

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1935
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Izba Administracji Skarbowej w Szczecinie ul. Franklina Delano Roosevelta 1 70-525 Szczecin Budynek przy ul. Mickiewicza 3 to obiekt administracyjno-biurowy. Murowana konstrukcja obejmuje dwie kondygnacje nadziemne i jedną podziemną. Od strony wschodniej sąsiaduje z budynkiem szkoły podstawowej, łącząc się z nią łącznikiem. Budynek zabytkowy - możliwe przekroczenie kosztów kwalifikowanych o 15% kosztów termomodernizacji PESEL:	1.4 Adres budynku ul. Adama Mickiewicza 3 78-200 Białogard białogardzki ZACHODNIOPOMORSKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt			
<p style="text-align: center;">Audyttech Izabella Janowska Osada Ojców 13 04-211 Warszawa 016245150</p>			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
<p style="text-align: center;">Andrzej Janowski Aleje Jerozolimskie 30/55 00-024 Warszawa mgr. inż. inżynierii środowiska. Nr wpisu CHEB 16491</p>			<p style="text-align: center;">..... podpis</p>
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejsowość: Warszawa		Data wykonania opracowania	listopad 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

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]	8930,68	8930,68
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	3060,09	3060,09
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	73,00	73,00
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]	0,38	0,37
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	1,26	0,19
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,28; 2,36; 0,23	0,28; 0,15; 0,23
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	1,16	1,16
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,40; 1,70	0,90; 0,90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,60; 1,30; 2,40	1,20; 1,30; 1,20
2.2.7.	Ściany na gruncie	1,02	0,20
2.2.8.	Ściany wewnętrzne	2,15	2,15
2.2.9.	Drzwi wewnętrzne	0,00	0,00
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,930	0,990
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,960	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,880	0,960
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	1,000
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji

2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,950	0,990
2.4.2.	Sprawność przesyłu	1,000	1,000
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.5.1.1.	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]	10147,18	10147,18
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,14	1,14
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	234,55	177,95
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	7,01	5,01
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	806,92	348,03
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1027,05	381,45
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	54,31	37,23
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)]	73,25	31,59
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	93,23	34,63
2.6.10. 1)	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	5,20
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]	328,68	328,68
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc	0,00	0,00

	3) [zł/(MW·m-c)]		
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej 2) [zł/m ³]	129,88	125,04
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)]	9,19	3,41
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/(m ² rok)]	124,35	52,02
2.8.1.2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m ² rok)]	165,02	70,02
2.8.1.3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	58,17	
2.8.1.4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	796,81	
2.8.1.5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	19,03	
2.8.1.6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	72,21	
2.8.1.7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	303364,32	
2.8.1.8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji ⁴⁾ [kW]	30,00	
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
		2373921,95	2919924,00
2.8.2.2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾ [zł]	netto	brutto
		226000,00	277980,00
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⁾ [%]	8,69	
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 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.	Przed realizacją 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 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 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 - 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 12.0

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:

500000 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

3000000 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

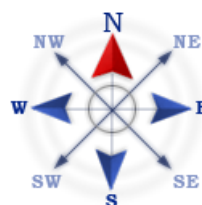
4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	8930,68 m ³
Kubatura ogrzewania	-	8930,68 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	3060,09 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,38 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	1153,60 m ²
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	73,00

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

4.4. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	1,26	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	0,28; 2,36; 0,23	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m ² ·K)
Okna	1,40; 1,70	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	2,60; 1,30; 2,40	W/(m ² ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	1,16	W/(m ² ·K)
Ściany na gruncie	1,02	W/(m ² ·K)
Ściany wewnętrzne	2,15	W/(m ² ·K)
Drzwi wewnętrzne	0,00	W/(m ² ·K)

4.5. Taryfy i opłaty

Ceny ciepła - c.o.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	328,68 zł/GJ	328,68 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	604,02 zł/GJ	604,02 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

4.6. Charakterystyka systemu grzewczego

Węzeł Ciepły 100%		
Wytwarzanie	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej powyżej 100 do 300 kW Ciepło z kogeneracji - gaz ziemny	$\eta_{H,g} = 0,930$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	$\eta_{H,d} = 0,960$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-2K	$\eta_{H,e} = 0,880$
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 $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s} =$		0,786
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

4.7. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Miejscowe podgrzewacze elektryczne przepływowe 10 szt. 100%		
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz przepływowy	$\eta_{W,g} = 0,950$
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. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,950
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		--- MW

4.8. Charakterystyka systemu wentylacji

Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne
Strumień powietrza wentylacyjnego	10147,18
Krotność wymian powietrza	1,14

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

4.9. Charakterystyka techniczna instalacji oświetlenia

Źródło światła	Pomieszczenia biurowe oświetlone świetłówkami
Metoda obliczeń	Na podstawie natężenia i skuteczności oświetlenia
Dane oświetlenia (moce, zestawienie źródeł światła)	19940,50[W]
Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia	1236,62[m ²]
Średnia moc jednostkowa oświetlenia dla budynku	16,12[W/m ²]

Źródło światła	Korytarze i komunikacja oświetlona świetłówkami
Metoda obliczeń	Na podstawie natężenia i skuteczności oświetlenia
Dane oświetlenia (moce, zestawienie źródeł światła)	4854,64[W]
Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia	602,13[m ²]
Średnia moc jednostkowa oświetlenia dla budynku	8,06[W/m ²]

Źródło światła	Pomieszczenia techniczne oświetlone świetłówkami
Metoda obliczeń	Na podstawie natężenia i skuteczności oświetlenia
Dane oświetlenia (moce, zestawienie źródeł światła)	5298,46[W]
Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia	985,76[m ²]
Średnia moc jednostkowa oświetlenia dla budynku	5,38[W/m ²]

Źródło światła	Pomieszczenia oświetlone LED
Metoda obliczeń	Na podstawie natężenia i skuteczności oświetlenia
Dane oświetlenia (moce, zestawienie źródeł światła)	1358,94[W]
Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia	189,62[m ²]
Średnia moc jednostkowa oświetlenia dla budynku	7,17[W/m ²]

Źródło światła	Pomieszczenia sanitarne oświetlone świetlówkami
Metoda obliczeń	Na podstawie natężenia i skuteczności oświetlenia
Dane oświetlenia (moce, zestawienie źródeł światła)	494,07[W]
Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia	45,96[m ²]
Średnia moc jednostkowa oświetlenia dla budynku	10,75[W/m ²]

4.10. Charakterystyka systemu chłodzenia

Źródło chłodzenia 100%

Wytwarzanie chłodu	Klimatyzator (split lub monoblok o wydajności chłodniczej < 12kW) + R410A	SEER =	3,900
	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna		
Przesyłanie chłodu	Klimatyzator monoblokowy ze skraplaczem chłodzonym powietrzem	$\eta_{C,d}$ =	1,000
Regulacja systemu chłodu	System bezpośredni	$\eta_{C,e}$ =	1,000
Akumulacja chłodu	System chłodzenia bez zasobnika chłodu	$\eta_{C,s}$ =	1,000
Sprawność całkowita systemu chłodu $\eta_{C,tot} = SEER \cdot \eta_{C,d} \cdot \eta_{C,e} \cdot \eta_{C,s} =$		4,000	

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	Brak wskazania do modernizacji.
Ściana zewnętrzna	Wymagane ocieplenie ściany zewnętrznej tynkiem aerożelowym o grubości max 12 cm. i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,027 \text{ W/(m}^{\circ}\text{K)}$, Budynek

	zabytkowy - dopuszczalne odstępstwo od WT 2021.
Dach	Brak wskazania do modernizacji.
Ściana na gruncie	Wymagane ocieplenie ściany przyległej do gruntu płytami termoizolacyjnymi ze styropianu z wykonaniem nowej izolacji przeciwwodnej po naprawie kanalizacji deszczowej.
Ściana wewnętrzna	Brak wskazania do modernizacji.
Dach	Wymagane ocieplenie matami z wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,043 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$
Dach Sali konferencyjnej	Brak wskazania do modernizacji.
Okno zewnętrzne OZ 2016	Wymagana wymiana okien na okna o współczynniku przenikania $U \leq 0,9 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$
Drzwi zewnętrzne DZ drewniane	Wymagana wymiana drzwi na drzwi o współczynniku przenikania $U \leq 1,3 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$
Drzwi zewnętrzne DZ Wejściowe	Brak wskazania do modernizacji.
Drzwi wewnętrzne DW 1	Brak wskazania do modernizacji.
Okno zewnętrzne OZ Drewno	Wymagana wymiana okien na okna o współczynniku przenikania $U \leq 0,9 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$
Drzwi zewnętrzne DZ metalowe	Wymagana wymiana drzwi na drzwi o współczynniku przenikania $U \leq 1,3 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$
System grzewczy	Wymiana węzła ciepłego z osprzętem i regulacja pogodową zintegrowaną z BMS budynku
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Wyeksplotowane podgrzewacze przepływowe, zalecany montaż nowych energoszczędnych podgrzewaczy przepływowych.
System chłodu	...
System oświetlenia	Zalecana Wymiana źródeł światła na oświetlenie LED i zalecane uzupełnienie w regulacji automatyczną zintegrowaną z systemem BMS. Oświetlenie LED zalecane uzupełnienie w regulacji automatyczną zintegrowaną z systemem BMS..

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 Dach			
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Maty z wełny mineralnej, $\lambda = 0,04300 \text{ [W/(m}^2\cdot\text{K)]}$;		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	16,00m ²		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	16,00m ²		
Stopniodni: 3511,91 dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,00 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -16,00 \text{ }^\circ\text{C}$	

Stan istniejący	Wariant numer		
	Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2

Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	328,68	328,68	328,68	328,68
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	---	27	29	31
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,363	0,149	0,140	0,131
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,42	6,70	7,17	7,63
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	6,28	6,74	7,21
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	11,47	0,72	0,68	0,64
Zapotrzebowanie na moc ciepłą q	MW	0,0012	0,0001	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	3532,15	3547,60	3561,17
Cena jednostkowa usprawnienia K _j	zł/m ²	---	700,00	730,00	760,00
Koszty realizacji usprawnienia N _U	zł	---	13776,00	14366,40	14956,80
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	3,90	4,05	4,20

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 13776,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 3,90 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 27 cm

Informacje uzupełniające:

Wymagane ocieplenie matami z wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,043 \text{ W/(m}^{\circ}\text{K)}$

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Tynk aerożelowy , $\lambda = 0,02700 \text{ [W/(m}^{\circ}\text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As	1178,26m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak	1178,26m²	
Stopniodni: 3524,16 dzień·K/rok	t_{wo} = 19,31 °C	t_{zo} = -16,00 °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	328,68	328,68	328,68
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	12	14
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,264	0,191	0,167
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,79	5,24	5,98
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	4,44	5,19
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	453,56	68,53	60,03

Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0526	0,0079	0,0070	0,0062
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	126552,44	129344,16	131520,14
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	590,13	630,00	660,00
Koszty realizacji usprawnienia N_U	zł	---	855252,67	913034,73	956512,57
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	6,76	7,06	7,27

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 855252,67 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 6,76 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

Informacje uzupełniające:

Wymagane ocieplenie ściany zewnętrznej tynkiem aerożelowym o grubości max 12 cm. i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,027$ W/(m·K), Budynek zabytkowy - dopuszczalne odstępstwo od WT 2021.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Modernizacja przegrody Ściana na gruncie

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa do gruntu, $\lambda = 0,03200$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	320,83m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	320,83m ²	
Stopniodni: 3645,17 dzień·K/rok	$t_{wo} = 19,68$ °C	$t_{zo} = -16,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	328,68	328,68	328,68
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	13	15	17
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,024	0,198	0,177
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,98	5,04	5,66
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,06	4,69
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	65,26	14,84	13,20
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0074	0,0017	0,0015
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	16574,13	17112,24
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	650,00	700,00
Koszty realizacji usprawnienia N_U	zł	---	256507,42	276238,76
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	15,48	16,14

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 256507,42 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 15,48 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 13 cm

Informacje uzupełniające:

Wymagane ocieplenie ściany przyległej do gruntu płytami termoizolacyjnymi ze styropianu z wykonaniem nowej izolacji przeciwwodnej po naprawie kanalizacji deszczowej.

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 DZ metalowe 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **81,65** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **5,40**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **5,40**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **5,40**m²

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

Stopniodni: **2777,80** dzień·K/rok $\theta_i = 16,00$ °C $\theta_e = -16,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	328,68	328,68
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	0,85	
Współczynnik a	---	---	
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,400	1,200
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	45,39	31,50
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0016	0,0011
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	4564,36
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1500,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	9963,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	2,18

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 9963,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 2,18 lat

Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,20

Informacje uzupełniające:

Wymagana wymiana drzwi na drzwi o współczynniku przenikania $U \leq 1,3 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$

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

Modernizacja przegrody OZ Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **1300,04** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **18,76**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **18,76**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **18,76**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: **3745,80** dzień·K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -16,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer
		W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	328,68
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00
Współczynnik c_m	1,35	1,00
Współczynnik c_r	1,20	0,85
Współczynnik a	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,700
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	208,39
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0226
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	20584,48
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	2400,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	55379,52
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	2,69

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 55379,52 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 2,69 lat

Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Wymagana wymiana okien na okna o współczynniku przenikania $U \leq 0,9 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

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

Modernizacja przegrody DZ drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **192,04** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **14,04**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **14,04**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **14,04**m²

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

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

Stopniodni: **3745,80** dzień·K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -16,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer
		W1
Opłata za 1 GJ zł/GJ	328,68	328,68
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	0,85
Współczynnik a	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	2,600	1,200
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	62,30	41,21
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0045	0,0030
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	6930,70
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi zł/m ²	---	2400,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok zł	---	41446,08
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	5,98

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 41446,08 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 5,98 lat

Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,20

Informacje uzupełniające:

Wymagana wymiana drzwi na drzwi o współczynniku przenikania $U \leq 1,3 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

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

Modernizacja przegrody OZ 2016 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **8523,20** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **373,79**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **373,79**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **373,79**m²

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

Stan istniejący: Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)

Stopniodni: **3487,91** dzień·K/rok $\theta_i = 18,93$ °C $\theta_e = -16,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	328,68	328,68
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		1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,00	0,70
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,400	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	544,49	372,13
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,1195	0,1130
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	56650,61
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	2125,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	976988,38
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	17,25

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 976988,38 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 17,25 lat

Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Wymagana wymiana okien na okna o współczynniku przenikania $U \leq 0,9 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

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]	3060,09	3060,09
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI}	[dm ³ /(m ² ·doba)]	0,35	0,25
Czas użytkowania τ	[h]	24,00	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	3,00	3,00
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	[-]	0,95	0,99
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	[-]	1,00	1,00
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	[-]	1,00	1,00
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{CW}	[GJ/rok]	54,31	37,23
Max moc cieplna q_{CWU}	[kW]	7,01	5,01

6.3.2. Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	604,02	604,02
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]	---	10319,66
Koszt modernizacji N_u	[zł]	---	14760,00
SPBT	[lat]	---	1,43

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

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]	Uzasadnienie przyjętych kosztów
------------------------	--------------	---------------------------------

Montaż energooszczędnych elektrycznych podgrzewaczy przepływowych	2952,00	---
Montaż energooszczędnych elektrycznych podgrzewaczy przepływowych	11808,00	---
Suma:	14760,00	

6.3.4. Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Miejscowe podgrzewacze elektryczne przepływowe 10 szt. 20%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	b/z
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	b/z
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	b/z

Miejscowe podgrzewacze elektryczne przepływowe 10 szt. 80%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	b/z
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	b/z
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	b/z

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]	328,68	328,68
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]	806,92	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,2346	
Sprawność systemu grzewczego	0,786	0,912
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/rok]	---	46885,01
Koszt modernizacji [zł]	---	474038,72
SPBT [lat]	---	10,11

Informacje uzupełniające:

Węzeł cieplny i instalacja CO w złym stanie technicznym. Zalecana wymiana instalacji CO wraz z integracją z systemem BMS. Węzeł kwalifikuje się do wymiany lub całościowej modernizacji.

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 $\eta_{H,d}$	0,960
Regulacji systemu ogrzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,960
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	1,000
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	0,912

*) - 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]	Uzasadnienie przyjętych kosztów
wymiana grzejników z instalacją CO	286344,00	---
Montaż systemu automatycznej regulacji temperatury zintegrowanej z BMS budynku	95448,00	---
Modernizacja węzła cieplnego z wymianą elementów	92246,72	---
Suma:	474038,72	

6.4.4. Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Węzeł cieplny 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	b/z
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	b/z
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Wymiana węzła cieplnego z osprzętem i regulacja pogodową zintegrowaną z BMS budynku
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	b/z
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	

6.5. Ocena opłacalności wymiany instalacji oświetlenia wbudowanego

6.6. Źródło światła: Korytarze i komunikacja oświetlona świetlówkami

	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
Suma mocy opraw oświetleniowych P_n [W]	4854,64	3236,43
Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia A_L [m ²]	602,13	602,13

Moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego w budynku	[W/m ²]	8,06	5,38
Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu dnia t _D	[h]	2250,00	2250,00
Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu nocy t _N	[h]	250,00	250,00
Współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego F _C	[-]	1,00	0,90
Współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy F _O	[-]	1,00	0,90
Współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego F _D	[-]	1,00	0,90
Liczbowy wskaźnik energii oświetlenia LENI	[kWh/(m ² ·rok)]	20,16	9,90
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetlenia Q _{kL}	[kWh/rok]	12136,60	5963,93
Roczne oszczędności energii końcowej po wymianie systemu oświetlenia ΔQ _{kL}	[GJ/rok]	22,22	
Indywidualne koszty energii O _Z	[zł/kWh]	2,17	2,17
Indywidualne koszty energii A _b	[zł/m-c]	0,00	0,00
Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia ΔO _k	[zł/rok]	13394,71	
Koszt wymiany oświetlenia N _U	[zł]	32364,30	
Prosty czas zwrotu SPBT	[lat]	2,42	

Informacje uzupełniające: Zalecana Wymiana źródeł światła na oświetlenie LED i zalecane uzupełnienie w regulację automatyczną zintegrowaną z systemem BMS.

6.7. Źródło światła: Pomieszczenia biurowe oświetlone świetlówkami

		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
Suma mocy opraw oświetleniowych P _n	[W]	19940,50	13293,66
Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia A _L	[m ²]	1236,62	1236,62
Moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego w budynku	[W/m ²]	16,12	10,75
Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu dnia t _D	[h]	2250,00	2250,00
Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu nocy t _N	[h]	250,00	250,00
Współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia	[-]	1,00	0,90

oświetlenia do poziomu wymaganego F_C			
Współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy F_O	[-]	1,00	0,95
Współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego F_D	[-]	1,00	0,90
Liczbowy wskaźnik energii oświetlenia LENI	[kWh/(m ² -rok)]	40,31	20,91
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetlenia Q_{KL}	[kWh/rok]	49851,24	25857,84
Roczne oszczędności energii końcowej po wymianie systemu oświetlenia ΔQ_{KL}	[GJ/rok]	86,38	
Indywidualne koszty energii O_Z	[zł/kWh]	2,17	2,17
Indywidualne koszty energii A_b	[zł/m-c]	0,00	0,00
Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia ΔO_K	[zł/rok]	52065,69	
Koszt wymiany oświetlenia N_U	[zł]	132936,60	
Prosty czas zwrotu SPBT	[lat]	2,55	

Informacje uzupełniające:

Zalecana Wymiana źródeł światła na oświetlenie LED i zalecane uzupełnienie w regulację automatyczną zintegrowaną z systemem BMS.

6.8. Źródło światła: Pomieszczenia techniczne oświetlone świetlówkami

		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
Suma mocy opraw oświetleniowych P_n	[W]	5298,46	3532,31
Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia A_L	[m ²]	985,76	985,76
Moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego w budynku	[W/m ²]	5,38	3,58
Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu dnia t_D	[h]	2250,00	2250,00
Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu nocy t_N	[h]	250,00	250,00
Współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego F_C	[-]	1,00	1,00
Współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy F_O	[-]	1,00	0,90
Współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego F_D	[-]	1,00	0,90
Liczbowy wskaźnik energii oświetlenia LENI	[kWh/(m ² -rok)]	13,44	7,34

Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetlenia Q_{kL}	[kWh/rok]	13246,15	7232,40
Roczne oszczędności energii końcowej po wymianie systemu oświetlenia ΔQ_{kL}	[GJ/rok]	21,65	
Indywidualne koszty energii O_z	[zł/kWh]	2,17	2,17
Indywidualne koszty energii A_b	[zł/m-c]	0,00	0,00
Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia ΔO_k	[zł/rok]	13049,84	
Koszt wymiany oświetlenia N_u	[zł]	35323,10	
Prosty czas zwrotu SPBT	[lat]	2,71	

Informacje uzupełniające:

Zalecana Wymiana źródeł światła na oświetlenie LED i zalecane uzupełnienie w regulację automatyczną zintegrowaną z systemem BMS.

6.9. Źródło światła: Pomieszczenia sanitarne oświetlone świetlówkami

		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
Suma mocy opraw oświetleniowych P_n	[W]	494,07	329,38
Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia A_L	[m ²]	45,96	45,96
Moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego w budynku	[W/m ²]	10,75	7,17
Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu dnia t_D	[h]	2250,00	2250,00
Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu nocy t_N	[h]	250,00	250,00
Współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego F_C	[-]	1,00	1,00
Współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy F_O	[-]	1,00	0,95
Współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego F_D	[-]	1,00	0,90
Liczbowy wskaźnik energii oświetlenia LENI	[kWh/(m ² ·rok)]	26,88	15,49
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetlenia Q_{kL}	[kWh/rok]	1235,17	711,87
Roczne oszczędności energii końcowej po wymianie systemu oświetlenia ΔQ_{kL}	[GJ/rok]	1,88	
Indywidualne koszty energii O_z	[zł/kWh]	2,17	2,17
Indywidualne koszty energii A_b	[zł/m-c]	0,00	0,00

Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia ΔO_K	[zł/rok]	1135,57
Koszt wymiany oświetlenia N_U	[zł]	3293,80
Prosty czas zwrotu SPBT	[lat]	2,90

Informacje uzupełniające:

Zalecana Wymiana źródeł światła na oświetlenie LED i zalecane uzupełnienie w regulację automatyczną zintegrowaną z systemem BMS.

6.10. Źródło światła: Pomieszczenia oświetlone LED

		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
Suma mocy opraw oświetleniowych P_n	[W]	1358,94	1358,94
Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia A_L	[m ²]	189,62	189,62
Moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego w budynku	[W/m ²]	7,17	7,17
Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu dnia t_D	[h]	2250,00	2250,00
Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu nocy t_N	[h]	250,00	250,00
Współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego F_C	[-]	1,00	1,00
Współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy F_O	[-]	1,00	0,90
Współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego F_D	[-]	1,00	0,90
Liczbowy wskaźnik energii oświetlenia LENI	[kWh/(m ² ·rok)]	17,92	14,67
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetlenia Q_{KL}	[kWh/rok]	3397,36	2782,44
Roczne oszczędności energii końcowej po wymianie systemu oświetlenia ΔQ_{KL}	[GJ/rok]	2,21	
Indywidualne koszty energii O_Z	[zł/kWh]	2,17	2,17
Indywidualne koszty energii A_b	[zł/m-c]	0,00	0,00
Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia ΔO_K	[zł/rok]	1334,38	
Koszt wymiany oświetlenia N_U	[zł]	13589,40	
Prosty czas zwrotu SPBT	[lat]	10,18	

Informacje uzupełniające:

Oświetlenie LED zalecane uzupełnienie w regulację automatyczną zintegrowaną z systemem BMS..

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	14760,00 zł	1,43
2.	Modernizacja przegrody DZ metalowe 'Wentylacja grawitacyjna'	9963,00 zł	2,18
3.	Wymiana oświetlenia 'Korytarze i komunikacja oświetlona świetłówkami'	32364,30 zł	2,42
4.	Wymiana oświetlenia 'Pomieszczenia biurowe oświetlone świetłówkami'	132936,60 zł	2,55
5.	Modernizacja przegrody OZ Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	55379,52 zł	2,69
6.	Wymiana oświetlenia 'Pomieszczenia techniczne oświetlone świetłówkami'	35323,10 zł	2,71
7.	Wymiana oświetlenia 'Pomieszczenia sanitarne oświetlone świetłówkami'	3293,80 zł	2,90
8.	Modernizacja przegrody Dach	13776,00 zł	3,90
9.	Modernizacja przegrody DZ drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	41446,08 zł	5,98
10.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	855252,67 zł	6,76
11.	Wymiana oświetlenia 'Pomieszczenia oświetlone LED'	13589,40 zł	10,18
12.	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	256507,42 zł	15,48
13.	Modernizacja przegrody OZ 2016 'Wentylacja grawitacyjna'	976988,38 zł	17,25
14.	Instalacja fotowoltaiczna 30 kWp na dachu budynku z magazynem energii 40 kWh	277980,00 zł	---
15.	Audyt lub inna dokumentacja techniczna	4305,00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	474038,72	10,11

7.2. Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	14760,00
2	Modernizacja przegrody DZ metalowe 'Wentylacja grawitacyjna'	9963,00
3	Wymiana oświetlenia: Korytarze i komunikacja oświetlona świetłówkami	32364,30
4	Wymiana oświetlenia: Pomieszczenia biurowe oświetlone świetłówkami	132936,60
5	Modernizacja przegrody OZ Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	55379,52

6	Wymiana oświetlenia: Pomieszczenia techniczne oświetlone świetłówkami	35323,10
7	Wymiana oświetlenia: Pomieszczenia sanitarne oświetlone świetłówkami	3293,80
8	Modernizacja przegrody Dach	13776,00
9	Modernizacja przegrody DZ drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	41446,08
10	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	855252,67
11	Wymiana oświetlenia: Pomieszczenia oświetlone LED	13589,40
12	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	256507,42
13	Modernizacja przegrody OZ 2016 'Wentylacja grawitacyjna'	976988,38
14	Modernizacja systemu grzewczego	474038,72
15	Instalacja fotowoltaiczna 30 kWp na dachu budynku z magazynem energii 40 kWh	277980,00
16	Audyt lub inna dokumentacja techniczna	4305,00
Całkowity koszt		3197904,00

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	14760,00
2	Modernizacja przegrody DZ metalowe 'Wentylacja grawitacyjna'	9963,00
3	Wymiana oświetlenia: Korytarze i komunikacja oświetlona świetłówkami	32364,30
4	Wymiana oświetlenia: Pomieszczenia biurowe oświetlone świetłówkami	132936,60
5	Modernizacja przegrody OZ Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	55379,52
6	Wymiana oświetlenia: Pomieszczenia techniczne oświetlone świetłówkami	35323,10
7	Wymiana oświetlenia: Pomieszczenia sanitarne oświetlone świetłówkami	3293,80
8	Modernizacja przegrody Dach	13776,00
9	Modernizacja przegrody DZ drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	41446,08
10	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	855252,67
11	Wymiana oświetlenia: Pomieszczenia oświetlone LED	13589,40
12	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	256507,42
13	Modernizacja systemu grzewczego	474038,72
14	Instalacja fotowoltaiczna 30 kWp na dachu budynku z magazynem energii 40 kWh	277980,00
15	Audyt lub inna dokumentacja techniczna	4305,00
Całkowity koszt		2220915,61

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	14760,00
2	Modernizacja przegrody DZ metalowe 'Wentylacja grawitacyjna'	9963,00
3	Wymiana oświetlenia: Korytarze i komunikacja oświetlona świetłówkami	32364,30

4	Wymiana oświetlenia: Pomieszczenia biurowe oświetlone świetłówkami	132936,60
5	Modernizacja przegrody OZ Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	55379,52
6	Wymiana oświetlenia: Pomieszczenia techniczne oświetlone świetłówkami	35323,10
7	Wymiana oświetlenia: Pomieszczenia sanitarne oświetlone świetłówkami	3293,80
8	Modernizacja przegrody Dach	13776,00
9	Modernizacja przegrody DZ drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	41446,08
10	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	855252,67
11	Wymiana oświetlenia: Pomieszczenia oświetlone LED	13589,40
12	Modernizacja systemu grzewczego	474038,72
13	Instalacja fotowoltaiczna 30 kWp na dachu budynku z magazynem energii 40 kWh	277980,00
14	Audyt lub inna dokumentacja techniczna	4305,00
Całkowity koszt		1964408,19

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	14760,00
2	Modernizacja przegrody DZ metalowe 'Wentylacja grawitacyjna'	9963,00
3	Wymiana oświetlenia: Korytarze i komunikacja oświetlona świetłówkami	32364,30
4	Wymiana oświetlenia: Pomieszczenia biurowe oświetlone świetłówkami	132936,60
5	Modernizacja przegrody OZ Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	55379,52
6	Wymiana oświetlenia: Pomieszczenia techniczne oświetlone świetłówkami	35323,10
7	Wymiana oświetlenia: Pomieszczenia sanitarne oświetlone świetłówkami	3293,80
8	Modernizacja przegrody Dach	13776,00
9	Modernizacja przegrody DZ drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	41446,08
10	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	855252,67
11	Modernizacja systemu grzewczego	474038,72
12	Instalacja fotowoltaiczna 30 kWp na dachu budynku z magazynem energii 40 kWh	277980,00
13	Audyt lub inna dokumentacja techniczna	4305,00
Całkowity koszt		1950818,79

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	14760,00
2	Modernizacja przegrody DZ metalowe 'Wentylacja grawitacyjna'	9963,00
3	Wymiana oświetlenia: Korytarze i komunikacja oświetlona świetłówkami	32364,30
4	Wymiana oświetlenia: Pomieszczenia biurowe oświetlone świetłówkami	132936,60
5	Modernizacja przegrody OZ Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	55379,52

6	Wymiana oświetlenia: Pomieszczenia techniczne oświetlone świetłówkami	35323,10
7	Wymiana oświetlenia: Pomieszczenia sanitarne oświetlone świetłówkami	3293,80
8	Modernizacja przegrody Dach	13776,00
9	Modernizacja przegrody DZ drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	41446,08
10	Modernizacja systemu grzewczego	474038,72
11	Instalacja fotowoltaiczna 30 kWp na dachu budynku z magazynem energii 40 kWh	277980,00
12	Audyt lub inna dokumentacja techniczna	4305,00
Całkowity koszt		1095566,12

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	14760,00
2	Modernizacja przegrody DZ metalowe 'Wentylacja grawitacyjna'	9963,00
3	Wymiana oświetlenia: Korytarze i komunikacja oświetlona świetłówkami	32364,30
4	Wymiana oświetlenia: Pomieszczenia biurowe oświetlone świetłówkami	132936,60
5	Modernizacja przegrody OZ Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	55379,52
6	Wymiana oświetlenia: Pomieszczenia techniczne oświetlone świetłówkami	35323,10
7	Wymiana oświetlenia: Pomieszczenia sanitarne oświetlone świetłówkami	3293,80
8	Modernizacja przegrody Dach	13776,00
9	Modernizacja systemu grzewczego	474038,72
10	Instalacja fotowoltaiczna 30 kWp na dachu budynku z magazynem energii 40 kWh	277980,00
11	Audyt lub inna dokumentacja techniczna	4305,00
Całkowity koszt		1054120,04

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	14760,00
2	Modernizacja przegrody DZ metalowe 'Wentylacja grawitacyjna'	9963,00
3	Wymiana oświetlenia: Korytarze i komunikacja oświetlona świetłówkami	32364,30
4	Wymiana oświetlenia: Pomieszczenia biurowe oświetlone świetłówkami	132936,60
5	Modernizacja przegrody OZ Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	55379,52
6	Wymiana oświetlenia: Pomieszczenia techniczne oświetlone świetłówkami	35323,10
7	Wymiana oświetlenia: Pomieszczenia sanitarne oświetlone świetłówkami	3293,80
8	Modernizacja systemu grzewczego	474038,72
9	Instalacja fotowoltaiczna 30 kWp na dachu budynku z magazynem energii 40 kWh	277980,00
10	Audyt lub inna dokumentacja techniczna	4305,00
Całkowity koszt		1040344,04

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	14760,00
2	Modernizacja przegrody DZ metalowe 'Wentylacja grawitacyjna'	9963,00
3	Wymiana oświetlenia: Korytarze i komunikacja oświetlona świetłówkami	32364,30
4	Wymiana oświetlenia: Pomieszczenia biurowe oświetlone świetłówkami	132936,60
5	Modernizacja przegrody OZ Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	55379,52
6	Wymiana oświetlenia: Pomieszczenia techniczne oświetlone świetłówkami	35323,10
7	Modernizacja systemu grzewczego	474038,72
8	Instalacja fotowoltaiczna 30 kWp na dachu budynku z magazynem energii 40 kWh	277980,00
9	Audyt lub inna dokumentacja techniczna	4305,00
Całkowity koszt		1037050,24

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	14760,00
2	Modernizacja przegrody DZ metalowe 'Wentylacja grawitacyjna'	9963,00
3	Wymiana oświetlenia: Korytarze i komunikacja oświetlona świetłówkami	32364,30
4	Wymiana oświetlenia: Pomieszczenia biurowe oświetlone świetłówkami	132936,60
5	Modernizacja przegrody OZ Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'	55379,52
6	Modernizacja systemu grzewczego	474038,72
7	Instalacja fotowoltaiczna 30 kWp na dachu budynku z magazynem energii 40 kWh	277980,00
8	Audyt lub inna dokumentacja techniczna	4305,00
Całkowity koszt		1001727,14

Wariant 10		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	14760,00
2	Modernizacja przegrody DZ metalowe 'Wentylacja grawitacyjna'	9963,00
3	Wymiana oświetlenia: Korytarze i komunikacja oświetlona świetłówkami	32364,30
4	Wymiana oświetlenia: Pomieszczenia biurowe oświetlone świetłówkami	132936,60
5	Modernizacja systemu grzewczego	474038,72
6	Instalacja fotowoltaiczna 30 kWp na dachu budynku z magazynem energii 40 kWh	277980,00
7	Audyt lub inna dokumentacja techniczna	4305,00
Całkowity koszt		946347,62

Wariant 11		
-------------------	--	--

	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	14760,00
2	Modernizacja przegrody DZ metalowe 'Wentylacja grawitacyjna'	9963,00
3	Wymiana oświetlenia: Korytarze i komunikacja oświetlona świetłówkami	32364,30
4	Modernizacja systemu grzewczego	474038,72
5	Instalacja fotowoltaiczna 30 kWp na dachu budynku z magazynem energii 40 kWh	277980,00
6	Audyt lub inna dokumentacja techniczna	4305,00
Całkowity koszt		813411,02

Wariant 12		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	14760,00
2	Modernizacja przegrody DZ metalowe 'Wentylacja grawitacyjna'	9963,00
3	Modernizacja systemu grzewczego	474038,72
4	Instalacja fotowoltaiczna 30 kWp na dachu budynku z magazynem energii 40 kWh	277980,00
5	Audyt lub inna dokumentacja techniczna	4305,00
Całkowity koszt		781046,72

Wariant 13		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	14760,00
2	Modernizacja systemu grzewczego	474038,72
3	Instalacja fotowoltaiczna 30 kWp na dachu budynku z magazynem energii 40 kWh	277980,00
4	Audyt lub inna dokumentacja techniczna	4305,00
Całkowity koszt		771083,72

Wariant 14		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	474038,72
2	Instalacja fotowoltaiczna 30 kWp na dachu budynku z magazynem energii 40 kWh	277980,00
3	Audyt lub inna dokumentacja techniczna	4305,00
Całkowity koszt		756323,72

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	0,2346	806,92	19,15	3060,09	8930,68	8930,68	8930,68	26,30	0,38
1	0,1780	348,03	19,15	3060,09	8930,68	8930,68	8930,68	20,53	0,38
2	0,1845	397,19	19,15	3060,09	8930,68	8930,68	8930,68	20,54	0,38
3	0,1873	419,08	19,15	3060,09	8930,68	8930,68	8930,68	21,17	0,38
4	0,1873	419,08	19,15	3060,09	8930,68	8930,68	8930,68	21,17	0,38
5	0,2320	783,49	19,15	3060,09	8930,68	8930,68	8930,68	26,17	0,38
6	0,2327	789,47	19,15	3060,09	8930,68	8930,68	8930,68	26,18	0,38
7	0,2338	800,16	19,15	3060,09	8930,68	8930,68	8930,68	26,30	0,38
8	0,2338	800,16	19,15	3060,09	8930,68	8930,68	8930,68	26,30	0,38
9	0,2338	800,16	19,15	3060,09	8930,68	8930,68	8930,68	26,30	0,38
10	0,2343	804,88	19,15	3060,09	8930,68	8930,68	8930,68	26,30	0,38
11	0,2343	804,88	19,15	3060,09	8930,68	8930,68	8930,68	26,30	0,38
12	0,2343	804,88	19,15	3060,09	8930,68	8930,68	8930,68	26,30	0,38
13	0,2346	806,92	19,15	3060,09	8930,68	8930,68	8930,68	26,30	0,38
14	0,2346	806,92	19,15	3060,09	8930,68	8930,68	8930,68	26,30	0,38

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	Q _{h0,1co} q _{h0,1co}	Q _{0,1cwu} q _{0,1cwu}	η _{0,1}	wt _{0,1}	wd _{0,1}	Q _{0,1}	O _{0,1}	ΔO	%ΔO
-	GJ	GJ	-	-	-	GJ	zł	zł	%
	MW	MW							
0	806,92 0,2346	54,31 0,0070	0,79	1,00	1,00	1369,87	544279,9 8	---	---
1	348,03 0,1780	37,23 0,0050	0,91	1,00	1,00	573,05	240915,6 6	303364,3 2	55,74
2	397,19 0,1845	37,23 0,0050	0,91	1,00	1,00	626,89	258597,5 5	285682,4 3	52,49
3	419,08 0,1873	37,23 0,0050	0,91	1,00	1,00	650,88	266481,5 3	277798,4 5	51,04
4	419,08	37,23	0,91	1,00	1,00	653,09	267815,9	276464,0	50,79

	0,1873	0,0050					1	7	
5	783,49 0,2320	37,23 0,0050	0,91	1,00	1,00	1052,32	398988,1 9	145291,7 9	26,69
6	789,47 0,2327	37,23 0,0050	0,91	1,00	1,00	1058,88	401142,6 9	143137,2 9	26,30
7	800,16 0,2338	37,23 0,0050	0,91	1,00	1,00	1070,59	404993,2 8	139286,7 0	25,59
8	800,16 0,2338	37,23 0,0050	0,91	1,00	1,00	1072,48	406128,8 4	138151,1 4	25,38
9	800,16 0,2338	37,23 0,0050	0,91	1,00	1,00	1094,12	419178,6 9	125101,2 9	22,98
10	804,88 0,2343	37,23 0,0050	0,91	1,00	1,00	1099,30	420878,7 1	123401,2 7	22,67
11	804,88 0,2343	37,23 0,0050	0,91	1,00	1,00	1185,67	472944,3 9	71335,59	13,11
12	804,88 0,2343	37,23 0,0050	0,91	1,00	1,00	1207,89	486339,1 0	57940,88	10,65
13	806,92 0,2346	37,23 0,0050	0,91	1,00	1,00	1210,13	487075,3 1	57204,67	10,51
14	806,92 0,2346	54,31 0,0070	0,91	1,00	1,00	1227,22	497394,9 7	46885,01	8,61

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.	3197904,00	303364,32	58,17	0,00
2.	2220915,61	285682,43	54,24	0,00
3.	1964408,19	277798,45	52,49	0,00
4.	1950818,79	276464,07	52,32	0,00
5.	1095566,12	145291,79	23,18	0,00
6.	1054120,04	143137,29	22,70	0,00
7.	1040344,04	139286,70	21,85	0,00
8.	1037050,24	138151,14	21,71	0,00
9.	1001727,14	125101,29	20,13	0,00
10.	946347,62	123401,27	19,75	0,00

11.	813411,02	71335,59	13,45	0,00
12.	781046,72	57940,88	11,82	0,00
13.	771083,72	57204,67	11,66	0,00
14.	756323,72	46885,01	10,41	0,00

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	3197904,00 zł		
- planowana kwota środków własnych	---	500000,00 zł		
- planowana kwota kredytu	---	2697904,00 zł		
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	0,00 zł		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	303364,32 zł	tj.	55,74 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 27 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Maty z wełny mineralnej

Uwagi:

Wymagane ocieplenie matami z wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,043 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Tynk aerożelowy

Uwagi:

Wymagane ocieplenie ściany zewnętrznej tynkiem aerożelowym o grubości max 12 cm. i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,027 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, Budynek zabytkowy - dopuszczalne odstępstwo od WT 2021.

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 13 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa do gruntu

Uwagi:

Wymagane ocieplenie ściany przyległej do gruntu płytami termoizolacyjnymi ze styropianu z wykonaniem nowej izolacji przeciwwodnej po naprawie kanalizacji deszczowej.

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ metalowe 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: $1,200 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

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

Uwagi:

Wymagana wymiana drzwi na drzwi o współczynniku przenikania $U \leq 1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ Drewno 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: $0,900 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

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

Uwagi:

Wymagana wymiana okien na okna o współczynniku przenikania $U \leq 0,9 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

O3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: $1,200 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

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

Uwagi:

Wymagana wymiana drzwi na drzwi o współczynniku przenikania $U \leq 1,3 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

O4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 2016 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: $0,900 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

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

Uwagi:

Wymagana wymiana okien na okna o współczynniku przenikania $U \leq 0,9 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Wymiana oświetlenia: Korytarze i komunikacja oświetlona świetłówkami

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

Zalecana Wymiana źródeł światła na oświetlenie LED i zalecane uzupełnienie w regulacje automatyczną zintegrowaną z systemem BMS.

Uwagi:

...
...
...

Wymiana oświetlenia: Pomieszczenia biurowe oświetlone świetłówkami

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

Zalecana Wymiana źródeł światła na oświetlenie LED i zalecane uzupełnienie w regulacje automatyczną zintegrowaną z systemem BMS.

Uwagi:

...
...
...

Wymiana oświetlenia: Pomieszczenia techniczne oświetlone świetłówkami

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

Zalecana Wymiana źródeł światła na oświetlenie LED i zalecane uzupełnienie w regulacje automatyczną zintegrowaną z systemem BMS.

Uwagi:

...
...

...

Wymiana oświetlenia: Pomieszczenia sanitarne oświetlone świetlówkami

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

Zalecana Wymiana źródeł światła na oświetlenie LED i zalecane uzupełnienie w regulację automatyczną zintegrowaną z systemem BMS.

Uwagi:

...
...
...

Wymiana oświetlenia: Pomieszczenia oświetlone LED

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

Oświetlenie LED zalecane uzupełnienie w regulację automatyczną zintegrowaną z systemem BMS..

Uwagi:

...
...
...

CWU.

Usprawnienie: **Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Montaż energooszczędnych elektrycznych podgrzewaczy przepływowych
2. Montaż energooszczędnych elektrycznych podgrzewaczy przepływowych

Uwagi:

Wyeksploatowane podgrzewacze przepływowe, zalecany montaż nowych energoszczędnych podgrzewaczy przepływowych.

CO

Usprawnienie: **Modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. wymiana grzejników z instalacją CO
2. Montaż systemu automatycznej regulacji temperatury zintegrowanej z BMS budynku
3. Modernizacja węzła cieplnego z wymianą elementów

Uwagi:

Węzeł cieplny i instalacja CO w złym stanie technicznym. Zalecana wymiana instalacji CO wraz z integracją z systemem BMS. Węzeł kwalifikuje się do wymiany lub całościowej modernizacji.

Mikroinstalacja

Usprawnienie: **Instalacja fotowoltaiczna 30 kWp na dachu budynku z magazynem energii 40 kWh**

Moc mikroinstalacji: 30,00 kW