doba)]	0,35	0,35
Czas użytkowania τ [h]	24,00	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h [-]	2,00	2,00
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,q}$ [-]	0,99	1,13
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$ [-]	1,00	0,92
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$ [-]	1,00	0,97
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw} [GJ/rok]	3,70	3,44
Max moc cieplna q_{cwu} [kW]	0,33	0,33

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

	Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ [zł/GJ]	194,46	38,89
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u. [zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament [zł]	0,00	0,00
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/rok]	---	576,24
Koszt modernizacji N_u [zł]	---	73776,14
SPBT [lat]	---	128,03

6.3.3 Uproszczona kalkulacja kosztów modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej dla wariantu optymalnego

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
Modernizacja instalacji	73776,14
---	---
Suma:	73776,14

6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Źródło ciepłej wody użytkowej 20%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Wymiana podgrzewaczy przepływowych na powietrzną pompę ciepła
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Bez zmian
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Montaż zasobnika c.w.u.

Źródło ciepłej wody użytkowej 60%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Wymiana starych podgrzewaczy przepływowych na nowe - zasilanie energią z PV
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Bez zmian
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Bez zmian

Źródło ciepłej wody użytkowej 20%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Wymiana starych podgrzewaczy przepływowych na nowe - zasilanie energią z sieci
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Bez zmian
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Bez zmian

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]	167,83	58,34
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament [zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową [GJ]	226,56	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,0306	
Sprawność systemu grzewczego	0,787	2,504
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/rok]	---	25779,48
Koszt modernizacji [zł]	---	592566,80
SPBT [lat]	---	22,99

Informacje uzupełniające:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

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, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,q}$	2,910
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,952
Regulacji systemu ogrzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,904
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	0,750
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	0,850
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,q} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	2,504

*) - 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 c.o.	176172,75
Montaż pomp ciepła	416394,05
Suma:	592566,80

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Źródło ogrzewania 20%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_q	Montaż pompy ciepła w części mieszkalnej budynku
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Modernizacja instalacji wewnętrznej c.o.
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Montaż pompy ciepła z regulacją centralną, montaż zaworów termostatycznych
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Bez zmian.
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Bez zmian.

Źródło ogrzewania 70%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Wymiana nagrzewnic elektrycznych na powietrzną pompę ciepła zasilaną elektrycznie
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Instalacja systemu ogrzewania powietrznego
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Montaż pompy ciepła powietrze powietrze
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Bez zmian
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	...

Źródło ogrzewania 10%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Wymiana nagrzewnic elektrycznych na powietrzną pompę ciepła zasilaną elektrycznie
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Instalacja systemu ogrzewania powietrznego
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Montaż pompy ciepła powietrze powietrze
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Bez zmian
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Bez zmian

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 grupy przegród "Okna do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'	117521,95 zł	14,82
2.	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie garaż	64695,10 zł	14,98
3.	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	243999,53 zł	15,74
4.	Modernizacja przegrody Stropodach garaż	19798,79 zł	18,02
5.	Modernizacja przegrody Bg 'Wentylacja grawitacyjna'	17620,77 zł	42,31
6.	Modernizacja grupy przegród "Drzwi do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'	89778,66 zł	61,03
7.	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	180579,76 zł	76,18
8.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna świetlica	249559,76 zł	97,15
9.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	73776,14 zł	128,03
10.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnica	90744,17 zł	131,35
11.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna garaż	66117,41 zł	155,27
12.	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	188800,50 zł	244,36
13.	Instalacja fotowoltaiczna z magazynem energii	272856,21 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	592566,80	22,99

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja grupy przegród "Okna do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'	117521,95
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie garaż	64695,10
3	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	243999,53
4	Modernizacja przegrody Stropodach garaż	19798,79
5	Modernizacja przegrody Bg 'Wentylacja grawitacyjna'	17620,77
6	Modernizacja grupy przegród "Drzwi do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'	89778,66
7	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	180579,76
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna świetlica	249559,76
9	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	73776,14
10	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnica	90744,17
11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna garaż	66117,41
12	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	188800,50
13	Modernizacja systemu grzewczego	592566,80
14	Instalacja fotowoltaiczna z magazynem energii	272856,21
Całkowity koszt		2268415,55

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja grupy przegród "Okna do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'	117521,95
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie garaż	64695,10
3	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	243999,53
4	Modernizacja przegrody Stropodach garaż	19798,79
5	Modernizacja przegrody Bg 'Wentylacja grawitacyjna'	17620,77
6	Modernizacja grupy przegród "Drzwi do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'	89778,66
7	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	180579,76
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna świetlica	249559,76
9	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	73776,14
10	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnica	90744,17
11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna garaż	66117,41
12	Modernizacja systemu grzewczego	592566,80
13	Instalacja fotowoltaiczna z magazynem energii	272856,21
Całkowity koszt		2079615,05

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja grupy przegród "Okna do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'	117521,95
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie garaż	64695,10
3	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	243999,53
4	Modernizacja przegrody Stropodach garaż	19798,79
5	Modernizacja przegrody Bg 'Wentylacja grawitacyjna'	17620,77
6	Modernizacja grupy przegród "Drzwi do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'	89778,66
7	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	180579,76
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna świetlica	249559,76
9	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	73776,14
10	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnica	90744,17
11	Modernizacja systemu grzewczego	592566,80
12	Instalacja fotowoltaiczna z magazynem energii	272856,21
Całkowity koszt		2013497,64

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja grupy przegród "Okna do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'	117521,95
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie garaż	64695,10
3	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	243999,53
4	Modernizacja przegrody Stropodach garaż	19798,79
5	Modernizacja przegrody Bg 'Wentylacja grawitacyjna'	17620,77
6	Modernizacja grupy przegród "Drzwi do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'	89778,66
7	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	180579,76
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna świetlica	249559,76
9	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	73776,14
10	Modernizacja systemu grzewczego	592566,80
11	Instalacja fotowoltaiczna z magazynem energii	272856,21
Całkowity koszt		1922753,47

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja grupy przegród "Okna do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'	117521,95
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie garaż	64695,10
3	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	243999,53
4	Modernizacja przegrody Stropodach garaż	19798,79
5	Modernizacja przegrody Bg 'Wentylacja grawitacyjna'	17620,77
6	Modernizacja grupy przegród "Drzwi do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'	89778,66

7	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	180579,76
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna świetlica	249559,76
9	Modernizacja systemu grzewczego	592566,80
10	Instalacja fotowoltaiczna z magazynem energii	272856,21
Całkowity koszt		1848977,33

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja grupy przegród "Okna do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'	117521,95
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie garaż	64695,10
3	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	243999,53
4	Modernizacja przegrody Stropodach garaż	19798,79
5	Modernizacja przegrody Bg 'Wentylacja grawitacyjna'	17620,77
6	Modernizacja grupy przegród "Drzwi do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'	89778,66
7	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	180579,76
8	Modernizacja systemu grzewczego	592566,80
9	Instalacja fotowoltaiczna z magazynem energii	272856,21
Całkowity koszt		1599417,57

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja grupy przegród "Okna do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'	117521,95
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie garaż	64695,10
3	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	243999,53
4	Modernizacja przegrody Stropodach garaż	19798,79
5	Modernizacja przegrody Bg 'Wentylacja grawitacyjna'	17620,77
6	Modernizacja grupy przegród "Drzwi do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'	89778,66
7	Modernizacja systemu grzewczego	592566,80
8	Instalacja fotowoltaiczna z magazynem energii	272856,21
Całkowity koszt		1418837,82

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja grupy przegród "Okna do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'	117521,95
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie garaż	64695,10
3	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	243999,53
4	Modernizacja przegrody Stropodach garaż	19798,79
5	Modernizacja przegrody Bg 'Wentylacja grawitacyjna'	17620,77

6	Modernizacja systemu grzewczego	592566,80
7	Instalacja fotowoltaiczna z magazynem energii	272856,21
Całkowity koszt		1329059,16

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja grupy przegród "Okna do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'	117521,95
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie garaż	64695,10
3	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	243999,53
4	Modernizacja przegrody Stropodach garaż	19798,79
5	Modernizacja systemu grzewczego	592566,80
6	Instalacja fotowoltaiczna z magazynem energii	272856,21
Całkowity koszt		1311438,39

Wariant 10		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja grupy przegród "Okna do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'	117521,95
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie garaż	64695,10
3	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	243999,53
4	Modernizacja systemu grzewczego	592566,80
5	Instalacja fotowoltaiczna z magazynem energii	272856,21
Całkowity koszt		1291639,59

Wariant 11		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja grupy przegród "Okna do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'	117521,95
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie garaż	64695,10
3	Modernizacja systemu grzewczego	592566,80
4	Instalacja fotowoltaiczna z magazynem energii	272856,21
Całkowity koszt		1047640,07

Wariant 12		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja grupy przegród "Okna do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'	117521,95
2	Modernizacja systemu grzewczego	592566,80
3	Instalacja fotowoltaiczna z magazynem energii	272856,21
Całkowity koszt		982944,97

Wariant 13		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	592566,80
2	Instalacja fotowoltaiczna z magazynem energii	272856,21
Całkowity koszt		865423,02

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 cieplny budynku	Stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej, ΔV
	[MW]	[GJ]	[°C]	[m ²]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[W/m ³]	[1/m]
0	0,0306	226,56	17,09	481,11	1367,02	1367,02	1367,02	39,69	0,52
1	0,0463	183,81	17,09	481,11	1367,02	1367,02	1367,02	24,35	0,52
2	0,0463	183,81	17,09	481,11	1367,02	1367,02	1367,02	24,66	0,52
3	0,0465	185,14	17,09	481,11	1367,02	1367,02	1367,02	24,78	0,52
4	0,0468	187,42	17,09	481,11	1367,02	1367,02	1367,02	25,05	0,52
5	0,0468	187,42	17,09	481,11	1367,02	1367,02	1367,02	25,05	0,52
6	0,0478	196,16	17,09	481,11	1367,02	1367,02	1367,02	25,78	0,52
7	0,0489	205,64	17,09	481,11	1367,02	1367,02	1367,02	26,56	0,52
8	0,0490	206,53	17,09	481,11	1367,02	1367,02	1367,02	26,56	0,52
9	0,0493	208,53	17,09	481,11	1367,02	1367,02	1367,02	26,56	0,52
10	0,0498	212,74	17,09	481,11	1367,02	1367,02	1367,02	26,95	0,52
11	0,0510	212,74	17,09	481,11	1367,02	1367,02	1367,02	37,42	0,52
12	0,0510	220,75	17,09	481,11	1367,02	1367,02	1367,02	39,69	0,52
13	0,0306	226,56	17,09	481,11	1367,02	1367,02	1367,02	39,69	0,52

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	ΔO	$\% \Delta O$
-	GJ	GJ	-	-	-	GJ	zł	zł	%
	MW	MW							
0	226,56 0,0306	3,70 0,0003	0,79	0,80	0,83	213,44	35921,56	---	---
1	183,81 0,0463	3,44 0,0003	2,50	0,75	0,85	50,25	2864,75	33056,81	92,02
2	183,81 0,0463	3,44 0,0003	2,50	0,75	0,85	50,25	2864,75	33056,81	92,02
3	185,14 0,0465	3,44 0,0003	2,50	0,75	0,85	50,59	2884,53	33037,03	91,97
4	187,42 0,0468	3,44 0,0003	2,50	0,75	0,85	51,17	2918,37	33003,20	91,88
5	187,42 0,0468	3,70 0,0003	2,50	0,75	0,85	51,44	3504,98	32416,58	90,24
6	196,16 0,0478	3,70 0,0003	2,50	0,75	0,85	53,66	3634,90	32286,66	89,88
7	205,64 0,0489	3,70 0,0003	2,50	0,75	0,85	56,08	3775,70	32145,86	89,49
8	206,53 0,0490	3,70 0,0003	2,50	0,75	0,85	56,31	3788,95	32132,61	89,45
9	208,53 0,0493	3,70 0,0003	2,50	0,75	0,85	56,82	3818,77	32102,79	89,37
10	212,74 0,0498	3,70 0,0003	2,50	0,75	0,85	57,89	3881,23	32040,33	89,20
11	212,74 0,0510	3,70 0,0003	2,50	0,75	0,85	57,89	3881,23	32040,33	89,20
12	220,75 0,0510	3,70 0,0003	2,50	0,75	0,85	59,93	4000,29	31921,27	88,86
13	226,56 0,0306	3,70 0,0003	2,50	0,75	0,85	61,41	4086,64	31834,92	88,62

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.	2268415,55	33056,81	76,46	70182,06
2.	2079615,05	33056,81	76,46	64340,80
3.	2013497,64	33037,03	76,30	62295,20
4.	1922753,47	33003,20	76,03	0,00
5.	1848977,33	32416,58	75,90	0,00
6.	1599417,57	32286,66	74,86	0,00
7.	1418837,82	32145,86	73,73	0,00
8.	1329059,16	32132,61	73,62	0,00
9.	1311438,39	32102,79	73,38	0,00
10.	1291639,59	32040,33	72,88	0,00
11.	1047640,07	32040,33	72,88	0,00
12.	982944,97	31921,27	71,92	0,00
13.	865423,02	31834,92	71,23	0,00

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	2268415,55 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	Nie dotyczy	
- planowana kwota kredytu	---	Nie dotyczy	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	Nie dotyczy	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	33056,81 zł	tj. 92,02 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie garaż**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styrodur 0,038

Uwagi:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 100-038 PODŁOGA

Uwagi:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Stropodach garaż**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Bachel płyta termoizolacyjna PUR/PIR ALU gr. 100mm

Uwagi:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Maty z wełny mineralnej 0,038

Uwagi:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

P5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna świetlica**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 100-038 Fasada

Uwagi:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

P6

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnica**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 100-038 Fasada

Uwagi:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

P7

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna garaż**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 100-038 Fasada

Uwagi:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

P8

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styrodur

Uwagi:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego. W kosztach uwzględniono, konieczne dla poprawy warunków termicznych w budynku, ociepoceplenie ścian fundamentowych.

O1

Usprawnienie: **Modernizacja grupy przegród "Okna do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m²·K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Uwagi:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Bg 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m²·K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Uwagi:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

O3

Usprawnienie: **Modernizacja grupy przegród "Drzwi do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m²·K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Uwagi:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Modernizacja instalacji

Uwagi:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Modernizacja instalacji c.o.

2. Montaż pomp ciepła

Uwagi:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego.

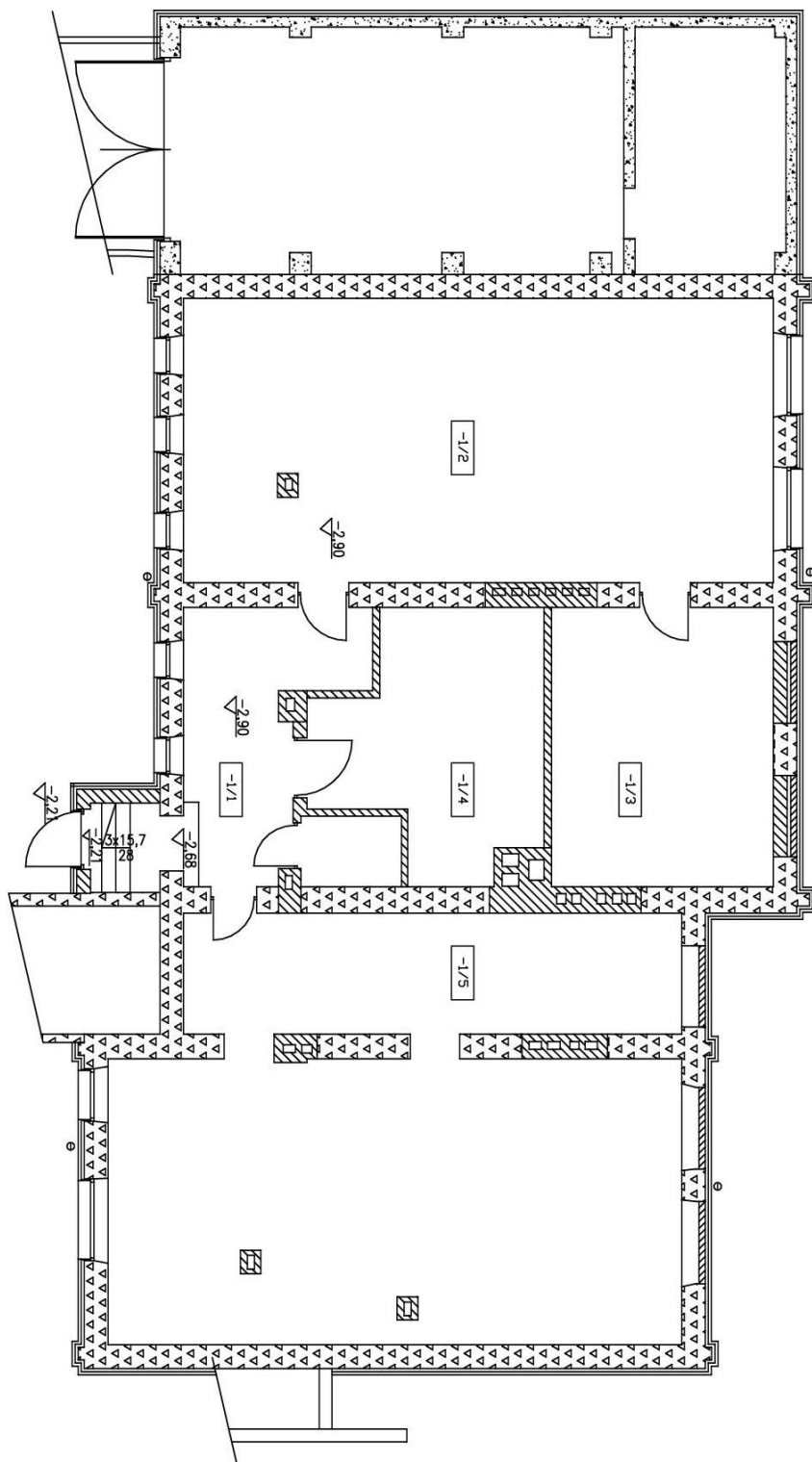
Mikroinstalacja

Usprawnienie: **Instalacja fotowoltaiczna z magazynem energii**

Moc mikroinstalacji: 21,00 kW

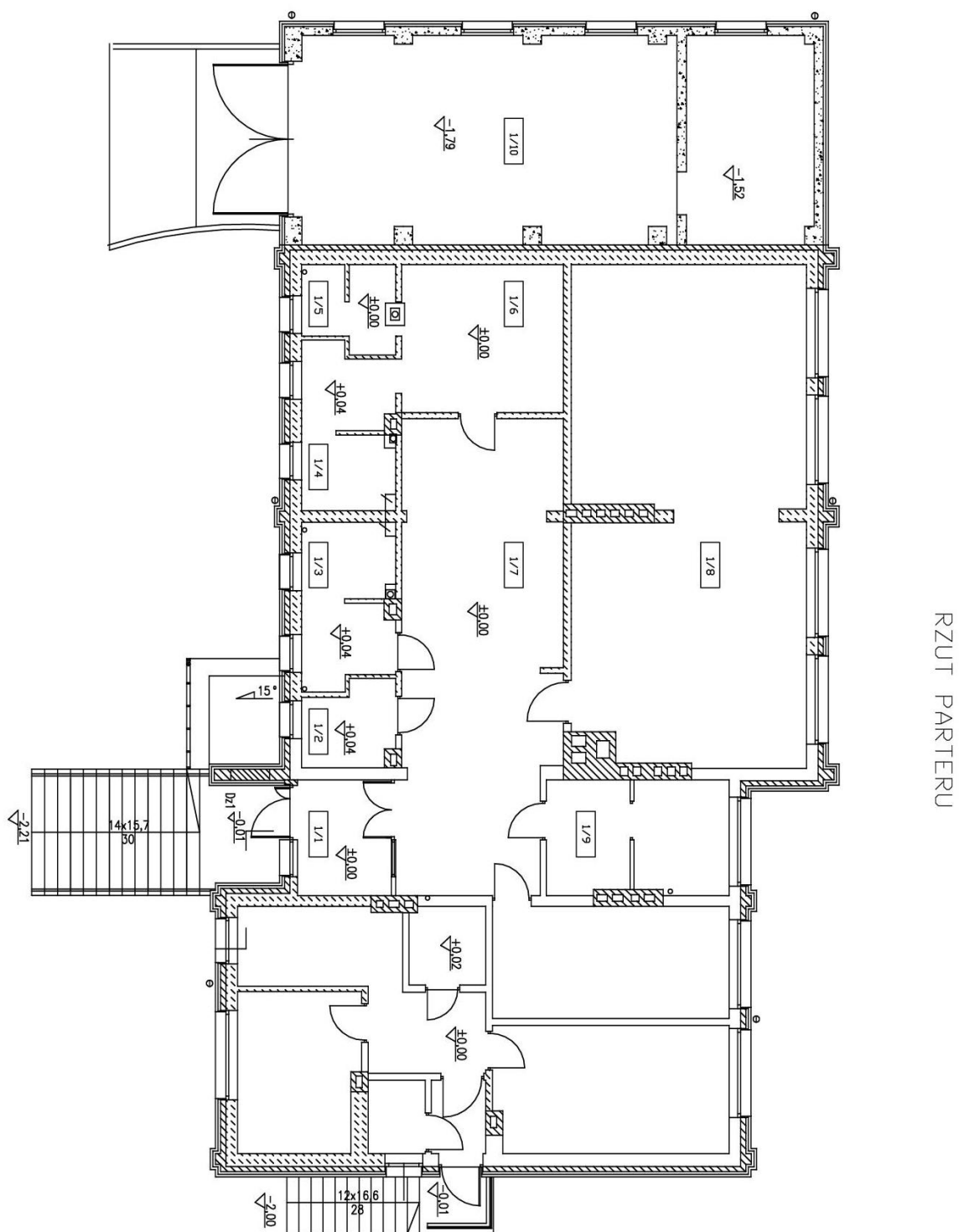
Załącznik nr 1

Rzut piwnic



RZUT PIWNIC

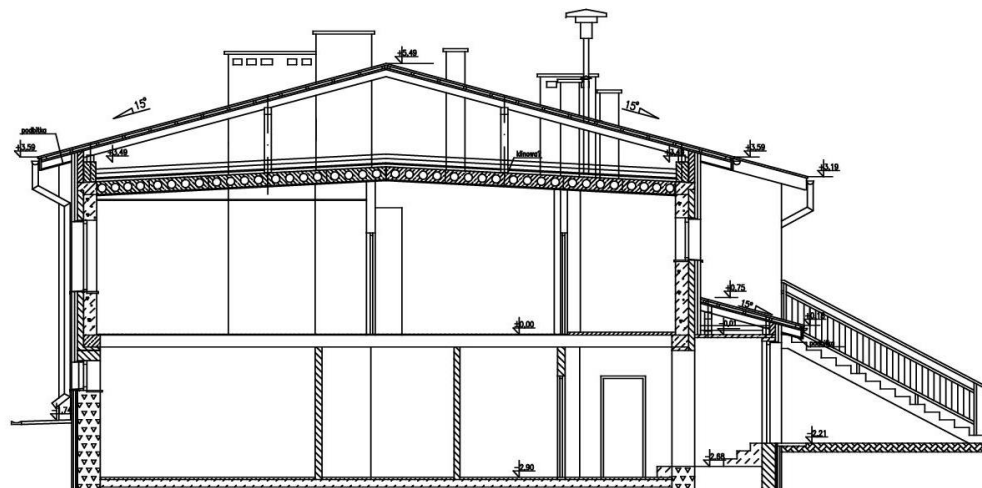
Rzut parteru



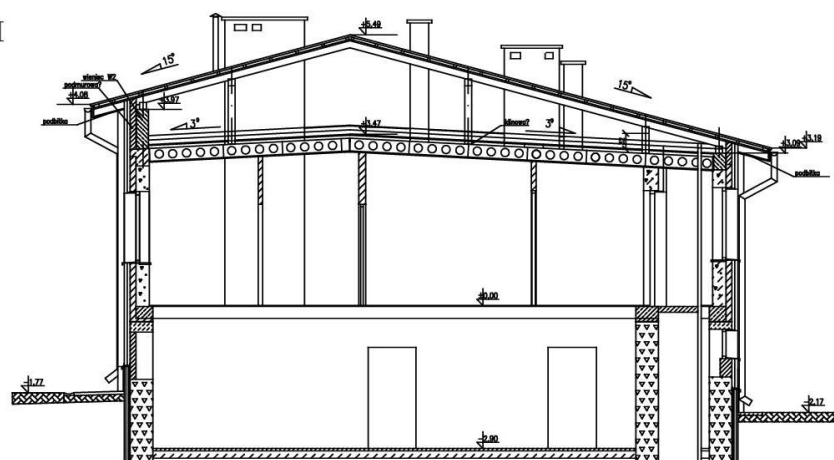
Przekroje

PRZEKROJE

PRZEKRÓJ I-I



PRZEKRÓJ II-II



Załącznik nr 2

AUDYT EFEKTU EKOLOGICZNEGO			
<div></div>			
<p>NAZWA OBIEKTU: Świetlica wiejska ADRES: Parczów, 75 KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 26-307, Białaczów</p> <p>NAZWA INWESTORA: Gmina Białaczów ADRES: ul. Piotrkowska, 12 KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 26-307, Białaczów</p> <p>NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ: PPUH BaSz Bartosz Szymusik ADRES: ul. Polna, 72 KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 26-200, Końskie</p>			
PROJEKTANT			
Tytuł	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data, podpis
	Bartosz Szymusik	271/PŚk/10	30.05.2025
Parczów, 30.05.2025			

Spis treści:

1. Cel opracowania
2. Dane budynku
3. Spis przedsięwzięć termomodernizacyjnych
4. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji
5. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody
6. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii
7. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku
8. Bezpośredni efekt ekologiczny
9. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

1. Cel opracowania

Celem opracowania jest pokazanie efektu ekologicznego wynikającego z zastosowanych usprawnień termomodernizacyjnych obliczonych w audycie energetycznym.

2. Dane budynku

Przeznaczenie budynku: Użyteczności publicznej

Strefa klimatyczna: III

Stacja meteorologiczna: Sulejów

Powierzchnia zabudowy $A_z=337,90 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_t=466,02 \text{ m}^2$

Powierzchnia netto $A=481,11 \text{ m}^2$

Kubatura ogrzewana budynku $V=1367,02 \text{ m}^3$

Liczba kondygnacji: 2

3. Spis przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Modernizacja grupy przegród "Okna do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie garaż

Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie

Modernizacja przegrody Stropodach garaż

Modernizacja przegrody Bg 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja grupy przegród "Drzwi do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna świetlica

Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnica

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna garaż

Modernizacja przegrody Ściana na gruncie

Modernizacja systemu grzewczego

4. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

4.1. Przed modernizacją

Rodzaj paliwa	$\eta_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejsowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny	0,50	7,70	kWh/kg	25148,7	3266,1	kg/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,90	1,00	kWh/kWh	55886,0	55886,0	kWh/rok

4.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa	$\eta_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	2,20	1,00	kWh/kWh	4649,1	4649,1	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	2,59	1,00	kWh/kWh	13780,9	13780,9	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	2,59	1,00	kWh/kWh	1968,7	1968,7	kWh/rok

5. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody

5.1. Przed modernizacją

Rodzaj paliwa	$\eta_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,99	1,00	kWh/kWh	1028,9	1028,9	kWh/rok

5.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa	$\eta_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	1,55	1,00	kWh/kWh	131,7	131,7	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,99	1,00	kWh/kWh	617,4	617,4	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,99	1,00	kWh/kWh	205,8	205,8	kWh/rok

6. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii

Informacje uzupełniające...

6.1. Przed modernizacją

Kotły węglowe	g/GJ
Pył całkowity =	480
PM 10	427
PM2 2 5	331
CO ₂ =	96370
CO =	5040
NO _x =	170
SO ₂ =	560
B-a-P =	0,28

Energia elektryczna
z sieci kg/MWh

Pył całkowity =	0,014
PM 10	0
PM2 2 5	0,014
CO ₂ =	597
CO =	0,222
NO _x =	0,392
SO ₂ =	0,363
B-a-P =	0

6.2. Po modernizacji

Energia elektryczna
z sieci kg/MWh

Pył całkowity =	0,014
PM 10	0
PM2 2 5	0,014
CO ₂ =	597
CO =	0,222
NO _x =	0,392
SO ₂ =	0,363
B-a-P =	0

Energia elektryczna
 paneli PV kg/MWh

Pył całkowity =	0
PM 10	0
PM2 2 5	0
CO ₂ =	0
CO =	0
NO _x =	0
SO ₂ =	0
B-a-P =	0

7. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku

7.1. Przed modernizacją

Zanieczyszczenie	Ogrzewanie (kg)	C.w.u. (kg)	RAZEM (kg)
Pył całkowity =	196,598	0,019	196,617
PM 10	174,891	0,000	174,891
PM2 2 5	135,571	0,019	135,590
CO ₂ =	39471,225	802,63	40273,858
CO =	2064,283	0,298	2064,582
NO _x =	69,629	0,527	70,156
SO ₂ =	229,365	0,488	229,853
B-a-P =	0,115	0,00000	0,115

7.2. Po modernizacji

Zanieczyszczenie	Ogrzewanie (kg)	C.w.u. (kg)	RAZEM (kg)
Pył całkowity =	0,055	0,003	0,055
PM 10	0,00	0,00	0,00
PM2 2 5	0,055	0,003	0,055
CO ₂ =	2328,80	114,09	2328,80
CO =	0,866	0,042	0,866
NO _x =	1,529	0,075	1,529
SO ₂ =	1,416	0,069	1,416
B-a-P =	0,00	0,00	0,00

8. Bezpośredni efekt ekologiczny

8.1. Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

Emitowane zanieczyszczenie	Budynek projektowany [kg/rok]	Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Efekt ekologiczny[kg/rok]	Redukcja emisji [%]
Pył całkowity =	196,617	0,055	196,560	99,97
PM 10	174,891	0,00	174,891	100,00
PM2 2 5	135,590	0,055	135,533	99,96
CO ₂ =	40273,858	2328,80	37830,967	93,93
CO =	2064,582	0,866	2063,673	99,96
NO _x =	70,156	1,529	68,552	97,71
SO ₂ =	229,853	1,416	228,367	99,35
B-a-P =	0,115	0,00	0,115	100,00
Pył całkowity =	196,617	0,055	196,560	99,97

Załącznik nr 3

Analiza energetyczna wymiany oświetlenia na LED

Zestawienie istniejących opraw oświetleniowych Parczów

L.p.	Typ oprawy (żarówka)	Ilość opraw	Moc jednostkowa	Ilość w oprawie	Moc jednostkowa oprawy	Moc całkowita	Czas pracy
		szt.	W	szt.	W	W	godz.
1	Żarowa (żarówki tradycyjne)	49	60	1	60	2940	2500
2	Żarowa (żarówki tradycyjne)	12	60	1	36	432	2500
3	Świetlówka	9	18	2	36	324	2500
4	Świetlówka	6	18	4	72	432	2500
	RAZEM	76				4128	-

Szacunkowe zużycie energii na potrzeby oświetlenia: $4128 \text{ W} \cdot 2500 \text{ h} = 10320 \text{ kWh}$

Zestawienie planowanych opraw oświetleniowych (po termomodernizacji)

L.p.	Typ oprawy (żarówka)	Ilość	Moc jednostkowa	Ilość w oprawie	Moc jednostkowa oprawy	Moc całkowita	Czas pracy
		szt.	W	szt.	W	W	2500
1	Oprawa LED	49	31	1	31	1519	2500
2	Oprawa LED	12	30	1	30	360	2500
3	Oprawa LED	9	30	1	30	270	2500
4	Oprawa LED	6	50	1	50	300	2500
5	Oprawa LED	13	2	1	2	26	2500
	RAZEM	89				2475	

Szacunkowe zużycie energii na potrzeby oświetlenia: $2475 \text{ W} \cdot 2500 \text{ h} = 6187,5 \text{ kWh}$

Modernizacja oświetlenia				
Planowane ulepszenie: Wymiana istniejących opraw żarowych i świetłówkowych na żarówki i oprawy LED				
Lp.	Omówienie	jedn.	stan istniejący	Modernizacja
1	Moc całkowita opraw oświetlenia podstawowego wbudowanego	W	4128	2475
2	Współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego F_c	-	1	1
3	Czas użytkowania oświetlenia w ciągu dnia, t_D	godz.	2000	2000
4	Czas użytkowania oświetlenia w ciągu nocy, t_N	godz.	500	500
5	Współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy, F_o	-	1	1
6	Współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego w oświetleniu, F_D	-	1	1
7	Roczne zapotrzebowanie na energię finalną na oświetlenie $E_{K,L}$	kWh/rok	10320	6187,5
8	Roczna oszczędność energii na oświetlenie $\Delta E_{K,L}$	kWh/rok		4132,5
9	Jednostkowy koszt energii elektrycznej	zł/kWh	0,7	0,7
10	Koszt oświetlenia	zł	7224	4331
11	Roczna oszczędność kosztów oświetlenia $\Delta Q_{K,L}$	zł/rok		2893
12	Koszt realizacji usprawnienia N_u	zł		111617,40
13	SPBT = $N_u / \Delta Q_{K,L}$	lata		27,0
Podstawa przyjętych wartości N_u Do oceny przyjęto koszt wymiany opraw oświetleniowych według średnich cen z ofert firm zamieszczonych w Internecie.				
Wybrany wariant :		Koszt: 111617,40 zł		SPBT = 27,0

Wyliczenie efektu ekologicznego dla oświetlenia

Zużycie energii w stanie przed termomodernizacją: 10,32 MWh

Zużycie energii w stanie po termomodernizacji: 6,1875 MWh

Redukcja zużycia energii: 4,1325 MWh

Wskaźnik emisji dla energii elektrycznej:

Dla CO_2 = 597 kg/MWh

Dla pyłu = 0,014 kg/MWh

Zanieczyszczenie	Stan przed	Stan „po”	Redukcja
	kg	kg	kg
Pył całkowity =	0,144	0,00	0,144
PM 10	0,00	0,00	0,00
PM2 2 5	0,144	0,00	0,144
CO_2 =	6161,04	0,00	6161,04
CO =	2,291	0,00	2,291
NO_x =	4,045	0,00	4,045
SO_2 =	3,746	0,00	3,746
B-a-P =	0,00	0,00	0,00

Załącznik nr 4

Efekt energetyczny i ekologiczny dla całego projektu

W ramach projektu zakładany jest montaż zestawu paneli PV o mocy 21 kW.
Dla ekspozycji paneli przewidywany uzysk z 1 kW paneli przyjęto na poziomie 900 kWh.

Zapotrzebowanie na energię ciepłą

Stan przed termomodernizacją:

Ogrzewanie i c.w.u. 59,2889 MWh

Stan po termomodernizacji:

Ogrzewanie i c.w.u. 13,9583 MWh

Redukcja: 45,3306 MWh (76,46%)

Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej z sieci:

Stan przed termomodernizacją:

C.w.u. 1,34 MWh

Oświetlenia: 25,8 MWh

Stan po termomodernizacji:

Ogrzewanie i c.w.u. 4,09MWh

Oświetlenie: 0,00 MWh

Redukcja: 23,05 MWh (84,93%)

Zapotrzebowanie na energię pierwotną dla całego projektu:

Stan przed termomodernizacją:

Ogrzewanie i c.w.u. 109, 971 MWh

Oświetlenie: 25,8 MWh

RAZEM: 135,771 MWh

Stan po termomodernizacji:

Ogrzewanie i c.w.u. 40,562 MWh

Oświetlenie: 0,00MWh

RAZEM: 40,562 MWh

Redukcja: 95,209 MWh (70,12%)

Zapotrzebowanie na energię pierwotną dla lokalu mieszkalnego:

Stan przed termomodernizacją:

Ogrzewanie i c.w.u. 13,331MWh

Oświetlenie: 2,064MWh

RAZEM: 615,395MWh

Stan po termomodernizacji:

Ogrzewanie i c.w.u. 6,979 MWh

Oświetlenie: 0,00MWh

RAZEM: 6,979 MWh

Redukcja: 8,416 (MWh (63,13%)

Szacowana emisja gazów cieplarnianych dla całego projektu

Zanieczyszczenie	Stan przed	Stan „po”	Redukcja	Redukcja
	kg	kg	kg	%
Pył całkowity =	196,761	0,055	196,706	99,97
PM 10	174,891	0	174,891	100,00
PM2 2 5	135,734	0,055	135,679	99,96
CO ₂ =	46434,898	2328,8	44106,098	94,98
CO =	2066,873	0,866	2066,007	99,96
NO _x =	74,201	1,529	72,672	97,94
SO ₂ =	233,599	1,416	232,183	99,39
B-a-P =	0,115	0	0,115	100,00