

AUDYT ENERGETYCZNY

BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ NR 3

56-400 OLEŚNICA
UL. KOCHANOWSKIEGO 8

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	1956
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Miasto Oleśnica ul. Rynek - Ratusz 56-400 Oleśnica PESEL:	1.4 Adres budynku ul. Kochanowskiego 8 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	4	4
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	11060,30	11060,30
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	3436,41	3436,41
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	553,00	553,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejscowe	Centralne/Miejscowe
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,36	0,36
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m ² ·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	0,27; 0,27; 0,28	0,27; 0,27; 0,28
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,26; 0,29	0,10; 0,10
2.2.3.	Strop nad piwnicą	0,62	0,62
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,22; 0,20	0,22; 0,20
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	2,60; 3,50; 0,90; 3,00	0,90; 0,90; 0,90; 3,00
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	3,00; 2,60; 1,70; 2,60	0,90; 2,60; 1,70; 0,90
2.2.7.	Ściany na gruncie	0,29	0,18
2.2.8.	Ściany wewnętrzne	1,04; 1,61	1,04; 1,61
2.2.9.	Drzwi wewnętrzne	2,60	2,60
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,990	0,990
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,960	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	0,960	2,221
2.4.2.	Sprawność przesyłu	1,000	0,722

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]	3239,12	3239,12
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,29	0,29
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	139,43	94,20
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	11,62	11,62
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	793,58	439,88
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1084,41	494,04
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	123,50	73,98
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)]	66,24	36,72
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	90,52	41,24
2.6.10. ¹⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	4,24
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]	108,73	108,73
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]	108,07	62,29
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)]	3,74	1,95
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)]	100,82	47,41
2.8.1.2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m ² rok)]	98,18	48,43
2.8.1.3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	52,98	
2.8.1.4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	639,89	
2.8.1.5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	21,63	
2.8.1.6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	84,99	
2.8.1.7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	96660,59	
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
		4643705,75	5711758,07
2.8.2.2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾ [zł]	netto	brutto
		210000,00	258300,00
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⁾ [%]	4,15	
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]	464370,58	
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) UOZE [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.</p> <p>2) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.</p> <p>3) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.</p> <p>4) Jeśli dotyczy.</p> <p>5) Jeśli dotyczy, w przypadku, gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.</p> <p>6) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.</p> <p>7) Niepotrzebne skreślić.</p> <p>8) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.</p> <p>9) Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1.</p> <p>10) Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem.</p> <p>*) wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:</p> <p>1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy,</p> <p>2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy,</p> <p>3) 31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy</p> <p>**) 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto</p> <p>***) 30% kosztów przedsięwzięcia netto</p>	

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

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa z dnia 29 września 2022 r. o zmienia niektórych ustaw wspierających poprawę warunków mieszkaniowych.
2. Ustawa z dnia 13 lutego 2020 r. o zmianie ustawy - Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw.
3. Ustawa z dnia 23 stycznia 2020 r. o zmianie ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.
4. Rozporządzenie z dnia 15.12.2022 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
5. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 24 sierpnia 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym Bank Gospodarstwa Krajowego może zlecać wykonanie weryfikacji audytów.
7. Rozporządzenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 6 września 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw

charakterystyki energetycznej.

8. Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

9. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 9 stycznia 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o efektywności energetycznej.

10. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii.

3.2. Normy techniczne

1. PN-EN ISO 6946 - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
2. PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczenia zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
3. PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
4. PN-82/B-02402 - Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.
6. PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMOCAD 10.0

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::

7000000 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	11386,86 m ³
Kubatura ogrzewania	-	11060,30 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	3436,41 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m ²

Współczynnik kształtu	-	0,36 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	840,00 m ²
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	553,00

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	0,27; 0,27; 0,28	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	0,26; 0,29	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	0,62	W/(m ² ·K)
Okna	2,60; 3,50; 0,90	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	3,00; 2,60; 1,70; 2,60	W/(m ² ·K)
Okna połaciowe	3,00	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	0,22; 0,20	W/(m ² ·K)
Ściany na gruncie	0,29	W/(m ² ·K)
Ściany wewnętrzne	1,04; 1,61	W/(m ² ·K)
Drzwi wewnętrzne	2,60	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	108,73 zł/GJ	108,73 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	450,04 zł/GJ	450,04 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

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Węzeł cieplny 100%		
Wytwarzanie	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej powyżej 100kW Ciepło z kogeneracji - węgiel kamienny	$\eta_{H,g} = 0,990$
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 $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s} =$			0,732
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			
Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny 100%			
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)	$\eta_{W,g} =$	0,960
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru	$\eta_{W,d} =$	1,000
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. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$			0,816
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	3239,12		
Krotność wymian powietrza	0,29		

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	Ściana zewnętrzna dwuwarstwowa - żelbetowa i bloczki gazobetonowe . ocieplony 12 cm. styropianu , obustronnie otynkowana. Stan techniczny dobry. Przegroda nie spełnia Polskiej Normy dotyczącej izolacyjności przegród budowlanych. Ze względu na nieopłacalność ekonomiczną przegroda nie podlega termomodernizacji.
Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna dwuwarstwowa - żelbetowa i bloczki gazobetonowe . ocieplony 12 cm. styropianu , obustronnie otynkowana. Stan techniczny dobry. Przegroda nie spełnia Polskiej Normy dotyczącej izolacyjności przegród budowlanych. Ze względu na nieopłacalność ekonomiczną przegroda nie podlega termomodernizacji.
Dach	Stropodach masywny konstrukcji betonowej typu Żerań . Korytka betonowe oparte na ściankach ażurowych ,kryty papą -W 2008 r. , docieplono 10 cm. granulatu wełny mineralnej. Stan techniczny dobry. .Przegroda nie spełnia Polskiej Normy dotyczącej izolacyjności przegród budowlanych. Przegroda podlega termomodernizacji , z zastosowaniem granulatu wełny mineralnej .
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie, w dobrym stanie technicznym. Przegroda spełnia Polską Normę dotyczącą izolacyjności przegród budowlanych , przegroda nie podlega termomodernizacji.
Ściana na gruncie	Ściana w gruncie bloczki betonowe gr.38 cm. ocieplone - 8 cm. styropianu , obustronnie otynkowana. Stan techniczny dobry. Przegroda spełnia warunki techniczne w zakresie izolacyjności przegród budowlanych. Przegroda nie podlega termomodernizacji.
Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna dwuwarstwowa cegła pełna gr.25 cm. ocieplony 12 cm. styropianu , obustronnie otynkowana. Stan techniczny dobry. Przegroda nie spełnia Polskiej Normy dotyczącej izolacyjności przegród budowlanych. Ze względu na nieopłacalność ekonomiczną przegroda nie podlega termomodernizacji.
Ściana wewnętrzna	Ściana wewnętrzna z cegły obustronnie otynkowana. Stan techniczny dobry. Przegroda spełnia warunki techniczne w zakresie izolacyjności przegród budowlanych. Przegroda nie podlega termomodernizacji.
Strop wewnętrzny	Strop wewnętrzny nad nieogrzewaną piwnicą -konstrukcji betonowej , ocieplony 4 cm. styropianu. Stan techniczny stropu- dobry. Przegroda nie spełnia Polskiej Normy dotyczącej izolacyjności przegród budowlanych. Przegroda nie podlega termomodernizacji - brak możliwości technicznych.
Dach	Stropodach sali gimnastycznej masywny konstrukcji betonowej oparty na belkach stalowych. kryty papą -. Stan techniczny dobry. Stropodach docieplony został warstwą 10 cm styropapy. Przegroda nie spełnia Polskiej Normy dotyczącej izolacyjności przegród budowlanych. Przegroda podlega termomodernizacji , z zastosowaniem styropapy
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie - sportowa, w dobrym stanie technicznym. Przegroda spełnia Polską Normę dotyczącą izolacyjności przegród budowlanych , przegroda nie podlega termomodernizacji.
Okno zewnętrzne OZ 1 - PCV	Stolarka okienna w izbach lekcyjnych , PCV, 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 - PCV	Stolarka drzwiowa PCV - 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 zewnętrzne OZ 2 - drewniane	Stolarka okienna w izbach lekcyjnych ,drewniana, stara, nieuszczelna, 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 wewnętrzne DW 1	Stolarka drzwiowa PCV ,wejście do starej kotłowni w dostatecznym stanie technicznym. Nie spełnia warunku wymaganego współczynnika przenikania ciepła. Drzwi zewnętrzne podlegają wymianie. .
Okno zewnętrzne OZ 3 - nowe	Nowe okna PCV wymienione podczas remontu części pomieszczeń spełniają aktualnie obowiązujące przepisy. Przegroda nie podlega termomodernizacji .
Drzwi zewnętrzne DZ 3 - winda	Drzwi stalowe do windy . Zużyte i nieuszczelne , Przegroda nie spełnia warunku wymaganego współczynnika przenikania ciepła $U \leq 1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ wg WT 2021r. Nie podlegają wymianie
Drzwi zewnętrzne DZ 4 -stal	Drzwi stalowe w kotłowni . Zużyte i nieuszczelne , w złym stanie technicznym Przegroda nie spełnia warunku wymaganego współczynnika przenikania ciepła $U \leq 1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ wg WT 2021r.
Okno połaciowe OPZ 1 - kłapa oddymiająca	Kłapy oddymiające stropowe szt.2 nad klatkami schodowymi sterowane automatycznie lub ręcznie. 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. budynku szkolnego zasilana jest z węzła ciepłego , pełna automatyka węzła. Stan techniczny węzła b. dobry. Instalacja c.o. wodno - pompowa z dolnym rozdziałem o parametrach wody 95/70 stC. Grzejniki stalowe z zaworami termostatycznymi . Stan techniczny dobry . Część zaworów bez głowic termostatycznych(zdemontowane przez młodzież) .Instalacja c.o. w dobrym stanie technicznym.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Źródłem ciepła c.w.u. jest elektryczny podgrzewacz akumulacyjny .

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, Wełna mineralna granulowana, $\lambda = 0,039$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	691,08m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	750,00m²	
Stopniodni: 3593,35 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	108,73	108,73	108,73
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	24	25	26
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,099	0,097	0,095
Opór cieplny R	(m ² K)/W	10,06	10,32	10,58
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	6,15	6,41	6,67
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	21,32	20,79	20,29
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0026	0,0025	0,0025
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	4573,34	4645,54	4714,23
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	200,00	215,00	230,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	184500,00	198337,50	212175,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	40,34	42,69	45,01

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 184500,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 40,34 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 24 cm

Informacje uzupełniające:

Wykonać docieplenie stropodachu metodą lekką suchą z zastosowaniem granulatu z wełny mineralnej grubości 24 cm., $\lambda = 0,039$ W/mK. Cena obejmuje wykonanie otworów technologicznych i ponowne zaślepienie pokrycia dachu. W przypadku braku możliwości technicznych dopuszcza się zmianę sposobu docieplenia bądź ograniczenie współczynnika U do poziomu 0,15.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Dach		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta warstwowa z okładzinami z papy EPS 100-038 DACH, $\lambda = 0,038$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	451,01m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	500,00m²	
Stopniodni: 3593,35 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	108,73	108,73	108,73	108,73
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	---	25	26	27
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	0,288	0,100	0,097	0,095
Opór cieplny R (m ² K)/W	3,47	10,05	10,31	10,58
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	6,58	6,84	7,11
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	40,35	13,93	13,58	13,24
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0044	0,0015	0,0015	0,0015
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	3523,81	3571,24	3616,31
Cena jednostkowa usprawnienia K_i zł/m ²	---	250,00	270,00	290,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	153750,00	166050,00	178350,00
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	43,63	46,50	49,32

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 153750,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 43,63 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 25 cm

Informacje uzupełniające:

Wykonać docieplenie stropodachu sali gimnastycznej, styropapą gr. 25 cm. wsp. $\lambda = 0,038$ W/mK

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana na gruncie		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Austrotherm XPS/TOP 30, $\lambda = 0,035$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	278,62m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	300,00m²	
Stopniodni: 3593,35 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	108,73	108,73	108,73	108,73
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	---	6	7	8
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	0,440	0,175	0,165	0,155
Opór cieplny R (m ² K)/W	2,27	5,71	6,08	6,44
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	3,43	3,80	4,17
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	38,06	15,16	14,24	13,43
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0047	0,0019	0,0017	0,0016
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	3120,78	3245,98	3356,66
Cena jednostkowa usprawnienia K_i zł/m ²	---	500,00	550,00	600,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	184500,00	202950,00	221400,00
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	59,12	62,52	65,96

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 184500,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 59,12 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 6 cm

Informacje uzupełniające:

Zakłada się ocieplenie ściany w gruncie styropianem XPS 0,035 o grubości 6 cm. Cena obejmuje wykonanie wykopów , zasypanie i odtworzenie opaski.

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 2 - drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'		
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V 209,79 m³/h		
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją 68,24 m²		
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji 68,24 m²		
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 68,24 m²		
Stopień wyeksponowania 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
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	108,73	108,73	108,73	108,73
Oplata za 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)	3,500	0,900	0,800	0,700
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	163,59	73,69	71,50	69,31
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0127	0,0050	0,0048	0,0045
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	11506,30	11802,94	12099,58
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m²	---	1500,00	1600,00	1700,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	125903,54	134297,11	142690,68
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	0,00	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	10,94	11,38	11,79

<p>Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1</p> <p>Charakterystyka wariantu optymalnego:</p> <p>Koszt realizacji wariantu optymalnego: 125903,54 zł</p> <p>Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 10,94 lat</p> <p>Stolarka bardzo szczelna ($\alpha < 0,3$)</p> <p>Modernizacja systemu wentylacji</p> <p>U= 0,90</p>
<p>Informacje uzupełniające:</p> <p>Wymiana okna 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.</p>

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji	
Modernizacja przegrody DZ 1 - PCV 'Wentylacja grawitacyjna'	
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V 94,92 m ³ /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją 11,26 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji 11,26 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 11,26 m ²	
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	108,73	108,73	108,73	108,73
Opłata za 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	1,00	1,00	1,00
Współczynnik a		---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	3,000	0,900	0,800	0,700
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	25,19	15,98	15,62	15,25
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0029	0,0016	0,0016	0,0015
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1300,27	1349,21	1398,16
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	3000,00	3500,00	4000,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	41549,40	48474,30	55399,20
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	31,95	35,93	39,62

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1
Charakterystyka wariantu optymalnego:
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 41549,40 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 31,95 lat
Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)
Modernizacja systemu wentylacji
U= 0,90
Informacje uzupełniające:
Zakłada się wymianę drzwi zewnętrznych na nowe o współczynniku U=<0,9 Drzwi montować w warstwie izolacji bądź z zastosowaniem ciepłej podwaliny łączonej z izolacją podłogi.

Modernizacja przegrody DZ 4 -stal 'Wentylacja grawitacyjna'

Stopniodni: **2808.40** dzień·K/rok $\theta_i = 16.00$ °C $\theta_e = -18.00$ °C

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Zakłada się wymianę drzwi zewnętrznych na nowe o współczynniku $U=0,9$ Drzwi montować w warstwie izolacji bądź z zastosowaniem ciepłej podwaliny łączącej 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	Wariant 1
Ciepło właściwe wody c_w	[kJ/(kg·K)]	4,18	4,18
Gęstość wody ρ_w	[kg/m ³]	1000	1000
Temperatura ciepłej wody θ_w	[°C]	55	55
Temperatura zimnej wody θ_o	[°C]	10	10
Współczynnik korekcyjny k_R	[-]	0,55	0,55
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_r	[m ²]	3327,97	3327,97
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI}	[dm ³ /(m ² ·doba)]	0,80	0,80
Czas użytkowania τ	[h]	24,00	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	2,00	2,00
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	[-]	0,96	2,22
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	1,00	0,72
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	0,85	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/rok]	123,50	73,98
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	11,62	11,62

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	450,04	450,04
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]	---	22284,03
Koszt modernizacji N_u	[zł]	---	332100,00
SPBT	[lat]	---	14,90

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

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
Montaż pompy ciepła powietrze-woda	184500,00
Montaż instalacji CWU z cyrkulacją i ograniczonym czasem pracy	147600,00
---	---
Suma:	332100,00

6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny 10%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Bez zmian
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Bez zmian
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Bez zmian

Pompa ciepła powietrze-woda 90%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Montaż pompy ciepła powietrze-woda na potrzeby CWU
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Montaż nowej instalacji CWU z cyrkulacją i ograniczonym czasem pracy
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Montaż zasobnika CWU z 2 węzownikami oraz grzałką elektryczną

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]	108,73	108,73
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]	793,58	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,1394	
Sprawność systemu grzewczego		0,732	0,846
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/rok]	---	20998,24
Koszt modernizacji	[zł]	---	16728,00
SPBT	[lat]	---	0,80

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 $\eta_{H,g}$	0,990
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 $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	0,846

*) - 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]
Zakup i wymiana niesprawnych zaworów z głowicami termostatycznymi	16728,00
Suma:	16728,00

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	Bez zmian.
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Wymiana 68 zaworów i głowic termostatycznych.
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 OZ 2 - drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	125903,54 zł	10,94
2.	Modernizacja przegrody OZ 1 - PCV 'Wentylacja grawitacyjna'	890231,13 zł	14,36
3.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	332100,00 zł	14,90
4.	Modernizacja przegrody DZ 1 - PCV 'Wentylacja grawitacyjna'	41549,40 zł	31,95
5.	Modernizacja przegrody Dach	184500,00 zł	40,34
6.	Modernizacja przegrody Dach	153750,00 zł	43,63
7.	Modernizacja przegrody DZ 4 -stal 'Wentylacja grawitacyjna'	7380,00 zł	50,64
8.	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	184500,00 zł	59,12
9.	Instalacja fotowoltaiczna	258300,00 zł	---
10.	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	184500,00 zł	---
11.	Prace odtworzeniowe związane z termomodernizacją	3345600,00 zł	---
12.	Wymiana oświetlenia wbudowanego na oprawy LED (249 opraw z wyłączeniem opraw już wymienionych na oprawy LED) o średniej sprawności opraw na poziomie 120 lm na W.	245016,00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	16728,00	0,80

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ 2 - drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	125903,54
2	Modernizacja przegrody OZ 1 - PCV 'Wentylacja grawitacyjna'	890231,13
3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	332100,00
4	Modernizacja przegrody DZ 1 - PCV 'Wentylacja grawitacyjna'	41549,40
5	Modernizacja przegrody Dach	184500,00
6	Modernizacja przegrody Dach	153750,00
7	Modernizacja przegrody DZ 4 -stal 'Wentylacja grawitacyjna'	7380,00
8	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	184500,00
9	Modernizacja systemu grzewczego	16728,00
10	Instalacja fotowoltaiczna	258300,00
11	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	184500,00
12	Prace odtworzeniowe związane z termomodernizacją	3345600,00
13	Wymiana oświetlenia wbudowanego na oprawy LED (249 opraw z wyłączeniem opraw już wymienionych na oprawy LED) o średniej sprawności opraw na poziomie 120 lm na W.	245016,00
Całkowity koszt		5970058,07

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ 2 - drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	125903,54
2	Modernizacja przegrody OZ 1 - PCV 'Wentylacja grawitacyjna'	890231,13
3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	332100,00
4	Modernizacja przegrody DZ 1 - PCV 'Wentylacja grawitacyjna'	41549,40
5	Modernizacja przegrody Dach	184500,00
6	Modernizacja przegrody Dach	153750,00
7	Modernizacja przegrody DZ 4 -stal 'Wentylacja grawitacyjna'	7380,00
8	Modernizacja systemu grzewczego	16728,00
9	Instalacja fotowoltaiczna	258300,00
10	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	184500,00
11	Prace odtworzeniowe związane z termomodernizacją	3345600,00
12	Wymiana oświetlenia wbudowanego na oprawy LED (249 opraw z wyłączeniem opraw już wymienionych na oprawy LED) o średniej sprawności opraw na poziomie 120 lm na W.	245016,00
Całkowity koszt		5785558,07

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ 2 - drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	125903,54
2	Modernizacja przegrody OZ 1 - PCV 'Wentylacja grawitacyjna'	890231,13
3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	332100,00
4	Modernizacja przegrody DZ 1 - PCV 'Wentylacja grawitacyjna'	41549,40
5	Modernizacja przegrody Dach	184500,00
6	Modernizacja przegrody Dach	153750,00
7	Modernizacja systemu grzewczego	16728,00
8	Instalacja fotowoltaiczna	258300,00
9	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	184500,00
10	Prace odtworzeniowe związane z termomodernizacją	3345600,00
11	Wymiana oświetlenia wbudowanego na oprawy LED (249 opraw z wyłączeniem opraw już wymienionych na oprawy LED) o średniej sprawności opraw na poziomie 120 lm na W.	245016,00
Całkowity koszt		5778178,07

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ 2 - drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	125903,54
2	Modernizacja przegrody OZ 1 - PCV 'Wentylacja grawitacyjna'	890231,13
3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	332100,00
4	Modernizacja przegrody DZ 1 - PCV 'Wentylacja grawitacyjna'	41549,40
5	Modernizacja przegrody Dach	184500,00
6	Modernizacja systemu grzewczego	16728,00
7	Instalacja fotowoltaiczna	258300,00
8	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	184500,00
9	Prace odtworzeniowe związane z termomodernizacją	3345600,00
10	Wymiana oświetlenia wbudowanego na oprawy LED (249 opraw z wyłączeniem opraw już wymienionych na oprawy LED) o średniej sprawności opraw na poziomie 120 lm na W.	245016,00
Całkowity koszt		5624428,07

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ 2 - drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	125903,54
2	Modernizacja przegrody OZ 1 - PCV 'Wentylacja grawitacyjna'	890231,13
3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	332100,00
4	Modernizacja przegrody DZ 1 - PCV 'Wentylacja grawitacyjna'	41549,40
5	Modernizacja systemu grzewczego	16728,00
6	Instalacja fotowoltaiczna	258300,00
7	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	184500,00
8	Prace odtworzeniowe związane z termomodernizacją	3345600,00
9	Wymiana oświetlenia wbudowanego na oprawy LED (249 opraw z wyłączeniem opraw już wymienionych na oprawy LED) o średniej sprawności opraw na poziomie 120 lm na W.	245016,00
Całkowity koszt		5439928,07

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ 2 - drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	125903,54
2	Modernizacja przegrody OZ 1 - PCV 'Wentylacja grawitacyjna'	890231,13
3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	332100,00
4	Modernizacja systemu grzewczego	16728,00
5	Instalacja fotowoltaiczna	258300,00
6	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	184500,00
7	Prace odtworzeniowe związane z termomodernizacją	3345600,00
8	Wymiana oświetlenia wbudowanego na oprawy LED (249 opraw z wyłączeniem opraw już wymienionych na oprawy LED) o średniej sprawności opraw na poziomie 120 lm na W.	245016,00
Całkowity koszt		5398378,67

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ 2 - drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	125903,54
2	Modernizacja przegrody OZ 1 - PCV 'Wentylacja grawitacyjna'	890231,13
3	Modernizacja systemu grzewczego	16728,00
4	Instalacja fotowoltaiczna	258300,00
5	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	184500,00
6	Prace odtworzeniowe związane z termomodernizacją	3345600,00
7	Wymiana oświetlenia wbudowanego na oprawy LED (249 opraw z wyłączeniem opraw już wymienionych na oprawy LED) o średniej sprawności opraw na poziomie 120 lm na W.	245016,00
Całkowity koszt		5066278,67

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ 2 - drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	125903,54
2	Modernizacja systemu grzewczego	16728,00
3	Instalacja fotowoltaiczna	258300,00
4	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	184500,00
5	Prace odtworzeniowe związane z termomodernizacją	3345600,00
6	Wymiana oświetlenia wbudowanego na oprawy LED (249 opraw z wyłączeniem opraw już wymienionych na oprawy LED) o średniej sprawności opraw na poziomie 120 lm na W.	245016,00
Całkowity koszt		4176047,54

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	16728,00
2	Instalacja fotowoltaiczna	258300,00
3	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	184500,00
4	Prace odtworzeniowe związane z termomodernizacją	3345600,00
5	Wymiana oświetlenia wbudowanego na oprawy LED (249 opraw z wyłączeniem opraw już wymienionych na oprawy LED) o średniej sprawności opraw na poziomie 120 lm na W.	245016,00
Całkowity koszt		4050144,00

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 ciepły budynku	Stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej
	[MW]	[GJ]	[°C]	[m²]	[m³]	[m³]	[m³]	[W/m³]	[1/m]
0	0,1394	793,58	19,46	3327,92	11060,30	11386,86	11060,30	12,61	0,36
1	0,0942	439,88	19,46	3327,92	11060,30	11386,86	11060,30	11,72	0,36
2	0,0942	439,88	19,46	3327,92	11060,30	11386,86	11060,30	11,97	0,36
3	0,0943	440,81	19,46	3327,92	11060,30	11386,86	11060,30	11,97	0,36
4	0,0972	464,38	19,46	3327,92	11060,30	11386,86	11060,30	12,23	0,36
5	0,1013	494,61	19,46	3327,92	11060,30	11386,86	11060,30	12,60	0,36
6	0,1022	501,27	19,46	3327,92	11060,30	11386,86	11060,30	12,60	0,36
7	0,1022	501,27	19,46	3327,92	11060,30	11386,86	11060,30	12,60	0,36
8	0,1327	740,22	19,46	3327,92	11060,30	11386,86	11060,30	12,61	0,36
9	0,1394	793,58	19,46	3327,92	11060,30	11386,86	11060,30	12,61	0,36

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 MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	793,58 0,1394	123,50 0,0116	0,73	1,00	1,00	1207,91	204883,4 3	---	---
1	439,88 0,0942	73,98 0,0116	0,85	1,00	0,95	568,02	108222,8 4	96660,59	47,18
2	439,88 0,0942	73,98 0,0116	0,85	1,00	0,95	568,02	108222,8 4	96660,59	47,18
3	440,81 0,0943	73,98 0,0116	0,85	1,00	0,95	569,07	108363,2 8	96520,15	47,11
4	464,38 0,0972	73,98 0,0116	0,85	1,00	0,95	595,53	111892,1 5	92991,29	45,39
5	494,61 0,1013	73,98 0,0116	0,85	1,00	0,95	629,49	116509,2 8	88374,16	43,13
6	501,27 0,1022	73,98 0,0116	0,85	1,00	0,95	636,97	117524,7 0	87358,73	42,64
7	501,27 0,1022	123,50 0,0116	0,85	1,00	0,95	686,49	139808,7 4	65074,70	31,76
8	740,22 0,1327	123,50 0,0116	0,85	1,00	0,95	954,85	175850,4 2	29033,02	14,17
9	793,58 0,1394	123,50 0,0116	0,85	1,00	0,95	1014,79	183885,1 9	20998,24	10,25

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.	5970058,07	96660,59	52,98	0,00
2.	5785558,07	96660,59	52,98	0,00
3.	5778178,07	96520,15	52,89	0,00
4.	5624428,07	92991,29	50,70	0,00
5.	5439928,07	88374,16	47,89	0,00
6.	5398378,67	87358,73	47,27	0,00
7.	5066278,67	65074,70	43,17	0,00
8.	4176047,54	29033,02	20,95	0,00
9.	4050144,00	20998,24	15,99	0,00

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	5970058,07 zł		
- planowana kwota środków własnych	---	0,00 zł		
- planowana kwota kredytu	---	5970058,07 zł		
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	0,00 zł		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	96660,59 zł	tj.	47,18 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 24 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna granulowana

Uwagi:

Wykonać docieplenie stropodachu metodą lekką suchą z zastosowaniem granulatu z wełny mineralnej grubości 24 cm., λ 0,039 W/mK. Cena obejmuje wykonanie otworów technologicznych i ponowne zaślepienie pokrycia dachu. W przypadku braku możliwości technicznych dopuszcza się zmianę sposobu docieplenia bądź ograniczenie współczynnika U do poziomu 0,15.

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 25 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta warstwowa z okładzinami z papy EPS 100-038 DACH

Uwagi:

Wykonać docieplenie stropodachu sali gimnastycznej, styropapą gr. 25 cm. wsp. λ 0,038 W/mK

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 6 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Austrotherm XPS/TOP 30

Uwagi:

Zakłada się ocieplenie ściany w gruncie styropianem XPS 0,035 o grubości 6 cm. Cena obejmuje wykonanie wykopów, zasypanie i odtworzenie opaski.

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 2 - drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

Wymiana okna 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 OZ 1 - PCV 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

Wymiana okna 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.

O3

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

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

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

Uwagi:

Zakłada się wymianę drzwi zewnętrznych na nowe o współczynniku $U \leq 0,9$ Drzwi montować w warstwie izolacji bądź z zastosowaniem ciepłej podwaliny łączonej z izolacją podłogi.

O4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 4 -stal 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

Zakłada się wymianę drzwi zewnętrznych na nowe o współczynniku U=<0,9 Drzwi montować w warstwie izolacji bądź z zastosowaniem cieplej podwaliny łączonej z izolacją podłogi.

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Montaż pompy ciepła powietrze-woda
2. Montaż instalacji CWU z cyrkulacją i ograniczonym czasem pracy

Uwagi:

...

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Zakup i wymiana niesprawnych zaworów z głowicami termostatycznymi

Uwagi:

...

Mikroinstalacja

Usprawnienie: **Instalacja fotowoltaiczna**

Moc mikroinstalacji: 30,00 kW

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.

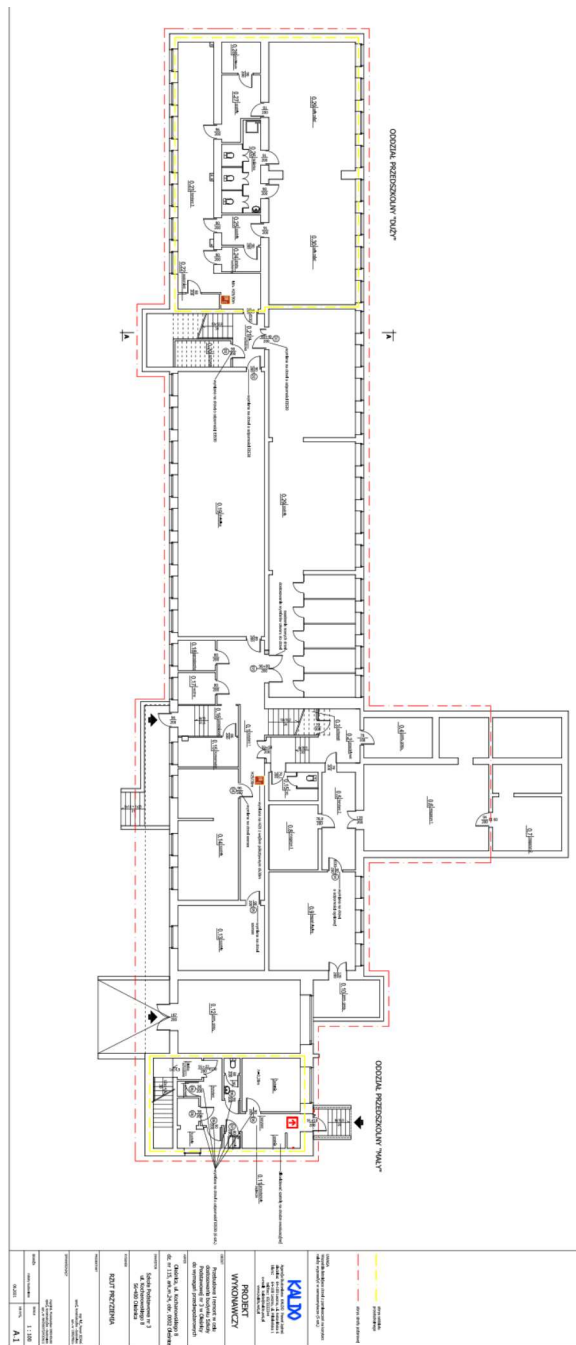
PONADTO PRZEDMIOTOWY AUDYT NALEŻY ZAKTUALIZOWAĆ DO DOFINANSOWANIA O KTÓRE INWESTOR BĘDZIE APLIKOWAŁ.

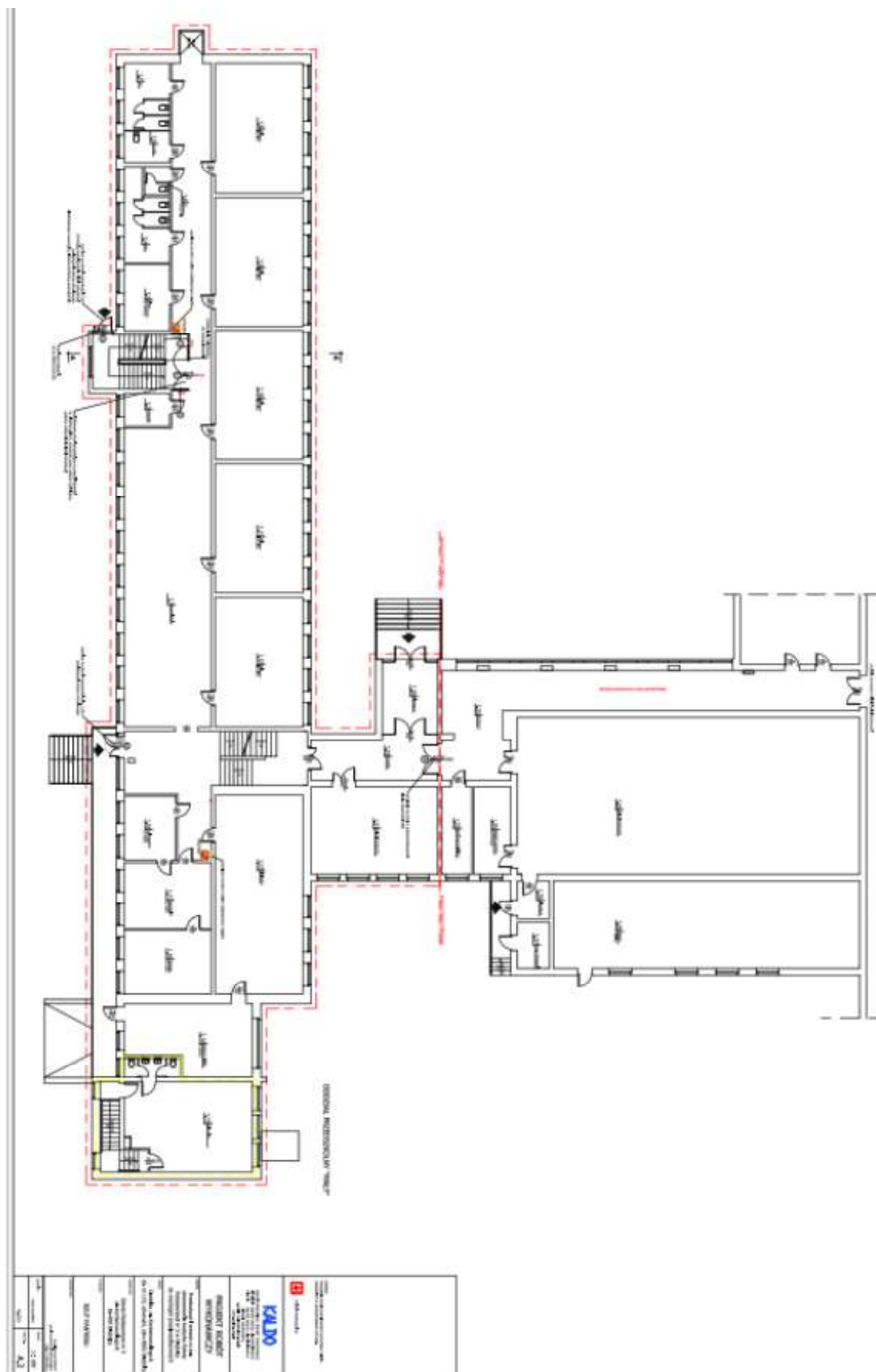
ZAŁĄCZNIKI

Załącznik nr 1 – Plan sytuacyjny

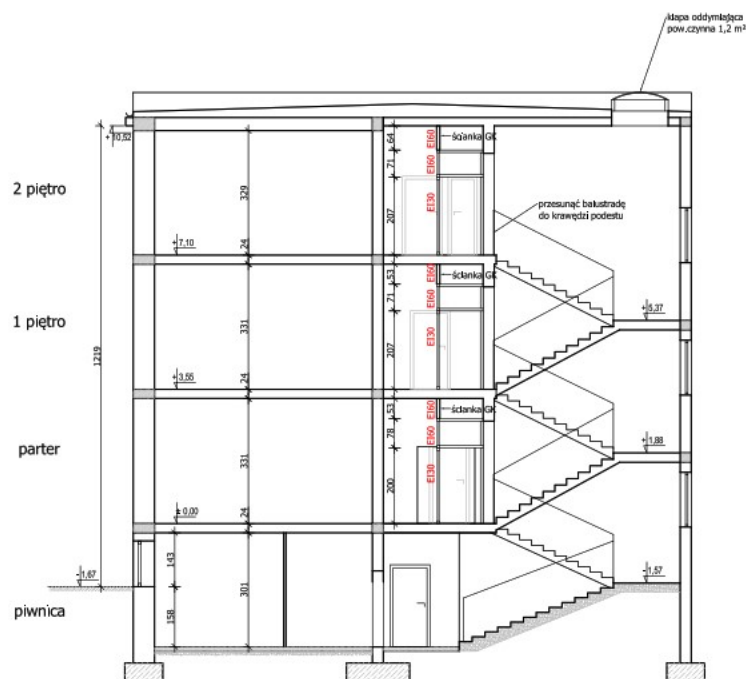


Załącznik nr 2 – Rzuty kondygnacji





Załącznik nr 3 - Przekrój poprzeczny



<p>KALDO</p> <p>Agencja Budowlana KALDO Paweł Jędras siedziba: 64-100 Leszno, ul. Antoniewska 6 biuro: 64-100 Leszno, ul. Miłkowska 1 tel/fax: 66/3322294 e-mail: kaldo@kaldo.net.pl www.kaldo.net.pl</p>	
<p>PROJEKT WYKONAWCZY</p>	
<p>OBIEKT Przebudowa i remont w celu dostosowania budynku Szkoły Podstawowej nr 3 w Oleśnicy do wymagań przeciwpożarowych</p>	
<p>ADRES Oleśnica, ul. Kochanowskiego 8 dz. nr 115, ark.m.24, obr. 0002 Oleśnica</p>	
<p>INWESTOR Szkoła Podstawowa nr 3 ul. Kochanowskiego 8 56-400 Oleśnica</p>	
<p>RYSUNEK PRZEKRÓJ A-A</p>	
<p>PROJEKTANT mgr inż. Paweł Jędras specj. konstrukcyjno - budowlane upr. nr 1369/901.0</p>	
BRANŻA roboty budowlane	SKALA 1 : 100
06.2021	NR RYS. A.5

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

$$A_L = 3436,41 \text{ m}^2$$

- 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	6,18		3,90
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	13,35		8,79
8.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetleniowej $Q_{KL} = A_f \cdot LENI$	kWh/rok	45888,41		30220,41
09.	Roczne oszczędności energii końcowej po modernizacji systemu oświetlenia ΔQ_{KL}	kWh/rok	-----		15668,00
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	74339,22		48957,06
12.	Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia ΔQ_K	zł/rok	-----		25382,16
13.	Koszt modernizacji systemu oświetlenia N_u	zł	-----		245016,00
14.	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	----		9,65

Dodatkowe informacje:

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