

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1960
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Miasto i Gmina Prabuty	1.4 Adres budynku	
	ul. Kwidzyńska 2 82-550 Prabuty +48 55 278 2001 +48 55 278 2002 PESEL:	ul. Westerplatte 11 82-550 Prabuty POMORSKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt			
<p align="center">Powiślańska Regionalna Agencja Zarządzania Energią Górki 3 82-500 Kwidzyn 220917900</p>			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
<p align="center">Marek Duda nr wpisu 14090</p>			<p align="center">..... podpis</p>
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejsowość: Prabuty		Data wykonania opracowania	wrzesień 2024
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			

2. Karta audytu energetycznego budynku*

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	4	4
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	5865,14	5865,14
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	1947,10	1947,10
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	0,00	0,00
2.1.6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 2.1.5) / (poz. 2.1.4) [%]	0,00	0,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	300,00	300,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Centralne	Centralne
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,39	0,39
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	0,25; 1,47	0,25; 0,20
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	1,71; 1,28; 1,51	1,71; 1,28; 0,22
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,70	1,70
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	3,00	1,30
2.2.7.	Ściany na gruncie	1,20	0,19
2.2.8.	Stropy wewnętrzne	1,85; 1,85; 1,85	1,85; 1,85; 1,85
2.2.9.	Stropy zewnętrzne	0,42	0,15
2.2.10.	Ściany wewnętrzne	2,42	2,42
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,990	0,990
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,800	0,900
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,930
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	0,850
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	0,950
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji

2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,980	0,990
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,600	0,800
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,850	0,850
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja z odzyskiem
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	kanały wentylacyjne/kanały wentylacyjne Vex/Vsup
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	11730,29	11730,35
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	2,00	2,00
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	213,78	96,19
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	10,20	7,57
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1218,65	1042,12
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1998,32	1015,55
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	117,96	87,58
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)]	173,86	148,67
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	285,09	144,88
2.6.10. 1)	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku 2) [zł/GJ]	150,00	150,00

2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³⁾ [zł/(MW·m-c)]	16687,00	16687,00
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ²⁾ [zł/m ³]	71,12	54,86
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ³⁾ [zł/(MW·m-c)]	16687,00	16687,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² ·m-c)]	14,66	8,90
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)]	301,92	157,38
2.8.1.2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m²rok)]	362,30	188,85
2.8.1.3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	47,87	
2.8.1.4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	1013,15	
2.8.1.5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	24,20	
2.8.1.6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	66,36	
2.8.1.7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	176045,62	
2.8.1.8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji ⁴⁾ [kW]	-	
2.8.2. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
2.8.2.1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2.8.2.2. [zł]	netto	brutto
		1103710,99	1357564,52
2.8.2.2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾ [zł]	netto	brutto
		0,00	0,00
2.8.2.3.	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾ [%]	0,00	
2.8.2.4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE? ⁵⁾	NIE	
2.8.2.5.	Premia termomodernizacyjna ⁶⁾ [zł]	0,00	
2.9. Grant termomodernizacyjny			
2.9.1.	Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane [kWh/(m ²)]	70,00	
2.9.2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku NIE ODPOWIADAJĄ ⁷⁾ wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane		
2.9.3.	Wysokość grantu termomodernizacyjnego ^{8)**} [zł]	0,00	

2.10. Premia MZG i grant MZG⁹⁾		
2.10.1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ⁷⁾ w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy	NIE
2.10.2.	Wysokość premii MZG [zł]	0,00
2.10.3.	Wysokość grantu MZG ^{4)***)} [zł]	0,00
2.10.4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	0,00
2.11. Inne		
2.11.1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego NIE ZOSTANIE zastosowana wysokosprawna kogeneracja	
2.11.2.	Budynek NIE JEST wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków	
2.11.3.	Przedsięwzięcie NIE STANOWI przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy	
2.11.4.	Z audytu energetycznego WYNIKA, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy ¹⁰⁾	
<p>1) 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.</p> <p>2) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.</p> <p>3) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.</p> <p>4) Jeśli dotyczy.</p> <p>5) Jeśli dotyczy, w przypadku, gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.</p> <p>6) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.</p> <p>7) Niepotrzebne skreślić.</p> <p>8) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.</p> <p>9) Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1.</p> <p>10) Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem.</p> <p>*) wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:</p> <p>1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy,</p> <p>2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy,</p> <p>3) 31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy</p> <p>**) 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto</p> <p>***) 30% kosztów przedsięwzięcia netto</p>		

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

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa z dnia 29 września 2022 r o zmienia niektórych ustaw wspierających poprawę warunków mieszkaniowych.
2. Ustawa z dnia 13 lutego 2020 r. o zmianie ustawy - Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw.
3. Ustawa z dnia 23 stycznia 2020 r. o 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 - Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.
6. PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

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

3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Obniżenie kosztów ogrzewania, obniżenie zużycia EP o min.40%
2. Maksymalna wielkość środków własnych inwestora, stanowiących możliwy do zadeklarowania udział własny przeznaczony na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi:

2000000 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

0 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

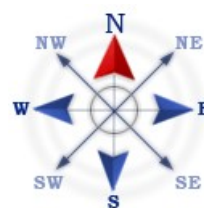
4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	5865,14 m ³
Kubatura ogrzewania	-	5865,14 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	1947,10 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,39 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	975,95 m ²
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	300,00

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	0,25; 1,47	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	---	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m ² ·K)
Okna	1,70	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	3,00	W/(m ² ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	1,71; 1,28; 1,51	W/(m ² ·K)
Ściany na gruncie	1,20	W/(m ² ·K)
Stropy wewnętrzne	1,85; 1,85; 1,85	W/(m ² ·K)
Stropy zewnętrzne	0,42	W/(m ² ·K)
Ściany wewnętrzne	2,42	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	150,00 zł/GJ	150,00 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na	16687,00 zł/(MW·m-c)	16687,00 zł/(MW·m-c)

ogrzewanie		
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	150,00 zł/GJ	150,00 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	16687,00 zł/(MW·m-c)	16687,00 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 - Ciepło z MSC

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%			

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Ciepło z MSC 100%

Wytwarzanie	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej powyżej 100kW Ciepło z ciepłowni gazowej/olejowej	$\eta_{H,g} = 0,990$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z niezaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	$\eta_{H,d} = 0,800$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$\eta_{H,e} = 0,770$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	$w_d = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,610

Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja była modernizowana po 1984 r. Modernizacja polegała na: Podłączono szkołę do miejskiego systemu ogrzewania.	
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)	--- MW	

4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

ciepło z MSC 100%

Wytwarzanie ciepła	Węzeł cieplny kompaktowy z obudową (ogrzewanie i ciepła woda użytkowa), o mocy nominalnej powyżej 100 kW	$\eta_{W,g} = 0,980$
Przesył ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody do 30	$\eta_{W,d} = 0,600$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$

Akumulacja ciepła	Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r.	$\eta_{W,s} =$ 0,850
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,500
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	11730,29	
Krotność wymian powietrza	2,00	

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
Podłoga na gruncie	podłoga na gruncie w piwnicy, w dobrym stanie technicznym
Ściana na gruncie	ściana na gruncie w piwnicy (w piwnicy znajdują się sale lekcyjne) bez ocieplenia, wskazanie do termomodernizacji
Ściana zewnętrzna	ściana zewnętrzna budynku, w dobrym stanie technicznym ocieplona styropianem
Strop wewnętrzny	strop wewnętrzny bez znaczenia dla bilansu cieplnego
Podłoga na gruncie	podłoga na gruncie, w dobrym stanie technicznym
Podłoga na gruncie	podłoga na gruncie w sali gimnastycznej bez ocieplenia (punkt rosy w podłodze + wątpliwa hydroizolacja co jest przyczyną postępującej degradacji podłogi, wskazanie do hydro i termomodernizacji).
Strop wewnętrzny	strop wewnętrzny bez znaczenia dla bilansu cieplnego
Strop zewnętrzny	strop zewnętrzny, kryty papą, do izolacji
Ściana zewnętrzna	ściana zewnętrzna piwnicy bez izolacji termicznej, do ocieplenia
Ściana wewnętrzna	ściana wewnętrzna bez znaczenia dla bilansu cieplnego
Okno zewnętrzne OZ	U 1,7 ale okna w dobrym stanie technicznym, wentylacja grawitacyjna zostanie zastąpiona mechaniczna z rekuperacją
Drzwi zewnętrzne DZ	Zły stan techniczny i wysoka przenikalność cieplna U 3,0 wskazanie do wymiany
System grzewczy	brak sterowania temperaturą, poza tym instalacja sprawna
Instalacja ciepłej wody użytkowej	brak sterowania pracą cyrkulacji CWU

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, EPS FASADA 032, $\lambda = 0,032$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	154,16m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	154,16m ²	
Stopniodni: 3717,97 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	150,00	150,00	150,00	150,00
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	16687,00	16687,00	16687,00	16687,00
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	14	16	18
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	1,466	0,198	0,176	0,159
Opór cieplny R (m ² K)/W	0,68	5,06	5,68	6,31
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	4,37	5,00	5,62
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	72,59	9,79	8,72	7,85
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0081	0,0011	0,0010	0,0009
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	10829,11	11014,84	11163,76
Cena jednostkowa usprawnienia K_j zł/m ²	---	310,00	320,00	330,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	58781,36	60677,53	62573,71
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	5,43	5,51	5,61

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 58781,36 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 5,43 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

Informacje uzupełniające:

Nakład obejmuje ocieplenie ściany + niezbędne prace towarzyszące

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana na gruncie		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, EPS FASADA 032, $\lambda = 0,032$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	106,66m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	106,66m ²	
Stopniodni: 3717,97 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	150,00	150,00	150,00
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	16687,00	16687,00	16687,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	14	16
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,198	0,192	0,171
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,83	5,21	5,83
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	4,38	5,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	41,06	6,58	5,87
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0046	0,0007	0,0007
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	5945,76	6067,25
Cena jednostkowa usprawnienia K _j	zł/m ²	---	530,00	550,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	69530,35	72154,14
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	11,69	11,89

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 69530,35 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 11,69 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

Informacje uzupełniające:

nakład obejmuje demontaż kostki polbrukowej, odkopanie, oczyszczenie, wykonanie hydro i termoizolacji, odtworzenie powierzchni polbrukowanej

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 250-036 PODŁOGA, λ= 0,036 [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A _s	127,44m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A _k	127,44m²	
Stopniodni: 3717,97 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	Wariant 1.3
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	150,00	150,00	150,00	150,00
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	16687,00	16687,00	16687,00	16687,00
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)	1,507	0,291	0,250	0,220

Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,66	3,44	4,00	4,55	5,11
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	2,78	3,33	3,89	4,44
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	61,69	11,90	10,24	8,99	8,01
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0069	0,0013	0,0011	0,0010	0,0009
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	8586,08	8871,20	9086,73	9255,38
Cena jednostkowa usprawnienia K _j	zł/m ²	---	1000,00	1020,00	1040,00	1060,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	156750,7 1	159885,7 2	163020,7 4	166155,7 5
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	18,26	18,02	17,94	17,95

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.2

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 163020,74 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 17,94 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

Informacje uzupełniające:

Nakład obejmuje ocieplenie podłogi na sali gimnastycznej poprzez rozebranie istniejącej podłogi, ułożenie styropianu, hydroizolacji oraz odtworzenie podłogi

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 200-036 DACH, λ= 0,036 [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A _s	846,72m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A _k	846,72m²	
Stopniodni: 3717,97 dzień·K/rok	t_{wo}= 18,42 °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	150,00	150,00	150,00
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	16687,00	16687,00	16687,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	16	18
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,423	0,147	0,136
Opór cieplny R	(m ² K)/W	2,36	6,81	7,36
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	4,44	5,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	115,03	39,95	36,93
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0138	0,0048	0,0044
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	13060,72	13584,89
Cena jednostkowa usprawnienia K _j	zł/m ²	---	500,00	520,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	520732,8 0	541562,1 1
				562391,4 2

Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	39,87	39,87	40,07
-------------------------	------	-----	-------	-------	-------

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 520732,80 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 39,87 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 16 cm

Informacje uzupełniające:

nakład obejmuje ocieplenie stropu zewnętrznego styropapą wraz z niezbędnymi pracami odtworzeniowymi - wyciągnięcie/obróbka kominów, ogniomurów, wymiana opierzenia i spustów, elementów orynnowania, odtworzenie instalacji odgromowej.

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

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

Modernizacja przegrody OZ Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **11296,94** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **365,14**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **365,14**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **365,14**m²

Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru Dobrze osłonięte cr = 1,0 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

Stopniodni: **3717,97** dzień·K/rok $\theta_i = 19,24$ °C $\theta_e = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	150,00	150,00
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	16687,00	16687,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c _m	1,35	---	---
Współczynnik c _r	1,20	---	---
Współczynnik a	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,700	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	694,55	106,51
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,2162	0,0523
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	104780,76	121034,39
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	0,00	1800,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	0,00	808409,33
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	350000,00	350000,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	3,34	9,57

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 350000,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 3,34 lat

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,70

Informacje uzupełniające:

wariant 1 obejmuje montaż wentylacji mechanicznej z rekuperacją ciepła na poziomie min. 72%, okna nie będą wymieniane

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

Modernizacja przegrody DZ Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **433,35 m³/h**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **14,55m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **14,55m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **14,55m²**

Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru Dobrze osłonięte cr = 1,0 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

Stopniodni: **3889,90** dzień·K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	W2
Opłata za 1 GJ zł/GJ	150,00	150,00	150,00
Opłata za 1 MW zł/(MW·m-c)	16687,00	16687,00	16687,00
Inne koszty, abonament zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c _m	1,35	---	---
Współczynnik c _r	1,20	---	---
Współczynnik a	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	3,000	1,300	1,100
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	35,33	6,40	5,42
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0092	0,0023	0,0022
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	5726,96	5895,86
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi zł/m ²	---	3500,00	4500,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok zł	---	62659,28	80561,93
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	10,94	13,66

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 62659,28 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 10,94 lat

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

nakład obejmuje wymianę istniejących drzwi na nowe wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi

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	[-]	0,55	0,55
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f	[m ²]	1947,00	1947,00
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{W1}	[dm ³ /(m ² ·doba)]	0,80	0,80
Czas użytkowania τ	[h]	24,00	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	1,50	1,50
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	[-]	0,98	0,99
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	[-]	0,60	0,80
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	[-]	0,85	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{CW}	[GJ/rok]	117,96	87,58
Max moc cieplna q_{CWU}	[kW]	10,20	7,57

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	150,00	150,00
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	[zł/MW]	16687,00	16687,00
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/rok]	---	5083,76
Koszt modernizacji N_u	[zł]	---	9840,00
SPBT	[lat]	---	1,94

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

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
------------------------	--------------

Montaż automatyki regulacyjnej CWU	9840,00
---	---
Suma:	9840,00

6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

ciepło z MSC 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	bez zmian
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	zostanie zamontowana automatyka sterująca pracą CWU
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]	150,00	150,00
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	16687,00	16687,00
Inne koszty, abonament [zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową [GJ]	1218,65	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,2138	
Sprawność systemu grzewczego	0,610	0,829
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/rok]	---	121610,96
Koszt modernizacji [zł]	---	123000,00
SPBT [lat]	---	1,01

Informacje uzupełniające:

brak sterowania temperaturą, zostaną zainstalowane programowalne urządzenia sterujące temperaturą miejscowo oraz sterowanie pogodowe

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$	0,990
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,900
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,930
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	0,850
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	0,950

Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	0,829
--	-------

*) - 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]
montaż miejscowej i centralnej automatyki regulującej temperaturę	123000,00
Suma:	123000,00

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Ciepło z MSC 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	bez zmian
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	bez zmian
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	nastąpi montaż z zabudową zaworów termostatycznych oraz sterowanie pogodowe
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	...
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	zostanie zainstalowane programowalne sterowanie ogrzewaniem, umożliwiające nocne, weekendowe i świąteczne obniżanie temperatury

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 systemu ciepłej wody użytkowej	9840,00 zł	1,94
2.	Modernizacja przegrody OZ Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	350000,00 zł	3,34
3.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	58781,36 zł	5,43
4.	Modernizacja przegrody DZ Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	62659,28 zł	10,94
5.	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	69530,35 zł	11,69
6.	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	163020,74 zł	17,94
7.	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	520732,80 zł	39,87
	Modernizacja systemu grzewczego	123000,00	1,01

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	9840,00
2	Modernizacja przegrody OZ Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	350000,00
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	58781,36
4	Modernizacja przegrody DZ Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	62659,28
5	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	69530,35
6	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	163020,74
7	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	520732,80
8	Modernizacja systemu grzewczego	123000,00
Całkowity koszt		1357564,52

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	9840,00
2	Modernizacja przegrody OZ Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	350000,00
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	58781,36
4	Modernizacja przegrody DZ Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	62659,28
5	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	69530,35
6	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	163020,74
7	Modernizacja systemu grzewczego	123000,00
Całkowity koszt		836831,72

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	9840,00
2	Modernizacja przegrody OZ Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	350000,00
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	58781,36
4	Modernizacja przegrody DZ Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	62659,28
5	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	69530,35
6	Modernizacja systemu grzewczego	123000,00
Całkowity koszt		673810,99

Wariant 4		
------------------	--	--

	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	9840,00
2	Modernizacja przegrody OZ Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	350000,00
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	58781,36
4	Modernizacja przegrody DZ Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	62659,28
5	Modernizacja systemu grzewczego	123000,00
Całkowity koszt		604280,64

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	9840,00
2	Modernizacja przegrody OZ Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	350000,00
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	58781,36
4	Modernizacja systemu grzewczego	123000,00
Całkowity koszt		541621,36

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	9840,00
2	Modernizacja przegrody OZ Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	350000,00
3	Modernizacja systemu grzewczego	123000,00
Całkowity koszt		482840,00

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	9840,00
2	Modernizacja systemu grzewczego	123000,00
Całkowity koszt		132840,00

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	123000,00
Całkowity koszt		123000,00

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 A/V
	[MW]	[GJ]	[°C]	[m ²]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[W/m ³]	[1/m]
0	0,2138	1218,65	19,24	1947,10	5865,14	5865,14	5865,14	54,76	0,39
1	0,0962	1042,12	19,24	1947,10	5865,14	5865,14	5865,14	50,33	0,39
2	0,1052	1124,83	19,24	1947,10	5865,14	5865,14	5865,14	51,86	0,39
3	0,1056	1130,70	19,24	1947,10	5865,14	5865,14	5865,14	52,87	0,39
4	0,1064	1140,21	19,24	1947,10	5865,14	5865,14	5865,14	53,53	0,39
5	0,1073	1149,01	19,24	1947,10	5865,14	5865,14	5865,14	53,53	0,39
6	0,1144	1218,65	19,24	1947,10	5865,14	5865,14	5865,14	54,73	0,39
7	0,2138	1218,65	19,24	1947,10	5865,14	5865,14	5865,14	54,76	0,39
8	0,2138	1218,65	19,24	1947,10	5865,14	5865,14	5865,14	54,76	0,39

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	% ΔO
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	1218,65 0,2138	117,96 0,0102	0,61	1,00	1,00	2116,28	362292,6 5	---	---
1	1042,12 0,0962	87,58 0,0076	0,83	0,85	0,95	1103,13	186247,0 3	176045,6 2	48,59
2	1124,83 0,1052	87,58 0,0076	0,83	0,85	0,95	1183,72	200134,4 7	162158,1 9	44,76
3	1130,70 0,1056	87,58 0,0076	0,83	0,85	0,95	1189,44	201082,8 8	161209,7 8	44,50
4	1140,21 0,1064	87,58 0,0076	0,83	0,85	0,95	1198,71	202620,5 6	159672,1 0	44,07
5	1149,01 0,1073	87,58 0,0076	0,83	0,85	0,95	1207,28	204104,1 0	158188,5 5	43,66
6	1218,65 0,1144	87,58 0,0076	0,83	0,85	0,95	1275,16	215694,2 8	146598,3 7	40,46
7	1218,65	87,58	0,83	0,85	0,95	1275,16	235597,9	126694,7	34,97

	0,2138	0,0076					4	2	
8	1218,65 0,2138	117,96 0,0102	0,83	0,85	0,95	1305,54	240681,6 9	121610,9 6	33,57

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite [zł]	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	Premia termomodernizacyjna [zł]
1.	1357564,52	176045,62	47,87	0,00
2.	836831,72	162158,19	44,07	0,00
3.	673810,99	161209,78	43,80	0,00
4.	604280,64	159672,10	43,36	0,00
5.	541621,36	158188,55	42,95	0,00
6.	482840,00	146598,37	39,75	0,00
7.	132840,00	126694,72	39,75	0,00
8.	123000,00	121610,96	38,31	0,00

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	1357564,52 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	2000000,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	0,00 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	0,00 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	176045,62 zł	tj. 48,59 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: EPS FASADA 032

Uwagi:

Nakład obejmuje ocieplenie ściany + niezbędne prace towarzyszące

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: EPS FASADA 032

Uwagi:

nakład obejmuje demontaż kostki polbrukowej, odkopanie, oczyszczenie, wykonanie hydro i termoizolacji, odtworzenie powierzchni polbrukowanej

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 250-036 PODŁOGA

Uwagi:

Nakład obejmuje ocieplenie podłogi na sali gimnastycznej poprzez rozebranie istniejącej podłogi, ułożenie styropianu, hydroizolacji oraz odtworzenie podłogi

P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 16 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 200-036 DACH

Uwagi:

nakład obejmuje ocieplenie stropu zewnętrznego styropapą wraz z niezbędnymi pracami odtworzeniowymi - wyciągnięcie/obróbka kominów, ogniomurów, wymiana opierzenia i spustów, elementów orynnowania, odtworzenie instalacji odgromowej.

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: $1,700 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Wymagany typ stolarki:

Uwagi:

wariant 1 obejmuje montaż wentylacji mechanicznej z rekuperacją ciepła na poziomie min. 72%, okna nie będą wymieniane

O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: $1,300 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)

Uwagi:

nakład obejmuje wymianę istniejących drzwi na nowe wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Montaż automatyki regulacyjnej CWU

Uwagi:

brak automatyki regulacji pracy CWU

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. montaż miejscowej i centralnej automatyki regulującej temperaturę

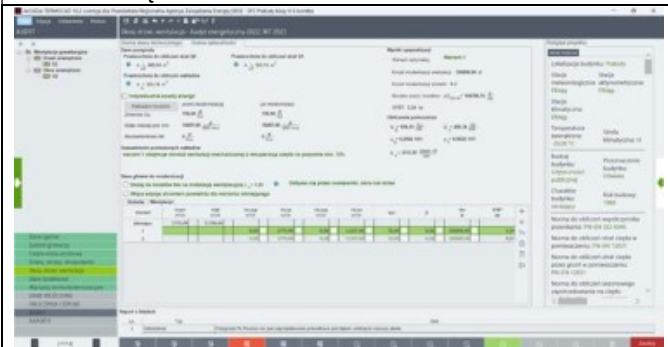
Uwagi:

brak sterowania temperaturą, zostaną zainstalowane programowalne urządzenia sterujące temperaturą miejscowo oraz sterowanie pogodowe

9. Dokumentacja fotograficzna stanu technicznego budynku.

9.1. Obliczenia opłacalności dla zastosowania wentylacji mechanicznej z rekuperacją.

Okno zewnętrzne



obliczenia opłacalności zamiany wentylacji grawitacyjnej na mechaniczną z rekuperacją. W programie ArCadia odbywa się to na etapie wymiany lub braku wymiany stolarki okiennej lub/i drzwiowej, ze względu na fakt, że przy wentylacji grawitacyjnej okna i drzwi biorą udział w wentylowaniu pomieszczeń (dostarczane jest przez nie powietrze do wentylacji)