

AUDYT ENERGETYCZNY

BUDYNKU PUBLICZNEGO PRZEDSZKOLA NR 1

56-400 OLEŚNICA
UL. KILIŃSKIEGO 9

Inwestor:	Gmina i Miasto Oleśnica ul. Rynek - Ratusz 56-400 Oleśnica
Wykonawca: Firma tytuł, imię i nazwisko adres tel.	DASTORE Sp. z o.o. Ul. W. Majakowskiego 22 63-400 Ostrów Wlkp. 600 078 580
Audytor: Firma tytuł, imię i nazwisko adres tel.	DASTORE Sp. z o.o. mgr inż. Marcin Domagała Ul. W. Majakowskiego 22 600 078 580

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1905
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina i Miasto Oleśnica	1.4 Adres budynku	
	ul. Rynek - Ratusz 56-400 Oleśnica	ul. Kilińskiego 9 56-400 Oleśnica DOLNOŚLĄSKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt			
DASTORE SP. Z O.O. ul. Włodzimierza Majakowskiego 22 63-400 Ostrów Wielkopolski 365332908			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
Marcin Domagała UL. W.MAJAKOWSKIEGO 22 63-400 OSTRÓW WIELKOPOLSKI Audytor energetyczny – ukończone studia Certyfikacja i Audyt Energetyczny Budynków na Politechnice Wrocławskiej nr dyplomu: W7/97/2010		 podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejscowość: Oleśnica		Data wykonania opracowania	wrzesień 2023
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	3	3
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	2314,56	2314,56
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	805,93	805,93
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	140,00	140,00
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]	0,49	0,49
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	1,43; 1,29; 1,15; 1,07; 0,26	1,43; 0,19; 0,20; 0,20; 0,26
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,24; 0,27; 0,27	0,10; 0,10; 0,27
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,37; 0,29	0,37; 0,29
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,80; 1,50; 2,60	0,90; 1,50; 2,60
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,60	1,30
2.2.7.	Ściany na gruncie	0,88; 0,59	0,15; 0,16
2.2.8.	Ściany wewnętrzne	0,24	0,24
2.2.9.	Stropy wewnętrzne	0,84	0,14
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,980	0,980
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,960	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,890
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	0,950
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	1,205	1,205

2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,800	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 grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka kanały grawitacyjne	stolarka kanały grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m³/h]	1157,28	1157,28
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,50	0,50
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	54,06	29,81
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	2,81	2,81
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	325,21	126,49
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	448,93	143,52
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	29,78	29,78
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/(m²rok)]	112,09	43,60
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	154,73	49,47
2.6.10. ¹⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	1,15	1,38
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]	106,51	106,51
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³⁾ [zł/(MW·m-c)]	18764,19	18764,19
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej ²⁾ [zł/m³]	53,57	53,57

2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ³⁾ [zł/(MW·m-c)]	13134,93	13134,93
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² ·m-c)]	6,20	2,36
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)]	164,99	59,73
2.8.1.2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m ² rok)]	137,23	53,02
2.8.1.3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	63,80	
2.8.1.4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	305,41	
2.8.1.5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	8,80	
2.8.1.6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	34,59	
2.8.1.7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	37987,36	
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
		1718094,45	2113256,17
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]	171809,45	
2.10. Premia MZG i grant MZG ⁹⁾			
2.10.1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ⁷⁾ w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy	NIE	
2.10.2.	Wysokość premii MZG [zł]	0,00	
2.10.3.	Wysokość grantu MZG ^{4)***} [zł]	0,00	

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

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

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa z dnia 29 września 2022 r. o zmieniających niektóre ustawy wspierających poprawę warunków mieszkaniowych.
2. Ustawa z dnia 13 lutego 2020 r. o zmianie ustawy - Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw.
3. Ustawa z dnia 23 stycznia 2020 r. o zmianie ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.
4. Rozporządzenie z dnia 15.12.2022 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
5. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 24 sierpnia 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym Bank Gospodarstwa Krajowego może zlecać wykonanie weryfikacji audytów.

7. Rozporządzenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 6 września 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
8. Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
9. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 9 stycznia 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o efektywności energetycznej.
10. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii.

3.2. Normy techniczne

1. PN-EN ISO 6946 - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
2. PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczenia zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
3. PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
4. PN-82/B-02402 - 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 10.0

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:

0 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

5000000 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	2328,60 m ³
Kubatura ogrzewania	-	2314,56 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	805,93 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,49 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	389,60 m ²
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	140,00

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

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

4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	1,43; 1,29; 1,15; 1,07; 0,26	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	0,24; 0,27; 0,27	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m ² ·K)
Okna	1,80	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	2,60	W/(m ² ·K)
Okna połaciowe	1,50; 2,60	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	0,37; 0,29	W/(m ² ·K)
Ściany na gruncie	0,88; 0,59	W/(m ² ·K)
Ściany wewnętrzne	0,24	W/(m ² ·K)
Stropy wewnętrzne	0,84	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	106,51 zł/GJ	106,51 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	18764,19 zł/(MW·m-c)	18764,19 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	200,24 zł/GJ	200,24 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	13134,93 zł/(MW·m-c)	13134,93 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego		
Węzeł cieplny 100%		
Wytwarzanie	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej do 100kW Ciepło z kogeneracji - węgiel kamienny	$\eta_{H,g} = 0,980$
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 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 $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s} =$		0,724
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Węzeł cieplny 70%		
Wytwarzanie ciepła	Węzeł cieplny kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej do 100 kW	$\eta_{W,g} = 0,980$
Przesył ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody do 30	$\eta_{W,d} = 0,800$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego	$\eta_{W,s} = 0,850$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,666
Powietrzna pompa ciepła 30%		
Wytwarzanie ciepła	Pompa ciepła typu powietrze/woda, sprężarkowa, napędzana elektrycznie	$\eta_{W,g} = 2,600$
Przesył ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody do 30	$\eta_{W,d} = 0,800$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego	$\eta_{W,s} = 0,850$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		1,768
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	1157,28
Krotność wymian powietrza	0,50

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

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

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
Ściana zewnętrzna 44 cm	Ściana zewnętrzna cegła pełna gr.44 cm. , obustronnie otynkowana. Stan techniczny dobry. Przegroda nie spełnia Polskiej Normy dotyczącej izolacyjności przegród budowlanych. Przegroda podlega termomodernizacji.
Ściana zewnętrzna 51 cm	Ściana zewnętrzna cegła pełna gr.51 cm. , obustronnie otynkowana. Stan techniczny dobry. Przegroda nie spełnia Polskiej Normy dotyczącej izolacyjności przegród budowlanych. Przegroda podlega termomodernizacji.
Ściana zewnętrzna 56 cm	Ściana zewnętrzna cegła pełna gr.56 cm. , obustronnie otynkowana. Stan techniczny dobry. Przegroda nie spełnia Polskiej Normy dotyczącej izolacyjności przegród budowlanych. Przegroda podlega termomodernizacji.
Dach A	Stropodach masywny konstrukcji betonowej starego budynku "A" , kryty dachówką ceramiczną , ocieplony 16 cm wełny mineralnej Stan techniczny dobry. .Przegroda nie spełnia Polskiej Normy dotyczącej izolacyjności przegród budowlanych. Przegroda podlega termomodernizacji , z zastosowaniem mat z wełny mineralnej Należy docieplić i zapewnić wymagany współczynnik przenikania ciepła $U \leq 0,10 \text{ W/(m}^2\text{K)}$)
Stropodach nowa część	Stropodach nowego budynku , kryty dachówką ceramiczną ,krokwie stalowe wypełnione 16 cm wełny mineralnej. Stan techniczny dobry. .Przegroda nie spełnia Polskiej Normy dotyczącej izolacyjności przegród budowlanych. Przegroda podlega termomodernizacji , z zastosowaniem mat z wełny mineralnej na ruszcie wsporczym z profili systemowych wykończona płytą G-KF, Należy docieplić i zapewnić wymagany współczynnik przenikania ciepła $U \leq 0,10 \text{ W/(m}^2\text{K)}$)
Ściana zewnętrzna lukarna	Ściany lukarny typu lekkiego , ocieplenie 16 cm wełny mineralnej. Stan techniczny dobry. .Przegroda nie spełnia Polskiej Normy dotyczącej izolacyjności przegród budowlanych. Przegroda nie podlega termomodernizacji , brak możliwości technicznych.
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie, w dobrym stanie technicznym. Przegroda nie spełnia Polską Normę dotyczącą izolacyjności przegród budowlanych , przegroda nie podlega termomodernizacji , brak uzasadnienia ekonomicznego.
Ściana na gruncie część nowa	Ściana w gruncie bloczki betonowe Typu M , obustronnie otynkowana. Stan techniczny dobry. Przegroda nie spełnia Polskiej Normy dotyczącej izolacyjności przegród budowlanych. Przegroda podlega termomodernizacji.
Ściana na gruncie część stara	Ściana w gruncie z cegły pełnej , obustronnie otynkowana. Stan techniczny dobry. Przegroda nie spełnia Polskiej Normy dotyczącej izolacyjności przegród budowlanych. Przegroda podlega termomodernizacji.
Ściana wewnętrzna	Ściana wewnętrzna do poddasza nieużytkowego ,konstrukcji szkieletowej, ocieplona wełną mineralną .stan techniczny dobry. Przegroda spełnia Polską Normę dotyczącą izolacyjności przegród budowlanych , przegroda nie podlega termomodernizacji.

Strop wewnętrzny do poddasza	Istniejący strop wewnętrzny pod nieogrzewanym poddaszem piętra (nad parterem) , konstrukcji żelbetowej , ocieplony 3 cm styropianu. Stan techniczny dobry. Przegroda nie spełnia Polskiej Normy dotyczącej izolacyjności przegród budowlanych. Przegroda podlega termomodernizacji , z zastosowaniem wełny mineralnej.
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie, w dobrym stanie technicznym. Przegroda spełnia Polską Normę dotyczącą izolacyjności przegród budowlanych , przegroda nie podlega termomodernizacji.
Stopodach lukarny	Stropodachy lukarn , kryty dachówką ceramiczną ,ocieplone 16 cm wełny mineralnej. Stan techniczny dobry. .Przegroda nie spełnia Polskiej Normy dotyczącej izolacyjności przegród budowlanych. Przegroda nie podlega termomodernizacji , brak możliwości technicznych.
Okno zewnętrzne OZ 1	Stołarka okienna w budynku przedszkola ,drewniana, stara, nieszczelna, wyeksploatowana, w złym stanie technicznym. Brak automatycznych nawiewników w oknach powoduje niewystarczającą wymianę powietrza . Przegroda nie spełnia warunku wymaganego współczynnika przenikania ciepła $U \leq 0,9 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ wg WT 2021r.
Drzwi zewnętrzne DZ 1	Stołarka drzwiowa drewniana - wyeksploatowana ,nieszczelne. Nie spełnia warunku wymaganego współczynnika przenikania ciepła $U \leq 1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ wg WT 2021r. kwalifikują się do wymiany.
Okno połaciowe OPZ 1	Okna połaciowe konstrukcji drewnianej. Zamontowane podczas adaptacji poddasza .Stan techniczny dobry. Przegroda nie spełnia Polskiej Normy dotyczącej izolacyjności przegród budowlanych. Ze względu na nieopłacalność ekonomiczną przegroda nie podlega termomodernizacji.
Okno połaciowe OPZ 2 Wyłaz dachowy	Wyłaz dachowy. .Stan techniczny dobry. Przegroda nie spełnia Polskiej Normy dotyczącej izolacyjności przegród budowlanych. Ze względu na nieopłacalność ekonomiczną przegroda nie podlega termomodernizacji.
System grzewczy	Instalacja c.o. przedszkola zasilana jest z węzła ciepłego , pełna automatyka węzła. Stan techniczny węzła b. dobry. Instalacja c.o. w najstarszym budynku "A" i piwnicy budynku stara , stalowa dwururowa z rozdziałem dolnym prowadzona w piwnicy. w Na pionach brak zaworów odpowietrzających, brak zaworów regulacyjnych. Grzejniki stalowe przemysłowe - żeliwne żebrowe , blaszane i aluminiowe. Niesprawne zawory w większości grzejników, brak głowic termostatycznych. Izolacji przewodów w złym stanie techniczny. Przy modernizacji poddasza w "nowym" budynku wykonano nową instalację c.o. , wpinając ją do istniejącej instalacji . Nowe grzejniki płytowe wyposażone w zawory z głowicami termostatycznymi. Instalacja c.o. W starym budynku "A" i piwnicy przedszkola, kwalifikuje się do wymiany.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Źródłem ciepła c.w.u. jest w 70% węzeł ciepły z wymiennikiem ciepła, w 30% pompa ciepła . Przewody układane pod stropem piwnic, a piony w bruzdach ścian , dobrze zaizolowane. System z obiegiem cyrkulacyjnym . Instalacja c.w.u. w dobrym stanie technicznym. Nie przewiduje się modernizacji instalacji c.w.u. Źródłem ciepła c.w.u. jest w 30% powietrzna pompa ciepła z wymiennikiem ciepła . Przewody układane pod stropem piwnic, a piony w bruzdach ścian , dobrze zaizolowane. System z obiegiem cyrkulacyjnym . Instalacja c.w.u. w dobrym stanie technicznym. Nie przewiduje się modernizacji instalacji c.w.u.

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 na gruncie część nowa		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, XPS/TOP 30, $\lambda = 0,035$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	50,25m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	50,25m ²	
Stopniodni: 3460,65 dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	106,51	106,51	106,51
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	18764,19	18764,19	18764,19
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	14	15	16
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,152	0,144	0,137
Opór cieplny R	(m ² K)/W	6,57	6,95	7,33
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	6,07	6,45	6,82
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	2,29	2,16	2,05
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0003	0,0002	0,0002
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	3646,69	3663,10	3677,78
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	500,00	550,00	600,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	30903,75	33994,12	37084,50
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	8,47	9,28	10,08

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 30903,75 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 8,47 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

Informacje uzupełniające:

Zakłada się ocieplenie ściany w gruncie styropianem XPS 0,035 o grubości 14 cm. Cena obejmuje wykonanie wykopów , zasypywanie i odtworzenie opaski.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 44 cm		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta EUROTHANE G RECTICEL, $\lambda=0,024$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	48,65m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	56,00m²	
Stopniodni: 3460,65 dzień·K/rok	$t_{wo}=$ 20,00 °C	$t_{zo}=$ -18,00 °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Oplata za 1 GJ Oz zł/GJ	106,51	106,51	106,51	106,51
Oplata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	18764,19	18764,19	18764,19	18764,19
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	11	12	13
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	1,285	0,187	0,173	0,161
Opór cieplny R (m ² K)/W	0,78	5,36	5,78	6,19
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	4,58	5,00	5,42
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	18,70	2,71	2,52	2,35
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0024	0,0003	0,0003	0,0003
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	2159,90	2186,34	2209,23
Cena jednostkowa usprawnienia K_i zł/m ²	---	300,00	320,00	340,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	20664,00	22041,60	23419,20
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	9,57	10,08	10,60

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 20664,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 9,57 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 11 cm

Informacje uzupełniające:

Należy docieplić ścianę gr. 44 cm płytą EUROTHANE G RECTICEL gr. 11 cm, λ 0,024 W/mK

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 51 cm		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta EUROTHANE G RECTICEL, $\lambda = 0,024$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	327,33m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	380,00m ²	
Stopniodni: 3460,65 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Oplata za 1 GJ Oz zł/GJ	106,51	106,51	106,51	106,51
Oplata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	18764,19	18764,19	18764,19	18764,19
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	10	11	12
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	1,151	0,199	0,183	0,170
Opór cieplny R (m ² K)/W	0,87	5,04	5,45	5,87
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	4,17	4,58	5,00
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	112,63	19,44	17,95	16,68
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0143	0,0025	0,0023	0,0021
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	12593,67	12794,38	12966,58
Cena jednostkowa usprawnienia K_i zł/m ²	---	300,00	320,00	340,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	140220,00	149568,00	158916,00
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	11,13	11,69	12,26

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 140220,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 11,13 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

Należy docieplić ścianę gr. 51 cm płytą EUROTHANE G RECTICEL gr. 10 cm, $\lambda = 0,024$ W/mK

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 56 cm		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta EUROTHANE G RECTICEL, $\lambda = 0,024$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	70,98m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	85,00m ²	
Stopniodni: 3460,65 dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Oplata za 1 GJ Oz zł/GJ	106,51	106,51	106,51	106,51
Oplata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	18764,19	18764,19	18764,19	18764,19
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	10	11	12
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	1,071	0,196	0,181	0,169
Opór cieplny R (m ² K)/W	0,93	5,10	5,52	5,93
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	4,17	4,58	5,00
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	22,73	4,16	3,85	3,58
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0026	0,0005	0,0004	0,0004
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	2452,74	2494,26	2529,94
Cena jednostkowa usprawnienia K_i zł/m ²	---	300,00	320,00	340,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	31365,00	33456,00	35547,00
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	12,79	13,41	14,05

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 31365,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 12,79 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

Należy docieplić ścianę płytą EUROTHANE G RECTICEL gr. 10 cm ,lambda 0,024 W/mK

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana na gruncie część stara		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, XPS/TOP 30, $\lambda = 0,035$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	42,67m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	42,67m²	
Stopniodni: 3460,65 dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Oplata za 1 GJ Oz zł/GJ	106,51	106,51	106,51	106,51
Oplata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	18764,19	18764,19	18764,19	18764,19
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	12	13	14
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	1,123	0,158	0,149	0,141
Opór cieplny R (m ² K)/W	0,89	6,34	6,72	7,10
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	5,45	5,83	6,21
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	14,33	2,01	1,90	1,80
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0016	0,0002	0,0002	0,0002
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	1627,00	1641,98	1655,34
Cena jednostkowa usprawnienia K_i zł/m ²	---	450,00	460,00	470,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	23620,61	24145,51	24670,42
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	14,52	14,71	14,90

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 23620,61 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 14,52 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

Informacje uzupełniające:

Zakłada się ocieplenie ściany w gruncie styropianem XPS 0,035 o grubości 12 cm. Cena obejmuje wykonanie wykopów , zasypianie i odtworzenie opaski.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny do poddasza		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Maty z wełny mineralnej URSA DF 35, $\lambda = 0,035$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	13,05m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	26,55m ²	
Stopniodni: 2329,23 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = 4,04$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Oplata za 1 GJ Oz zł/GJ	106,51	106,51	106,51	106,51
Oplata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	18764,19	18764,19	18764,19	18764,19
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	20	21	22
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	0,838	0,145	0,139	0,134
Opór cieplny R (m ² K)/W	1,19	6,91	7,19	7,48
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	5,71	6,00	6,29
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	2,20	0,77	0,74	0,71
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	177,37	181,19	184,72
Cena jednostkowa usprawnienia K_i zł/m ²	---	150,00	160,00	170,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	4898,48	5225,04	5551,60
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	27,62	28,84	30,05

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 4898,48 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 27,62 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające:

Wykonać docieplenie stropu wewnętrznego matami z wełny mineralnej grubości 20 cm., $\lambda = 0,035$ W/mK.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Dach A		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Maty z wełny mineralnej URSA DF 35, $\lambda = 0,035$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	149,49m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	175,00m ²	
Stopniodni: 3460,65 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Oplata za 1 GJ Oz zł/GJ	106,51	106,51	106,51	106,51
Oplata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	18764,19	18764,19	18764,19	18764,19
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	21	22	23
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	0,241	0,099	0,096	0,093
Opór cieplny R (m ² K)/W	4,15	10,15	10,43	10,72
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	6,00	6,29	6,57
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	10,78	4,41	4,28	4,17
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0014	0,0006	0,0005	0,0005
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	861,56	877,86	893,30
Cena jednostkowa usprawnienia K_i zł/m ²	---	150,00	160,00	170,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	32287,50	34440,00	36592,50
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	37,48	39,23	40,96

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 32287,50 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 37,48 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 21 cm

Informacje uzupełniające:

Wykonać docieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem budynku "A" matami z wełny mineralnej grubości 21 cm., $\lambda = 0,035$ W/mK.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Stropodach nowa część		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Maty z wełny mineralnej URSA DF 35, $\lambda = 0,035$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	181,59m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	250,00m ²	
Stopniodni: 3460,65 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Oplata za 1 GJ Oz zł/GJ	106,51	106,51	106,51	106,51
Oplata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	18764,19	18764,19	18764,19	18764,19
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	22	23	24
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	0,266	0,100	0,097	0,094
Opór cieplny R (m ² K)/W	3,76	10,05	10,33	10,62
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	6,29	6,57	6,86
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	14,43	5,40	5,25	5,11
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0018	0,0007	0,0007	0,0006
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	1220,08	1240,27	1259,38
Cena jednostkowa usprawnienia K_i zł/m ²	---	200,00	210,00	220,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	61500,00	64575,00	67650,00
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	50,41	52,07	53,72

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 61500,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 50,41 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 22 cm

Informacje uzupełniające:

Wykonać docieplenie stropu wewnętrznego matami z wełny mineralnej grubości 22 cm., $\lambda = 0,035$ W/mK. Cena obejmuje wykonanie rusztu wsporczonego i pokrycie płytami G-KF.

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 1 'Wentylacja grawitacyjna'
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V 1005,13 m³/h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją 99,08 m²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji 99,08 m²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 99,08 m²
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)
Stopniodni: 3442,61 dzień·K/rok θi = 18,79 °C θe = -18,00 °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Oплата за 1 GJ	zł/GJ	106,51	106,51	106,51	106,51
Oплата за 1 MW	zł/(MW·m-c)	18764,19	18764,19	18764,19	18764,19
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,35	1,00	1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,20	0,70	0,70	0,70
Współczynnik a		---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	1,800	0,900	0,800	0,700
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	223,60	126,01	123,06	120,12
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0235	0,0159	0,0155	0,0151
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	12123,71	12519,69	12915,67
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m²	---	2200,00	2300,00	2400,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	268113,19	280300,15	292487,11
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	0,00	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	22,11	22,39	22,65

<p>Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1</p> <p>Charakterystyka wariantu optymalnego:</p> <p>Koszt realizacji wariantu optymalnego: 268113,19 zł</p> <p>Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 22,11 lat</p> <p>Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)</p> <p>Modernizacja systemu wentylacji</p> <p>U= 0,90</p>
<p>Informacje uzupełniające:</p> <p>Wymienić okna zgodnie z wytycznymi konserwatora zabytków , na nowe o współczynniku $U=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$. okna z automatycznymi nawiewnikami. W celu uniknięcia mostków cieplnych należy zastosować ciepły montaż. Cena zawiera koszt wymiany parapetów wewnętrznych i zewnętrznych.</p>

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

Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **83,12** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **8,93**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **8,93**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **8,93**m²

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

Stopniodni: **3716,40** dzień·K/rok θi = **20,00** °C θe = **-18,00** °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	106,51	106,51	106,51
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	18764,19	18764,19	18764,19
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c _r		1,20	1,00	1,00
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,600	1,300	1,200
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	24,05	17,56	17,27
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0023	0,0015	0,0015
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	875,57	913,75
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	3500,00	3800,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	38443,65	41738,82
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	43,91	45,68

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 38443,65 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 43,91 lat

Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

Wymianę drzwi zewnętrznych na nowe zgodnie z wytycznymi konserwatora zabytków o współczynniku U=<1,3 Drzwi montować w warstwie izolacji bądź z zastosowaniem ciepłej podwaliny łączonej z izolacją podłogi.

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
Ciepło właściwe wody c_w [kJ/(kg·K)]	4,18
Gęstość wody ρ_w [kg/m ³]	1000
Temperatura ciepłej wody θ_w [°C]	55
Temperatura zimnej wody θ_o [°C]	10
Współczynnik korekcyjny k_R [-]	0,55
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f [m ²]	805,93
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI} [dm ³ /(m ² ·doba)]	0,80
Czas użytkowania τ [h]	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h [-]	2,00
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$ [-]	1,21
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$ [-]	0,80
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$ [-]	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw} [GJ/rok]	29,78
Max moc cieplna q_{cwu} [kW]	2,81

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]	106,51	106,51
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	18764,19	18764,19
Inne koszty, abonament [zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową [GJ]	325,21	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,0541	
Sprawność systemu grzewczego	0,724	0,837
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/rok]	---	8515,41
Koszt modernizacji [zł]	---	221400,00
SPBT [lat]	---	26,00

Informacje uzupełniające:

...

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$	0,980
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,960
Regulacji systemu ogrzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,890
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	0,950
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	0,837

*) - 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]
Wymiana całej instalacji centralnego ogrzewania w budynku A i piwnicy przedszkola z montażem nowych grzejników wyposażonych w zawory z głowicą termostatyczną.	221400,00
Suma:	221400,00

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Węzeł cieplny 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Bez zmian
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Zaizolowanie przewodów prowadzonych w piwnicy
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Wymiana instalacji w piwnicy i budynku "starym A"
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Bez zmian
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	...

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

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

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie część nowa	30903,75 zł	8,47
2.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 44 cm	20664,00 zł	9,57
3.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 51 cm	140220,00 zł	11,13
4.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 56 cm	31365,00 zł	12,79
5.	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie część stara	23620,61 zł	14,52
6.	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	268113,19 zł	22,11
7.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny do poddasza	4898,48 zł	27,62
8.	Modernizacja przegrody Dach A	32287,50 zł	37,48
9.	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	38443,65 zł	43,91
10.	Modernizacja przegrody Stropodach nowa część	61500,00 zł	50,41
11.	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	110700,00 zł	---
12.	Wymiana oświetlenia wbudowanego na oprawy LED o średniej sprawności opraw na poziomie 120 lm na W wraz z oprzewodowaniem w celu zastosowania inteligentnego sterowania oświetleniem w oparciu o obecność i poziom natężenia oświetlenia	323244,00 zł	---
13.	Pozostałe koszty towarzyszące związane z pracami odtworzeniowymi po modernizacji.	805896,00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	221400,00	26,00

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie część nowa	30903,75
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 44 cm	20664,00
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 51 cm	140220,00
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 56 cm	31365,00
5	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie część stara	23620,61
6	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	268113,19
7	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny do poddasza	4898,48
8	Modernizacja przegrody Dach A	32287,50
9	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	38443,65
10	Modernizacja przegrody Stropodach nowa część	61500,00
11	Modernizacja systemu grzewczego	221400,00
12	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	110700,00
13	Wymiana oświetlenia wbudowanego na oprawy LED o średniej sprawności opraw na poziomie 120 lm na W wraz z oprzewodowaniem w celu zastosowania inteligentnego sterowania oświetleniem w oparciu o obecność i poziom natężenia oświetlenia	323244,00
14	Pozostałe koszty towarzyszące związane z pracami odtworzeniowymi po modernizacji.	805896,00
Całkowity koszt		2113256,17

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie część nowa	30903,75
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 44 cm	20664,00
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 51 cm	140220,00
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 56 cm	31365,00
5	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie część stara	23620,61
6	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	268113,19
7	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny do poddasza	4898,48
8	Modernizacja przegrody Dach A	32287,50
9	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	38443,65
10	Modernizacja systemu grzewczego	221400,00
11	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	110700,00
12	Wymiana oświetlenia wbudowanego na oprawy LED o średniej sprawności opraw na poziomie 120 lm na W wraz z oprzewodowaniem w celu zastosowania inteligentnego sterowania oświetleniem w oparciu o obecność i poziom natężenia oświetlenia	323244,00
13	Pozostałe koszty towarzyszące związane z pracami odtworzeniowymi po modernizacji.	805896,00
Całkowity koszt		2051756,17

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie część nowa	30903,75
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 44 cm	20664,00
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 51 cm	140220,00
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 56 cm	31365,00
5	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie część stara	23620,61
6	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	268113,19
7	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny do poddasza	4898,48
8	Modernizacja przegrody Dach A	32287,50
9	Modernizacja systemu grzewczego	221400,00
10	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	110700,00
11	Wymiana oświetlenia wbudowanego na oprawy LED o średniej sprawności opraw na poziomie 120 lm na W wraz z oprzewodowaniem w celu zastosowania inteligentnego sterowania oświetleniem w oparciu o obecność i poziom natężenia oświetlenia	323244,00
12	Pozostałe koszty towarzyszące związane z pracami odtworzeniowymi po modernizacji.	805896,00
Całkowity koszt		2013312,52

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie część nowa	30903,75
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 44 cm	20664,00
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 51 cm	140220,00
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 56 cm	31365,00
5	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie część stara	23620,61
6	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	268113,19
7	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny do poddasza	4898,48
8	Modernizacja systemu grzewczego	221400,00
9	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	110700,00
10	Wymiana oświetlenia wbudowanego na oprawy LED o średniej sprawności opraw na poziomie 120 lm na W wraz z oprzewodowaniem w celu zastosowania inteligentnego sterowania oświetleniem w oparciu o obecność i poziom natężenia oświetlenia	323244,00
11	Pozostałe koszty towarzyszące związane z pracami odtworzeniowymi po modernizacji.	805896,00
Całkowity koszt		1981025,02

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie część nowa	30903,75
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 44 cm	20664,00
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 51 cm	140220,00
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 56 cm	31365,00
5	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie część stara	23620,61
6	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	268113,19
7	Modernizacja systemu grzewczego	221400,00
8	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	110700,00
9	Wymiana oświetlenia wbudowanego na oprawy LED o średniej sprawności opraw na poziomie 120 lm na W wraz z oprzewodowaniem w celu zastosowania inteligentnego sterowania oświetleniem w oparciu o obecność i poziom natężenia oświetlenia	323244,00
10	Pozostałe koszty towarzyszące związane z pracami odtworzeniowymi po modernizacji.	805896,00
Całkowity koszt		1976126,55

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie część nowa	30903,75
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 44 cm	20664,00
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 51 cm	140220,00
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 56 cm	31365,00
5	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie część stara	23620,61
6	Modernizacja systemu grzewczego	221400,00
7	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	110700,00
8	Wymiana oświetlenia wbudowanego na oprawy LED o średniej sprawności opraw na poziomie 120 lm na W wraz z oprzewodowaniem w celu zastosowania inteligentnego sterowania oświetleniem w oparciu o obecność i poziom natężenia oświetlenia	323244,00
9	Pozostałe koszty towarzyszące związane z pracami odtworzeniowymi po modernizacji.	805896,00
Całkowity koszt		1708013,36

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie część nowa	30903,75
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 44 cm	20664,00
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 51 cm	140220,00
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 56 cm	31365,00
5	Modernizacja systemu grzewczego	221400,00
6	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	110700,00
7	Wymiana oświetlenia wbudowanego na oprawy LED o średniej sprawności opraw na poziomie 120 lm na W wraz z oprzewodowaniem w celu zastosowania inteligentnego sterowania oświetleniem w oparciu o obecność i poziom natężenia oświetlenia	323244,00
8	Pozostałe koszty towarzyszące związane z pracami odtworzeniowymi po modernizacji.	805896,00
Całkowity koszt		1684392,75

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie część nowa	30903,75
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 44 cm	20664,00
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 51 cm	140220,00
4	Modernizacja systemu grzewczego	221400,00
5	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	110700,00
6	Wymiana oświetlenia wbudowanego na oprawy LED o średniej sprawności opraw na poziomie 120 lm na W wraz z oprzewodowaniem w celu zastosowania inteligentnego sterowania oświetleniem w oparciu o obecność i poziom natężenia oświetlenia	323244,00
7	Pozostałe koszty towarzyszące związane z pracami odtworzeniowymi po modernizacji.	805896,00
Całkowity koszt		1653027,75

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie część nowa	30903,75
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 44 cm	20664,00
3	Modernizacja systemu grzewczego	221400,00
4	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	110700,00
5	Wymiana oświetlenia wbudowanego na oprawy LED o średniej sprawności opraw na poziomie 120 lm na W wraz z oprzewodowaniem w celu zastosowania inteligentnego sterowania oświetleniem w oparciu o obecność i poziom natężenia oświetlenia	323244,00
6	Pozostałe koszty towarzyszące związane z pracami odtworzeniowymi po modernizacji.	805896,00
Całkowity koszt		1512807,75

Wariant 10		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie część nowa	30903,75
2	Modernizacja systemu grzewczego	221400,00
3	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	110700,00
4	Wymiana oświetlenia wbudowanego na oprawy LED o średniej sprawności opraw na poziomie 120 lm na W wraz z oprzewodowaniem w celu zastosowania inteligentnego sterowania oświetleniem w oparciu o obecność i poziom natężenia oświetlenia	323244,00
5	Pozostałe koszty towarzyszące związane z pracami odtworzeniowymi po modernizacji.	805896,00
Całkowity koszt		1492143,75

Wariant 11		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	221400,00
2	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	110700,00
3	Wymiana oświetlenia wbudowanego na oprawy LED o średniej sprawności opraw na poziomie 120 lm na W wraz z oprzewodowaniem w celu zastosowania inteligentnego sterowania oświetleniem w oparciu o obecność i poziom natężenia oświetlenia	323244,00
4	Pozostałe koszty towarzyszące związane z pracami odtworzeniowymi po modernizacji.	805896,00
Całkowity koszt		1461240,00

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
	[MW]	[GJ]	[°C]	[m ²]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[W/m ³]	[1/m]
0	0,0541	325,21	18,87	805,93	2314,56	2328,60	2314,56	23,35	0,49
1	0,0298	126,49	18,87	805,93	2314,56	2328,60	2314,56	13,59	0,49
2	0,0311	135,26	18,87	805,93	2314,56	2328,60	2314,56	14,08	0,49
3	0,0315	138,59	18,87	805,93	2314,56	2328,60	2314,56	14,08	0,49
4	0,0323	144,73	18,87	805,93	2314,56	2328,60	2314,56	14,43	0,49
5	0,0324	147,11	18,87	805,93	2314,56	2328,60	2314,56	14,48	0,49
6	0,0357	173,19	18,87	805,93	2314,56	2328,60	2314,56	14,49	0,49
7	0,0366	180,67	18,87	805,93	2314,56	2328,60	2314,56	15,09	0,49
8	0,0387	199,20	18,87	805,93	2314,56	2328,60	2314,56	16,00	0,49
9	0,0505	294,62	18,87	805,93	2314,56	2328,60	2314,56	21,12	0,49
10	0,0525	311,30	18,87	805,93	2314,56	2328,60	2314,56	22,00	0,49
11	0,0541	325,21	18,87	805,93	2314,56	2328,60	2314,56	23,35	0,49

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	ΔO	$\% \Delta O$
-	GJ	GJ	-	-	-	GJ	zł	zł	%
	MW	MW							
0	325,21 0,0541	29,78 0,0028	0,72	1,00	1,00	478,70	66392,60	---	---
1	126,49 0,0298	29,78 0,0028	0,84	1,00	0,95	173,29	28405,24	37987,36	57,22
2	135,26 0,0311	29,78 0,0028	0,84	1,00	0,95	183,24	29745,87	36646,73	55,20
3	138,59 0,0315	29,78 0,0028	0,84	1,00	0,95	187,01	30247,43	36145,18	54,44
4	144,73 0,0323	29,78 0,0028	0,84	1,00	0,95	193,98	31172,04	35220,57	53,05
5	147,11 0,0324	29,78 0,0028	0,84	1,00	0,95	196,69	31468,87	34923,73	52,60
6	173,19 0,0357	29,78 0,0028	0,84	1,00	0,95	226,28	35373,18	31019,42	46,72
7	180,67 0,0366	29,78 0,0028	0,84	1,00	0,95	234,76	36469,94	29922,67	45,07
8	199,20 0,0387	29,78 0,0028	0,84	1,00	0,95	255,78	39184,26	27208,34	40,98
9	294,62 0,0505	29,78 0,0028	0,84	1,00	0,95	364,05	53383,46	13009,14	19,59
10	311,30 0,0525	29,78 0,0028	0,84	1,00	0,95	382,97	55855,65	10536,96	15,87
11	325,21 0,0541	29,78 0,0028	0,84	1,00	0,95	398,75	57877,19	8515,41	12,83

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Premia termomodernizacyjna
	[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł]
1.	2113256,17	37987,36	63,80	0,00
2.	2051756,17	36646,73	61,72	0,00
3.	2013312,52	36145,18	60,93	0,00
4.	1981025,02	35220,57	59,48	0,00
5.	1976126,55	34923,73	58,91	0,00
6.	1708013,36	31019,42	52,73	0,00
7.	1684392,75	29922,67	50,96	0,00
8.	1653027,75	27208,34	46,57	0,00
9.	1512807,75	13009,14	23,95	0,00
10.	1492143,75	10536,96	20,00	0,00
11.	1461240,00	8515,41	16,70	0,00

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	2113256,17 zł		
- planowana kwota środków własnych	---	0,00 zł		
- planowana kwota kredytu	---	2113256,17 zł		
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	0,00 zł		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	37987,36 zł	tj.	57,22 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana na gruncie część nowa**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: XPS/TOP 30

Uwagi:

Zakłada się ocieplenie ściany w gruncie styropianem XPS 0,035 o grubości 14 cm. Cena obejmuje wykonanie wykopów , zasypianie i odtworzenie opaski.

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 44 cm**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 11 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta EUROTHANE G RECTICEL

Uwagi:

Należy docieplić ścianę gr. 44 cm płytą EUROTHANE G RECTICEL gr. 11 cm ,lambda 0,024 W/mK

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 51 cm**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta EUROTHANE G RECTICEL

Uwagi:

Należy docieplić ścianę gr. 51 cm płytą EUROTHANE G RECTICEL gr. 10 cm ,lambda 0,024 W/mK

P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 56 cm**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta EUROTHANE G RECTICEL

Uwagi:

Należy docieplić ścianę płytą EUROTHANE G RECTICEL gr. 10 cm ,lambda 0,024 W/mK

P5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana na gruncie część stara**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: XPS/TOP 30

Uwagi:

Zakłada się ocieplenie ściany w gruncie styropianem XPS 0,035 o grubości 12 cm. Cena obejmuje wykonanie wykopów , zasypianie i odtworzenie opaski.

P6

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny do poddasza**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Maty z wełny mineralnej URSA DF 35

Uwagi:

Wykonać docieplenie stropu wewnętrznego matami z wełny mineralnej grubości 20 cm., lambda 0,035 W/mK.

P7

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach A**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 21 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Maty z wełny mineralnej URSA DF 35

Uwagi:

Wykonać docieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem budynku "A" matami z wełny mineralnej grubości 21 cm., λ 0,035 W/mK.

P8

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Stropodach nowa część**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 22 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Maty z wełny mineralnej URSA DF 35

Uwagi:

Wykonać docieplenie stropu wewnętrznego matami z wełny mineralnej grubości 22 cm., λ 0,035 W/mK. Cena obejmuje wykonanie rusztu wsporczego i pokrycie płytami G-KF.

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

Wymienić okna zgodnie z wytycznymi konserwatora zabytków , na nowe o współczynniku $U=0,9$ W/m²K. okna z automatycznymi nawiewnikami. W celu uniknięcia mostków cieplnych należy zastosować ciepły montaż. Cena zawiera koszt wymiany parapetów wewnętrznych i zewnętrznych.

O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

Wymianę drzwi zewnętrznych na nowe zgodnie z wytycznymi konserwatora zabytków o współczynniku $U \leq 1,3$ Drzwi montować w warstwie izolacji bądź z zastosowaniem ciepłej podwaliny łączonej z izolacją podłogi.

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Wymiana całej instalacji centralnego ogrzewania w budynku A i piwnicy przedszkola z montażem nowych grzejników wyposażonych w zawory z głowicą termostatyczną.

Uwagi:

...

Pozostałe roboty wykonane związane z termomodernizacją

Usprawnienie:

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

Uwagi:

W ramach dodatkowych prac związanych z termomodernizacją przyjęto m.in.:

- Wymianę instalacji odgromowej
- Roboty odtworzeniowe po robotach instalacyjnych i budowlanych – m.in. malowanie , gipsowanie odtworzenie okładzin ściennych i posadzkowych
- Wymiana obróbek blacharskich oraz rynien i rur spustowych
- Wykonanie izolacji fundamentów i ław fundamentowych
- Eliminacja mostków cieplnych

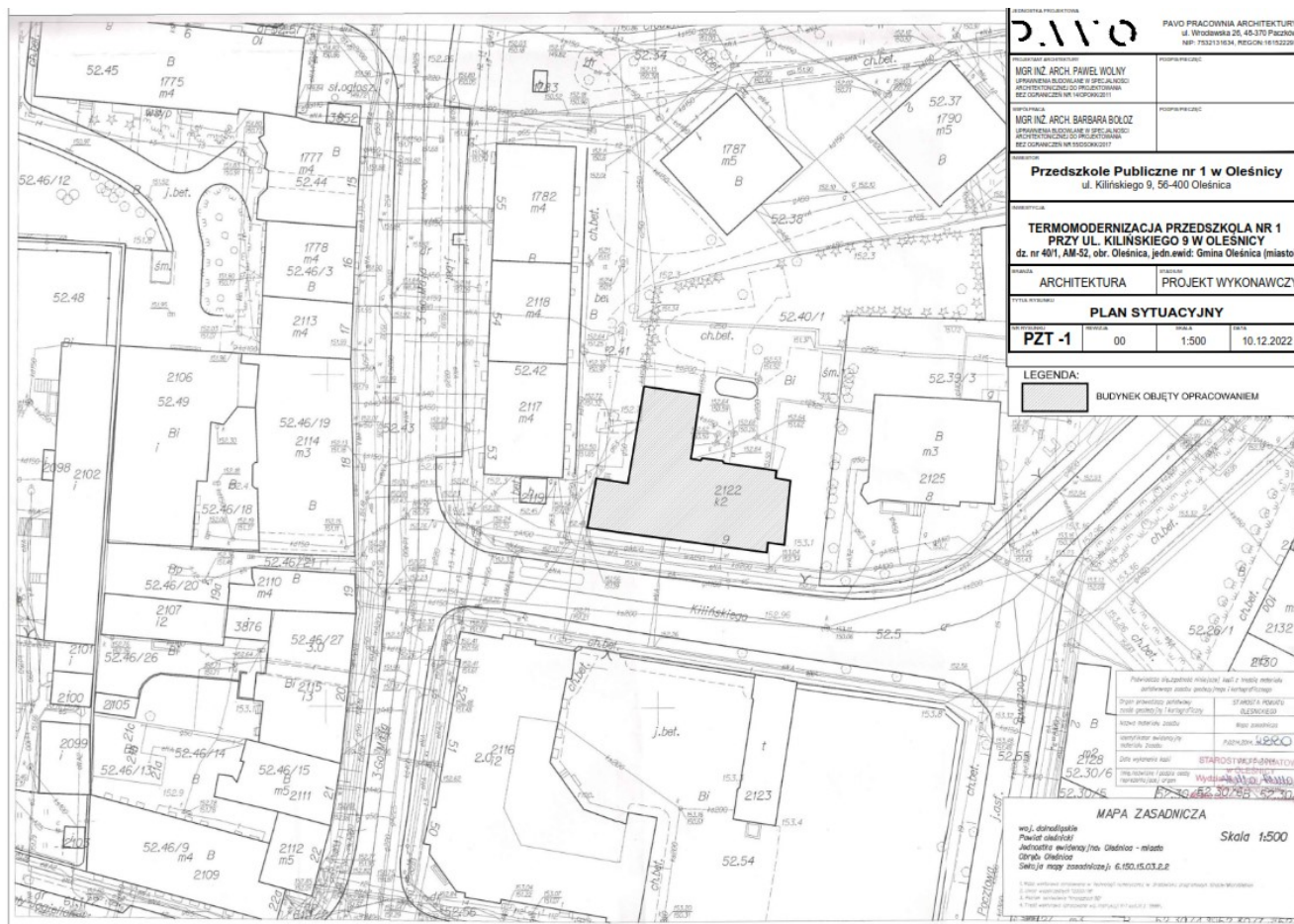
UWAGA:

ZE WZGLĘDU NA WCZESNY ETAP REALIZACJI INWESTYCJI DOPUSZCZA SIĘ ZMIANY MATERIAŁÓW I TECHNOLOGII DOCIEPLENIA NA ETAPIE PROJEKTOWYM POD WARUNKIE SPEŁNIENIA WSPÓŁCZYNNIKÓW U ORAZ WSKAŹNIKÓW SPRAWNOŚCI INSTALACJI.

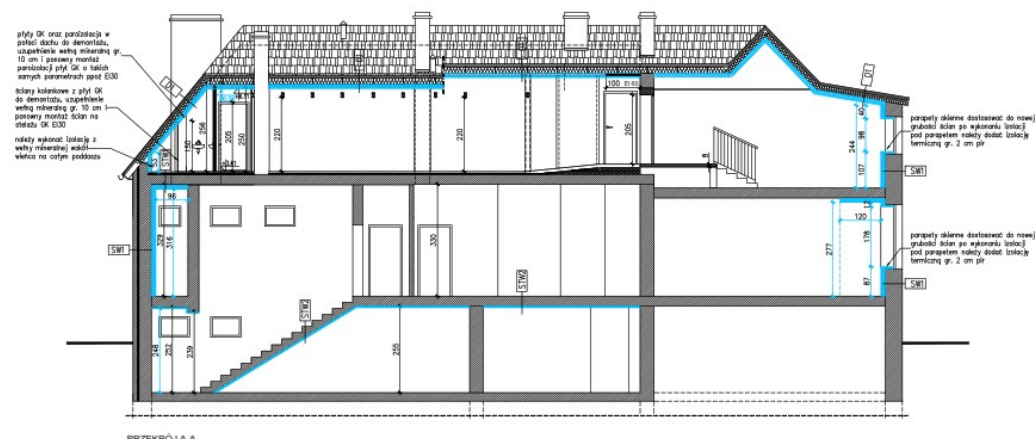
PONADTO PRZEDMIOTOWY AUDYT NALEŻY ZAKTUALIZOWAĆ DO DOFINANSOWANIA O KTÓRE INWESTOR BĘDZIE APLIKOWAŁ.

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik nr 1 – Plan sytuacyjny

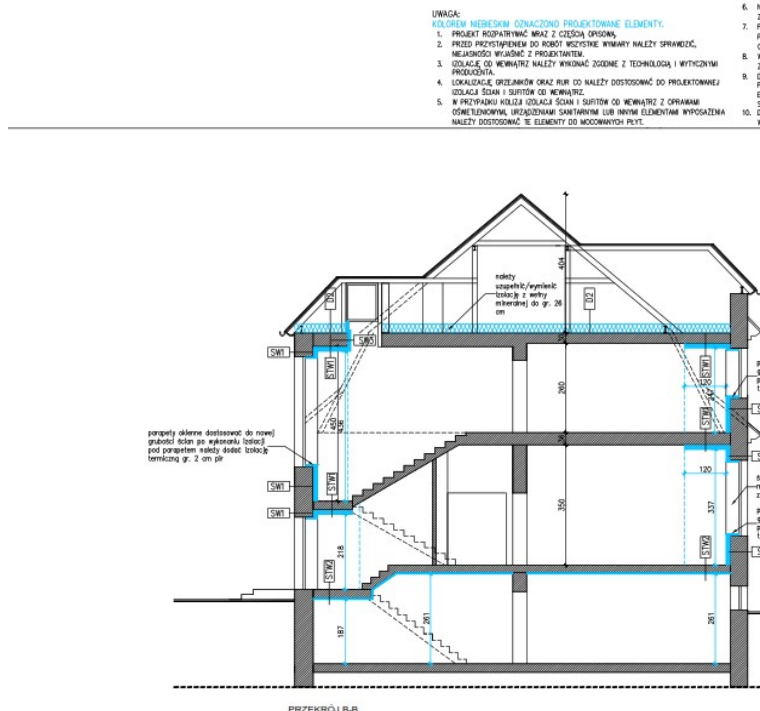


Załącznik nr 3 – Przekrój poprzeczny



	STOLARKA OKIENNA: WYMIANA ISTNIEJĄCYCH PODKONSTRUKCJI ORAZ IZOLACJA POD SPÓDEM Z PLANU PR. GP. Z 2 CM DOSTOSOWANIE LOKALIZACJA GRZEŁNIW
	WŁASNOŚĆ: GRZELENIE SUTOWN - PŁYTY ZE SZTUMNEJ PIANY PIR (NP, RECYKL, EUROTHANE G) MONTOWANE DO STROPU NA ODSTĘPI OK. 120CM
	ISTNIEJĄCE PRZĘKROJ WENTYLACYJNE/OTWORY NA SUTOWN
	ISTNIEJĄCE URZĄDZENIA SANITARNE DO PRZESZKADZ
	WYM. LOKALIZACJA URZĄDZEŃ SANITARNYCH
	ISTNIEJĄCE GRZELENIE DO PRZESZKADZ
	PROPOZYCJONOWA NOWA LOKALIZACJA GRZEŁNIW
	ISTNIEJĄCE OPRĄWY ŚWIETELNE SUTOWN/ OPRĄWY ŚWIETELNE NAŚCIENNE (KIMSETY)
01	PŁYTA GIPSOWO-KARTONOWA 1,25 cm
02	IZOLACJA OD WILNOŚCI PIR, NP, EUROTHANE G, RECYKL 2,0 cm
03	SCIANA WYKOŃCZONA
04	PŁYTA GIPSOWO-KARTONOWA DO PDM WOKROCH
05	PŁYTA GIPSOWO-KARTONOWA 1,25 cm
06	IZOLACJA OD WILNOŚCI PIR, NP, EUROTHANE G, RECYKL 2,0 cm
07	SCIANA WYKOŃCZONA
08	PŁYTA GIPSOWO-KARTONOWA 1,25 cm
09	IZOLACJA OD WILNOŚCI PIR, NP, EUROTHANE G, RECYKL 2,0 cm
10	SCIANA WYKOŃCZONA
11	W TŁUMACZACH ORAZ PRZY ZŁĄCZACH I LAMPKACH NALEŻY ZASTOSOWAĆ PŁYTY GK PRZELAZOWE DO PDM WOKROCH
12	ISTNIEJĄCY STROP ŻELBETOWY
13	IZOLACJA OD WILNOŚCI PIR, NP, EUROTHANE G, RECYKL 10 cm
14	PŁYTA GIPSOWO-KARTONOWA 1,25 cm
15	ISTNIEJĄCY STROP ŻELBETOWY
16	IZOLACJA OD WILNOŚCI PIR, NP, EUROTHANE G, RECYKL 3 cm
17	PŁYTA GIPSOWO-KARTONOWA 1,25 cm

PRAWO PRACOWNIA ARCHITEKTURY ul. Wrocławska 26, 45-370 Paczków NIP: 7532131634 REGON: 141522207	
PROJEKTOWAŁ MGR INŻ. ARCH. PAVEL WOLNY UPRAWNIENIA: BUDOWLANE I SPECJALISTYCZNE ARCHITEKTURA I SPECJALISTYCZNE BEZ OGRANICZEŃ NR 14030000011	PROJEKTOWAŁ MGR INŻ. ARCH. BARBARA BOŁOZ UPRAWNIENIA: BUDOWLANE I SPECJALISTYCZNE ARCHITEKTURA I SPECJALISTYCZNE BEZ OGRANICZEŃ NR 14030000011
PRZEDSZKOLE PUBLICZNE NR 1 W OLESNICY ul. Kilińskiego 9, 56-400 Olesnica	
TERMO-MODERNIZACJA PRZEDSZKOLA NR 1 PRZY UL. KILIŃSKIEGO 9 W OLESNICY dz. nr 401, AM-52, obr. Olesnica, jedn. ewid.: Gmina Olesnica (miasto)	
PROJEKT ARCHITEKTURA	PROJEKT PROJEKT WYKONAWCZY
PRZĘKROJ A-A	
WYKONANO A-4	SCALA 00
DATA 10.12.2022	DATA 10.12.2022



	STOLARKA OKIENNA: WYMIANA ISTNIEJĄCYCH PODKONSTRUKCJI ORAZ IZOLACJA POD SPÓDEM Z PLANU PR. GP. Z 2 CM DOSTOSOWANIE LOKALIZACJA GRZEŁNIW
	WŁASNOŚĆ: GRZELENIE SUTOWN - PŁYTY ZE SZTUMNEJ PIANY PIR (NP, RECYKL, EUROTHANE G) MONTOWANE DO STROPU NA ODSTĘPI OK. 120CM
	ISTNIEJĄCE PRZĘKROJ WENTYLACYJNE/OTWORY NA SUTOWN
	ISTNIEJĄCE URZĄDZENIA SANITARNE DO PRZESZKADZ
	WYM. LOKALIZACJA URZĄDZEŃ SANITARNYCH
	ISTNIEJĄCE GRZELENIE DO PRZESZKADZ
	PROPOZYCJONOWA NOWA LOKALIZACJA GRZEŁNIW
	ISTNIEJĄCE OPRĄWY ŚWIETELNE SUTOWN/ OPRĄWY ŚWIETELNE NAŚCIENNE (KIMSETY)
01	PŁYTA GIPSOWO-KARTONOWA 1,25 cm
02	IZOLACJA OD WILNOŚCI PIR, NP, EUROTHANE G, RECYKL 2,0 cm
03	SCIANA WYKOŃCZONA
04	PŁYTA GIPSOWO-KARTONOWA DO PDM WOKROCH
05	PŁYTA GIPSOWO-KARTONOWA 1,25 cm
06	IZOLACJA OD WILNOŚCI PIR, NP, EUROTHANE G, RECYKL 2,0 cm
07	SCIANA WYKOŃCZONA
08	PŁYTA GIPSOWO-KARTONOWA 1,25 cm
09	IZOLACJA OD WILNOŚCI PIR, NP, EUROTHANE G, RECYKL 2,0 cm
10	SCIANA WYKOŃCZONA
11	W TŁUMACZACH ORAZ PRZY ZŁĄCZACH I LAMPKACH NALEŻY ZASTOSOWAĆ PŁYTY GK PRZELAZOWE DO PDM WOKROCH
12	ISTNIEJĄCY STROP ŻELBETOWY
13	IZOLACJA OD WILNOŚCI PIR, NP, EUROTHANE G, RECYKL 10 cm
14	PŁYTA GIPSOWO-KARTONOWA 1,25 cm
15	ISTNIEJĄCY STROP ŻELBETOWY
16	IZOLACJA OD WILNOŚCI PIR, NP, EUROTHANE G, RECYKL 3 cm
17	PŁYTA GIPSOWO-KARTONOWA 1,25 cm

PRAWO PRACOWNIA ARCHITEKTURY ul. Wrocławska 26, 45-370 Paczków NIP: 7532131634 REGON: 141522207	
PROJEKTOWAŁ MGR INŻ. ARCH. PAVEL WOLNY UPRAWNIENIA: BUDOWLANE I SPECJALISTYCZNE ARCHITEKTURA I SPECJALISTYCZNE BEZ OGRANICZEŃ NR 14030000011	PROJEKTOWAŁ MGR INŻ. ARCH. BARBARA BOŁOZ UPRAWNIENIA: BUDOWLANE I SPECJALISTYCZNE ARCHITEKTURA I SPECJALISTYCZNE BEZ OGRANICZEŃ NR 14030000011
PRZEDSZKOLE PUBLICZNE NR 1 W OLESNICY ul. Kilińskiego 9, 56-400 Olesnica	
TERMO-MODERNIZACJA PRZEDSZKOLA NR 1 PRZY UL. KILIŃSKIEGO 9 W OLESNICY dz. nr 401, AM-52, obr. Olesnica, jedn. ewid.: Gmina Olesnica (miasto)	
PROJEKT ARCHITEKTURA	PROJEKT PROJEKT WYKONAWCZY
PRZĘKROJ B-B	
WYKONANO A-5	SCALA 00
DATA 10.12.2022	DATA 10.12.2022

Załącznik nr 4 – Audyt oświetlenia

9. OBLICZENIA ZAOSZCZĘDZONEJ ENERGII ELEKTRYCZNEJ - MODERNIZACJA SYSTEMU OŚWIETLENIA

Rozpatrywane są dwa warianty modernizacji systemu oświetlenia: system świetlówkowy i system za pomocą LED. Oszczędności zużycia energii elektrycznej dla źródeł światła po modernizacji obliczane są przy założeniu, że natężenie oświetlenia powierzchni mierzone w luksach spełnia wymagania PN-EN 12464-1:2012

Dane do oceny - stan istniejący

- powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia

$$A_L = 819,43 \text{ m}^2$$

- system oświetlenia wbudowanego: na podstawie inwentaryzacji, danych od inwestora oraz stwierdzonego braku części opraw na budynku przyjęto wskaźniki jak dla budynków referencyjnych o tej samej funkcji oraz sposobie użytkowania. W budynku zastosowano oprawy żarowe oraz świetlówkowe.

		Jednostki	Stan istniejący	System oświetlenia po modernizacji	
				świetlówkowy	LED
1.	Moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego w budynku P_N	W/m ²	16,88		6,21
2.	Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu dnia t_D	h	1800		1800
3.	Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu nocy t_N	h	200		200
4.	Współczynnik uwzględniający obniżenie natężenie oświetlenia do poziomu wymaganego F_C	----	1		1
5.	Współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy F_O	----	1		1
6.	Współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego F_D	----	1		1
7.	Liczbowy wskaźnik energii oświetlenia $LENI$	kWh/m ² rok	34,77		13,43
8.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetleniowej $Q_{KL} = A_f \cdot LENI$	kWh/rok	28491,43		11001,43
09.	Roczne oszczędności energii końcowej po modernizacji systemu oświetlenia ΔQ_{KL}	kWh/rok	-----		17490,00
10.	Jednostkowe opłaty za energię elektryczną C_{jed}	zł/kWh	1,62		1,62
11.	Roczne koszty zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia wbudowanego K	zł/rok	46156,12		17822,32
12.	Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia ΔQ_K	zł/rok	-----		45900,76
13.	Koszt modernizacji systemu oświetlenia N_u	zł	-----		323244,00
14.	Prosty czas zwrotu $SPBT$	lat	----		7,04

Dodatkowe informacje:

Ze względu iż system oświetlenia oparty jest w znacznym stopniu o oprawy świetlówkowe i żarowe analizowany jest tylko wariant z oprawami LED.

Zakłada się wymianę okablowania oświetlenia w celu optymalizacji sposobu sterowania opraw