

AUDYT ENERGETYCZNY EX-ANTE

BUDYNKU BIUROWEGO

Al. Królowej Jadwigi 3
63-400 Ostrów Wielkopolski

Inwestor:	Gmina Miasto Ostrów Wielkopolski Al. Powstańców Wielkopolskich 18 63-400 Ostrów Wlkp.
Wykonawca: Firma tytuł, imię i nazwisko adres tel.	DASTORE Sp. z o.o. Ul. W. Majakowskiego 22 600 078 580
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	1903
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	GMINA MIASTO OSTRÓW WIELKOPOLSKI	1.4 Adres budynku	
(nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*)	ul. Królowej Jadwigi 3 63-400 Ostrów Wlkp.	Królowej Jadwigi 3 63-400 Ostrów Wlkp. WIELKOPOLSKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
DASTORE Sp. z o.o. Ul. W. Majakowskiego 22 63-400 Ostrów Wielkopolski 365332908			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
mgr inż. Marcin Domagała ul. W. Majakowskiego 22, 63-400 Ostrów Wlkp. PESEL 82082200891; Tel. 600 078 580 Audyt energetyczny – ukończone studia Certyfikacja i Audyt Energetyczny Budynków na Politechnice Wrocławskiej nr dyplomu: W7/97/2010 Uprawnienia do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej nr MI/ŚE/644/2009, Wpis nr 346 na liście prowadzonej przez ZAE		mgr inż. Marcin Domagała Audyt energetyczny Członek ZAE nr 346 Nr upr. MI/ŚE/644/2009 ; Nr W7/97/2010 TEL.: 600 078 580 WWW.DASTORE.PL podpis	
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejsowość: Ostrów Wlkp.		Data wykonania opracowania	Wrzesień 2024
6. Spis treści			
1. Strona tytułowa audytu energetycznego 2. Karta audytu energetycznego budynku 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku 5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji 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]	4006,67	4006,67
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	1156,00	1156,00
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	150,00	150,00
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]	0,33	0,33
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	1,01	0,19
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	1,05; 2,43	0,15; 0,15
2.2.3.	Strop nad piwnicą	1,73	1,73
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,40	0,25
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	2,50; 3,00	0,90; 0,90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	5,00	1,30
2.2.7.	Ściany na gruncie	0,81	0,81
2.2.8.	Ściany wewnętrzne	1,44	1,44
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,930	0,930
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,800	0,900
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	0,950	0,950
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,910	0,910
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,500	0,700
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000

2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,800	1,000
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m³/h]	2003,34	2003,34
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]	102,39	44,56
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	1,15	1,15
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	710,06	184,24
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1177,48	234,96
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	46,42	26,52
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)]	196,83	51,07
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	326,39	65,13
2.6.10. ¹)	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ²⁾ [zł/GJ]	142,89	142,89
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³⁾ [zł/(MW·m-c)]	14812,00	14812,00
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej ²⁾ [zł/m³]	76,29	44,57
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ³⁾ [zł/(MW·m-c)]	14812,00	14812,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m² powierzchni użytkowej	16,24	3,60

	[zł/(m ² ·m-c)]		
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)]	339,26	72,48
2.8.1.2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m ² rok)]	271,41	57,99
2.8.1.3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	78,64	
2.8.1.4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	962,41	
2.8.1.5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	22,99	
2.8.1.6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	90,34	
2.8.1.7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	146191,93	
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
		2330033,23	2865940,87
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)	110,00	
2.9.2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ODPOWIADAJĄ ⁷⁾ wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane		
2.9.3.	Wysokość grantu termomodernizacyjnego ^{8)**)} [zł]	0,00	
2.10. Premia MZG i grant MZG ⁹⁾			
2.10.1.	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 11.0

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::

3500000 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	4526,39 m ³
Kubatura ogrzewania	-	4006,67 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	1156,00 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m ²

Współczynnik kształtu	-	0,33 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	367,10 m ²
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	150,00

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	1,01	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	1,05; 2,43	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	1,73	W/(m ² ·K)
Okna	2,50	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	5,00	W/(m ² ·K)
Okna połaciowe	3,00	W/(m ² ·K)
Ściany na gruncie	0,81	W/(m ² ·K)
Ściany wewnętrzne	1,44	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	0,40	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	142,89 zł/GJ	142,89 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	14812,00 zł/(MW·m-c)	14812,00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	142,89 zł/GJ	142,89 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	14812,00 zł/(MW·m-c)	14812,00 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 bez obudowy, o mocy nominalnej powyżej 100 do 300 kW	$\eta_{H,g} = 0,930$
	Ciepło z kogeneracji - węgiel kamienny	
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z niezainstalowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	$\eta_{H,d} = 0,800$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$\eta_{H,e} = 0,770$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1,000$

Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t =$ 1,000
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: 8 godzin	$w_d =$ 0,950
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s} =$		0,573
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 100%		
Wytwarzanie ciepła	Węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy (ogrzewanie i ciepła woda użytkowa), o mocy nominalnej powyżej 100 kW	$\eta_{W,g} =$ 0,910
Przesył ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody powyżej 30 do 100	$\eta_{W,d} =$ 0,500
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} =$ 1,000
Akumulacja ciepła	Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany w latach 2001-2005	$\eta_{W,s} =$ 0,800
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,364
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	2003,34	
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	Ściana zewnętrzna z cegły pełnej o grubości 33 cm, obustronnie otynkowana. W złym stanie technicznym. Przegroda nie spełnia Polskiej Normy dotyczącej izolacyjności przegród budowlanych. Podlega termomodernizacji.
Strop wewnętrzny - piwnica	Strop do piwnicy. Brak możliwości ocieplenia. Przegroda nie podlega termomodernizacji.
Strop wewnętrzny - do poddasza nieużytkowego	Strop do poddasza nieużytkowego drewniany, obudowany płytą karton-gips. W złym stanie technicznym. Przegroda nie spełnia Polskiej Normy dotyczącej izolacyjności przegród budowlanych. Podlega termomodernizacji.
Dach	Dach o konstrukcji drewnianej, kryty dachówką ceramiczną, nieocieplony. W złym stanie technicznym. Przegroda nie spełnia Polskiej Normy dotyczącej izolacyjności przegród budowlanych. Podlega termomodernizacji.
Podłoga na gruncie - parter	Podłoga na gruncie na parterze. Przegroda nie spełnia Polskiej Normy dotyczącej izolacyjności przegród budowlanych, jednak ze względów technicznych nie podlega termomodernizacji.
Drzwi zewnętrzne DZ 1	Drzwi zewnętrzne. W złym stanie technicznym, nie spełniają Polskiej Normy dotyczącej izolacyjności przegród budowlanych. Podlegają wymianie.
Okno zewnętrzne OZ 1	Okna zewnętrzne połaciowe. W złym stanie technicznym, nie spełniają Polskiej Normy dotyczącej izolacyjności przegród budowlanych. Podlegają wymianie.
Okno połaciowe OPZ 1	Okna zewnętrzne połaciowe. W złym stanie technicznym, nie spełniają Polskiej Normy dotyczącej izolacyjności przegród budowlanych. Podlegają wymianie.
System grzewczy	Instalacja c.o. zasilana z węzła ciepłowniczego, w złym stanie technicznym. Grzejniki stalowe lub żeliwne, brak zaworów termostatycznych. Instalacja podlega wymianie.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Instalacja c.w.u. centralna, zasilana z węzła ciepłowniczego. Instalacja przestarzała, w złym stanie technicznym. Podlega termomodernizacji.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Dach		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Maty z wełny mineralnej URSA SF 39, $\lambda = 0,039$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	170,47m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	234,50m ²	
Stopniodni: 3834,90 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	142,89	142,89	142,89
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	14812,00	14812,00	14812,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	25	26	27
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,147	0,141	0,136
Opór cieplny R	(m ² K)/W	6,82	7,08	7,34
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	6,41	6,67	6,92
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	8,28	7,98	7,70
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0009	0,0009	0,0009
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	21034,60	21083,56	21129,11
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	300,00	310,00	320,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	86530,50	89414,85	92299,20
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	4,11	4,24	4,37

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 86530,50 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 4,11 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 25 cm

Informacje uzupełniające:

Zakłada się ocieplenie dachu matami z wełny mineralnej o grubości 25 cm oraz o współczynniku lambda nie gorszym niż 0,039. Ze względu na usunięcie istniejących warstw oraz wymaganie zabezpieczenia mostków termicznych (krokwie) należy zastosować 15cm warstwę pomiędzy krokwiami oraz 10 cm na krokwiach

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny - do poddasza nieużytkowego		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Maty z wełny mineralnej URSA DF 43, $\lambda = 0,04300$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	96,84m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	140,00m ²	
Stopniodni: 7892,28 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -14,78$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Oplata za 1 GJ Oz zł/GJ	142,89	142,89	142,89	142,89
Oplata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	14812,00	14812,00	14812,00	14812,00
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)	1,048	0,148	0,143	0,138
Opór cieplny R (m ² K)/W	0,95	6,77	7,00	7,23
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	5,81	6,05	6,28
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	69,18	9,76	9,43	9,13
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0035	0,0005	0,0005	0,0005
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	9029,86	9079,10	9125,18
Cena jednostkowa usprawnienia K_i zł/m ²	---	300,00	310,00	315,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	51660,00	53382,00	54243,00
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	5,72	5,88	5,94

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 51660,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 5,72 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 25 cm

Informacje uzupełniające:

Zakłada się ocieplenie stropu matami z wełny mineralnej o grubości 25 cm oraz o współczynniku lambda nie gorszym niż 0,043.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie - parter		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 100-038 PODŁOGA, $\lambda = 0,03800$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	110,96m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	209,50m²	
Stopniodni: 3834,90 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	142,89	142,89	142,89	142,89
Oplata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	14812,00	14812,00	14812,00	14812,00
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)	1,207	0,251	0,235	0,222
Opór cieplny R (m ² K)/W	0,83	3,99	4,25	4,51
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	3,16	3,42	3,68
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	44,36	9,22	8,65	8,15
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0051	0,0011	0,0010	0,0009
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	5737,64	5830,88	5913,24
Cena jednostkowa usprawnienia K_i zł/m ²	---	300,00	320,00	350,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	77305,50	82459,20	90189,75
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	13,47	14,14	15,25

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 77305,50 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 13,47 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

Informacje uzupełniające:

Zakłada się usunięcie wierzchnich warstw posadzkowych oraz wykonanie izolacji cieplnej styropianem o grubości 12 cm i współczynniku $\lambda = 0,038$. Ze względu na brak możliwości izolacji stropu założono docieplenie posadzki w piwnicy. W cenie ujęto dodatkowo wykonanie wszystkich warstw podłogowych wraz z wykończeniem jako roboty odtworzeniowe.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Mineralne płyty z betonu komórkowego, $\lambda = 0,04200$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	864,37m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	950,00m²	
Stopniodni: 3834,90 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	142,89	142,89	142,89	142,89
Oplata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	14812,00	14812,00	14812,00	14812,00
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	18	19	20
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	1,014	0,190	0,182	0,174
Opór cieplny R (m ² K)/W	0,99	5,27	5,51	5,75
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	4,29	4,52	4,76
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	290,52	54,33	51,98	49,83
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0333	0,0062	0,0060	0,0057
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	38564,03	38947,36	39298,94
Cena jednostkowa usprawnienia K_i zł/m ²	---	500,00	510,00	520,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	584250,00	595935,00	607620,00
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	15,15	15,30	15,46

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 584250,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 15,15 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 18 cm

Informacje uzupełniające:

Ze względu na zabytkową elewację, zakłada się ocieplenie od wewnątrz mineralnymi płytami z betonu komórkowego o grubości 18 cm oraz współczynniku $\lambda = 0,042$. Dodatkowo od strony zewnętrznej zakłada się zastosowanie tynku termoizolacyjnego o grubości 2-3 cm i współczynniku $\lambda = 0,12$ W/mK

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji
Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V 68,29 m³/h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją 7,08 m²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji 7,08 m²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 7,08 m²
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)
Stopniodni: 3834,90 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	142,89	142,89	142,89	142,89
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	14812,00	14812,00	14812,00	14812,00
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/(m²K)	5,000	1,300	1,200	1,100
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	22,15	11,74	11,51	11,27
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0025	0,0012	0,0012	0,0012
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1719,50	1757,78	1796,05
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m²	---	3600,00	3800,00	4000,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	31328,99	33069,48	34809,98
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	0,00	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	18,22	18,81	19,38

<p>Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1</p> <p>Charakterystyka wariantu optymalnego:</p> <p>Koszt realizacji wariantu optymalnego: 31328,99 zł</p> <p>Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 18,22 lat</p> <p>Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)</p> <p>Modernizacja systemu wentylacji</p> <p>U= 1,30</p>
<p>Informacje uzupełniające:</p> <p>Zakłada się wymianę drzwi zewnętrznych na nowe o współczynniku $U=1,3$.</p>

Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **171,13m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **171,13m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **171,13m²**

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

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

Stopniodni: **3834.90** dzień·K/rok $\theta_i = 20.00$ °C $\theta_e = -18.00$ °C

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 442028,27 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 19,90 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Zakłada się wymianę okien na nowe o współczynniku $U=0,9$.

Modernizacja przegrody OPZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'

Stopniodni: **3834,90** dzień·K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -18,00$ °C

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

U= 0,90

Zakłada się wymianę okien połaciowych na nowe o współczynniku $U=0,9$

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

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

		Stan istniejący	Wariant 1
Ciepło właściwe wody c_w	[kJ/(kg·K)]	4,18	4,18
Gęstość wody ρ_w	[kg/m ³]	1000	1000
Temperatura ciepłej wody θ_w	[°C]	55	55
Temperatura zimnej wody θ_o	[°C]	10	10
Współczynnik korekcyjny k_R	[-]	0,70	0,70
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f	[m ²]	1002,10	1002,10
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI}	[dm ³ /(m ² ·doba)]	0,35	0,35
Czas użytkowania τ	[h]	24,00	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	1,50	1,50
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	[-]	0,91	0,91
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	0,50	0,70
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	0,80	1,00
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/rok]	46,42	26,52
Max moc cieplna q_{cwU}	[kW]	1,15	1,15

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	142,89	142,89
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	[zł/MW]	14812,00	14812,00
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/rok]	---	2842,61
Koszt modernizacji N_u	[zł]	---	32978,98
SPBT	[lat]	---	11,60

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

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
Wymiana instalacji c.w.u. wraz z izolacją	32978,98
---	---
Suma:	32978,98

6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Węzeł cieplny 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Bez zmian
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Wykonanie nowej instalacji CWU wraz z wykonaniem izolacji zgodnie z obowiązującymi przepisami
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Demontaż zasobnika ciepła – system przepływowy

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]	142,89	142,89
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	14812,00	14812,00
Inne koszty, abonament [zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową [GJ]	710,06	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,1024	
Sprawność systemu grzewczego	0,573	0,745
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/rok]	---	144955,75
Koszt modernizacji [zł]	---	214477,71
SPBT [lat]	---	1,48

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 η oraz współczynników w
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$	0,930
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,900
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 $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	0,745

*) - 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 instalacji c.o. wraz z izolacją oraz wymianą grzejników z zaworami termostatycznymi	214477,71
Suma:	214477,71

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	Wymiana instalacji przesyłowej z jej izolacją zgodnie z WT
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Wymiana grzejników wraz z montażem zaworów termostatycznych z zabezpieczeniem
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 Dach	86530,50 zł	4,11
2.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny - do poddasza nieużytkowego	51660,00 zł	5,72
3.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	32978,98 zł	11,60
4.	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie - parter	77305,50 zł	13,47
5.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	584250,00 zł	15,15
6.	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	31328,99 zł	18,22
7.	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	442028,27 zł	19,90
8.	Modernizacja przegrody OPZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	24796,80 zł	20,11
9.	Montaż instalacji odgromowej	34436,65 zł	---
10.	Roboty budowlane związane z termomodernizacją	773681,61 zł	---
11.	System ogrzewania w okresach przejściowych w oparciu o pompę ciepła powietrze-powietrze	512465,86 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	214477,71	1,48

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	86530,50
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny - do poddasza nieużytkowego	51660,00
3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	32978,98
4	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie - parter	77305,50
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	584250,00
6	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	31328,99
7	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	442028,27
8	Modernizacja przegrody OPZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	24796,80
9	Modernizacja systemu grzewczego	214477,71
10	Montaż instalacji odgromowej	34436,65
11	Roboty budowlane związane z termomodernizacją	773681,61
12	System ogrzewania w okresach przejściowych w oparciu o pompę ciepła powietrze-powietrze	512465,86
Całkowity koszt		2865940,87

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	86530,50
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny - do poddasza nieużytkowego	51660,00
3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	32978,98
4	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie - parter	77305,50
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	584250,00
6	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	31328,99
7	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	442028,27
8	Modernizacja systemu grzewczego	214477,71
9	Montaż instalacji odgromowej	34436,65
10	Roboty budowlane związane z termomodernizacją	773681,61
11	System ogrzewania w okresach przejściowych w oparciu o pompę ciepła powietrze-powietrze	512465,86
Całkowity koszt		2841144,07

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	86530,50
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny - do poddasza nieużytkowego	51660,00
3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	32978,98
4	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie - parter	77305,50
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	584250,00
6	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	31328,99
7	Modernizacja systemu grzewczego	214477,71
8	Montaż instalacji odgromowej	34436,65
9	Roboty budowlane związane z termomodernizacją	773681,61
10	System ogrzewania w okresach przejściowych w oparciu o pompę ciepła powietrze-powietrze	512465,86
Całkowity koszt		2399115,80

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	86530,50
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny - do poddasza nieużytkowego	51660,00
3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	32978,98
4	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie - parter	77305,50
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	584250,00
6	Modernizacja systemu grzewczego	214477,71
7	Montaż instalacji odgromowej	34436,65
8	Roboty budowlane związane z termomodernizacją	773681,61
9	System ogrzewania w okresach przejściowych w oparciu o pompę ciepła powietrze-powietrze	512465,86
Całkowity koszt		2367786,81

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	86530,50
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny - do poddasza nieużytkowego	51660,00
3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	32978,98
4	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie - parter	77305,50
5	Modernizacja systemu grzewczego	214477,71
6	Montaż instalacji odgromowej	34436,65
7	Roboty budowlane związane z termomodernizacją	773681,61
8	System ogrzewania w okresach przejściowych w oparciu o pompę ciepła powietrze-powietrze	512465,86

Całkowity koszt	1783536,81
-----------------	------------

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	86530,50
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny - do poddasza nieużytkowego	51660,00
3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	32978,98
4	Modernizacja systemu grzewczego	214477,71
5	Montaż instalacji odgromowej	34436,65
6	Roboty budowlane związane z termomodernizacją	773681,61
7	System ogrzewania w okresach przejściowych w oparciu o pompę ciepła powietrze-powietrze	512465,86
Całkowity koszt		1706231,31

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	86530,50
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny - do poddasza nieużytkowego	51660,00
3	Modernizacja systemu grzewczego	214477,71
4	Montaż instalacji odgromowej	34436,65
5	Roboty budowlane związane z termomodernizacją	773681,61
6	System ogrzewania w okresach przejściowych w oparciu o pompę ciepła powietrze-powietrze	512465,86
Całkowity koszt		1673252,33

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	86530,50
2	Modernizacja systemu grzewczego	214477,71
3	Montaż instalacji odgromowej	34436,65
4	Roboty budowlane związane z termomodernizacją	773681,61
5	System ogrzewania w okresach przejściowych w oparciu o pompę ciepła powietrze-powietrze	512465,86
Całkowity koszt		1621592,33

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	214477,71
2	Montaż instalacji odgromowej	34436,65
3	Roboty budowlane związane z termomodernizacją	773681,61
4	System ogrzewania w okresach przejściowych w oparciu o pompę ciepła powietrze-powietrze	512465,86
Całkowity koszt		1535061,83

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. przegrod zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej
	[MW]	[GJ]	[°C]	[m ²]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[W/m ³]	[1/m]
0	0,1024	710,06	20,00	1002,10	4006,67	4526,39	4006,67	25,55	0,33
1	0,0446	184,24	20,00	1002,10	4006,67	4526,39	4006,67	13,34	0,33
2	0,0451	189,03	20,00	1002,10	4006,67	4526,39	4006,67	13,34	0,33
3	0,0555	278,33	20,00	1002,10	4006,67	4526,39	4006,67	13,34	0,33
4	0,0565	287,07	20,00	1002,10	4006,67	4526,39	4006,67	13,34	0,33
5	0,0836	533,64	20,00	1002,10	4006,67	4526,39	4006,67	20,10	0,33
6	0,0846	542,45	20,00	1002,10	4006,67	4526,39	4006,67	21,11	0,33
7	0,0846	542,45	20,00	1002,10	4006,67	4526,39	4006,67	21,11	0,33
8	0,0862	557,68	20,00	1002,10	4006,67	4526,39	4006,67	21,87	0,33
9	0,1024	710,06	20,00	1002,10	4006,67	4526,39	4006,67	25,55	0,33

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	710,06 0,1024	46,42 0,0011	0,57	1,00	0,95	1223,90	...	---	---
1	184,24 0,0446	26,52 0,0011	0,74	1,00	0,95	261,48	45487,25	147798,3 5	76,47
2	189,03	26,52	0,74	1,00	0,95	267,59	46462,27	146823,3	75,96

	0,0451	0,0011						3	
3	278,33 0,0555	26,52 0,0011	0,74	1,00	0,95	381,47	64583,96	128701,6 4	66,59
4	287,07 0,0565	26,52 0,0011	0,74	1,00	0,95	392,63	66354,46	126931,1 4	65,67
5	533,64 0,0836	26,52 0,0011	0,74	1,00	0,95	707,07	116100,9 3	77184,67	39,93
6	542,45 0,0846	26,52 0,0011	0,74	1,00	0,95	718,30	117874,5 6	75411,04	39,02
7	542,45 0,0846	46,42 0,0011	0,74	1,00	0,95	738,20	120717,1 7	72568,43	37,54
8	557,68 0,0862	46,42 0,0011	0,74	1,00	0,95	757,62	123782,3 4	69503,26	35,96
9	710,06 0,1024	46,42 0,0011	0,74	1,00	0,95	951,94	154426,4 1	38859,19	20,10

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.	2865940,87	147798,35	78,64	0,00
2.	2841144,07	146823,33	78,14	0,00
3.	2399115,80	128701,64	68,83	0,00
4.	2367786,81	126931,14	67,92	0,00
5.	1783536,81	77184,67	42,23	0,00
6.	1706231,31	75411,04	41,31	0,00
7.	1673252,33	72568,43	39,68	0,00
8.	1621592,33	69503,26	38,10	0,00
9.	1535061,83	38859,19	22,22	0,00

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	2865940,87 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	0,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	2865940,87 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	0,00 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	147798,35 zł	tj. 76,47 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 23 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Maty z wełny mineralnej URSA DF 43

Uwagi:

Zakłada się ocieplenie dachu matami z wełny mineralnej o grubości 25 cm oraz o współczynniku λ nie gorszym niż 0,039. Ze względu na usunięcie istniejących warstw oraz wymaganie zabezpieczenia mostków termicznych (krokwie) należy zastosować 15cm warstwę pomiędzy krokwiami oraz 10 cm na krokwiach

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie - parter**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm

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

Uwagi:

Zakłada się usunięcie wierzchnich warstw posadzkowych oraz wykonanie izolacji cieplnej styropianem o grubości 12 cm i współczynniku λ 0,038. Ze względu na brak możliwości izolacji stropu założono docieplenie posadzki w piwnicy. W cenie ujęto dodatkowo wykonanie wszystkich warstw podłogowych wraz z wykończeniem jako roboty odtworzeniowe.

P3

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

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 25 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Maty z wełny mineralnej URSA DF 43

Uwagi:

Zakłada się ocieplenie stropu matami z wełny mineralnej o grubości 25 cm oraz o współczynniku λ nie gorszym niż 0,043.

P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 18 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Mineralne płyty z betonu komórkowego

Uwagi:

Ze względu na zabytkową elewację, zakłada się ocieplenie od wewnątrz mineralnymi płytami z betonu komórkowego o grubości 18 cm oraz współczynniku λ 0,042. Dodatkowo od strony zewnętrznej zakłada się zastosowanie tynku termoizolacyjnego o grubości 2-3 cm i współczynniku λ 0,12 W/mK

O1

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:

Zakłada się wymianę drzwi zewnętrznych na nowe o współczynniku U=1,3.

O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OPZ 1 '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 okien połaciowych na nowe o współczynniku U=0,9.

O3

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

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

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

Uwagi:

Zakłada się wymianę okien na nowe o współczynniku $U=0,9$.

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Wymiana instalacji c.w.u. wraz z izolacją
2. Montaż zbiornika c.w.u. wraz z oprzyrządowaniem

Uwagi:

Zakłada się montaż zbiornika 200l na CWU wraz z wymianą całej instalacji CWU wraz z montażem cyrkulacji z ograniczonym czasem pracy

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Wymiana instalacji c.o. wraz z izolacją oraz wymianą grzejników z zaworami termostatycznymi

Uwagi:

Zakłada się wymianę całej instalacji CO wraz z montażem nowych grzejników z zaworami termostatycznymi

OŚWIETLENIE

Usprawnienie: **modernizacja instalacji oświetlenia**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Wymiana instalacji oświetlenia na nowe energooszczędne wraz z okablowaniem.

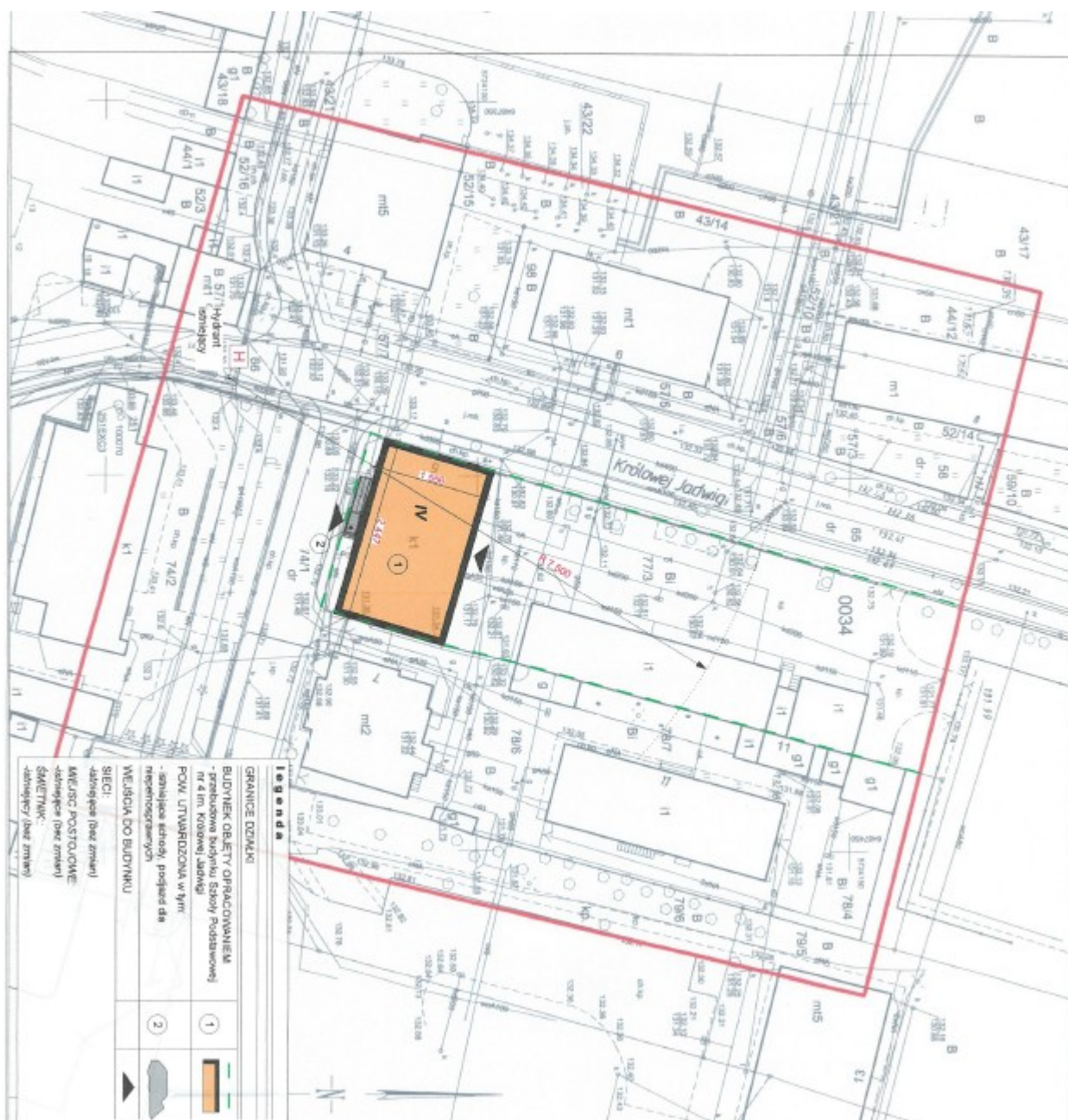
POZOSTAŁE ROBOTY BUDOWLANE

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

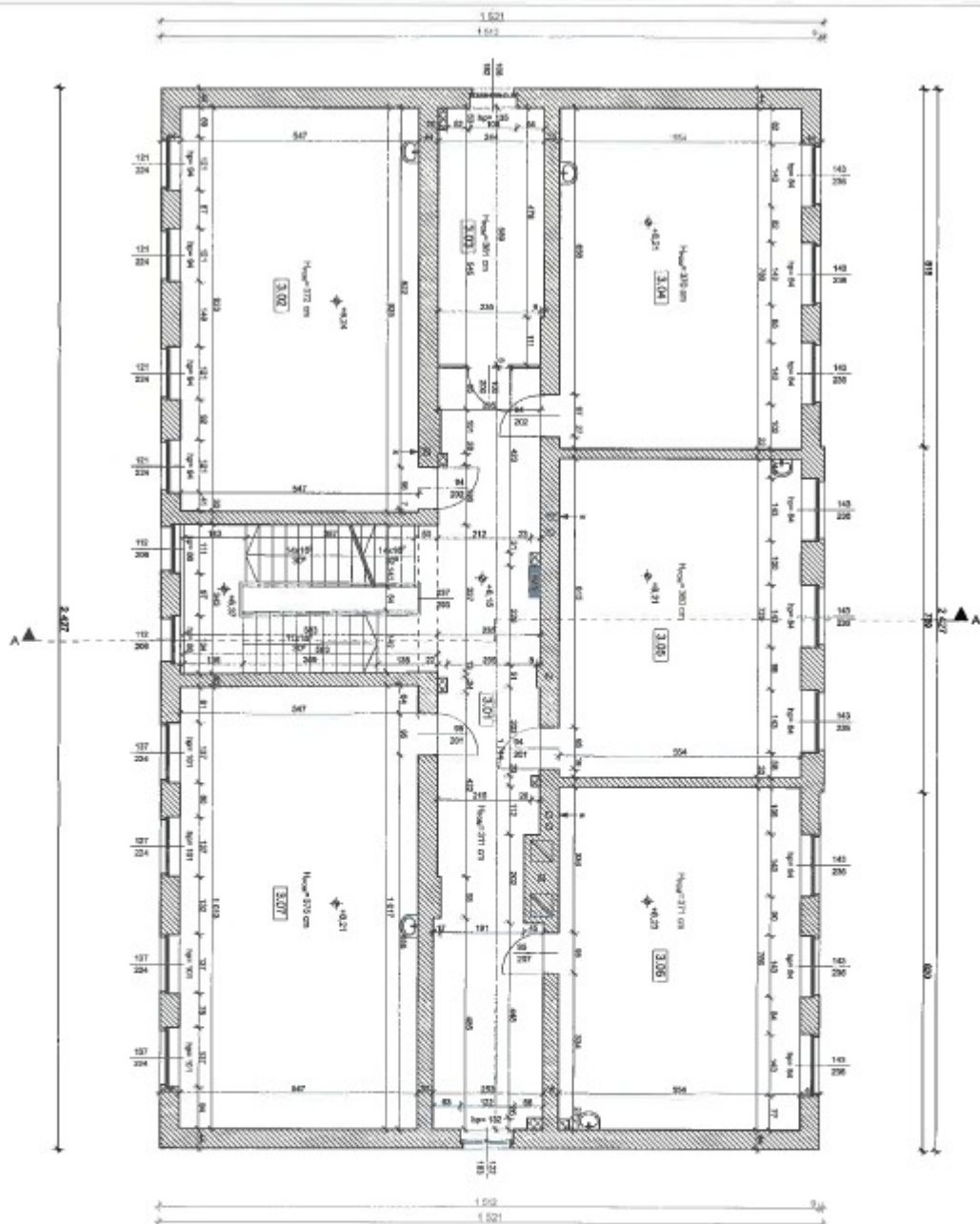
1. Roboty związane z termomodernizacją polegające na robotach odtworzeniowych.
2. Montaż instalacji odgromowe
3. System ogrzewania w okresach przejściowych w oparciu o pompę ciepła powietrze-powietrze

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik nr 1 – Plan sytuacyjny



Załącznik nr 2 – Rzut kondygnacji



Zestawienie Pomieszczeń i ich powierzchnie			
Numer pomieszczenia	Nazwa pomieszczenia	Rodzaj pomieszczenia	Powierzchnia
3.01	KOŁYNIARZKA	parter podłogowy	40,5
3.02	KŁATKA SCHODOWA	inaczej	50,8
3.03	PIŁIENIARZ	parter podłogowy	14,2
3.04	SALA LECZNICZA	parter podłogowy	43,2
3.05	SALA LECZNICZA	parter podłogowy	40,4
3.06	SALA LECZNICZA	parter podłogowy	42,5
3.07	SALA LECZNICZA	parter podłogowy	54,5
			286,8 m²

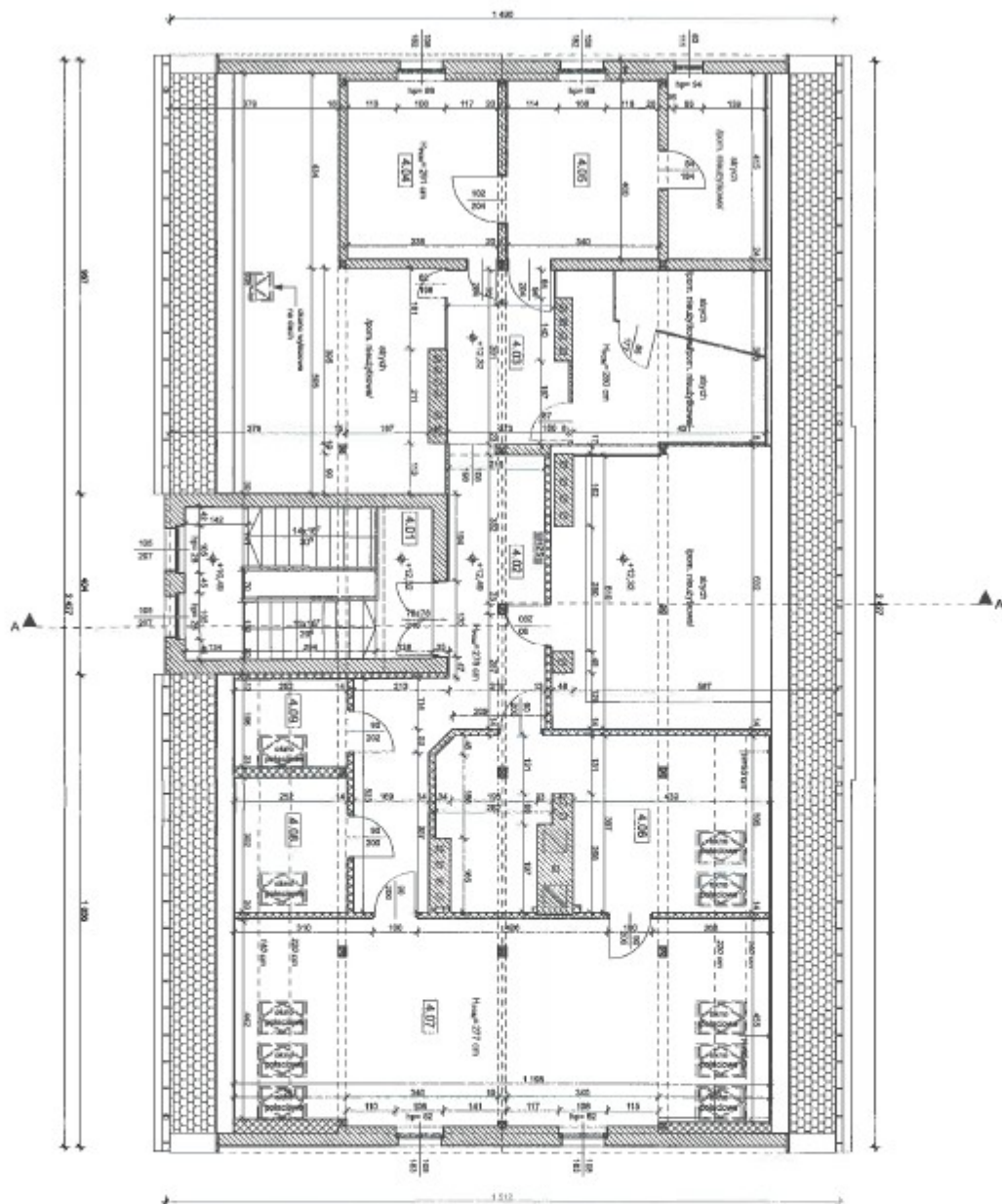


STUDIO PROJEKTOWE
NATALIA I BARTOSZ
KŁOSIŃSKI
ul. Białostocka 177
02-803 KŁASK
tel. 226 222 432

NAZWA OBIEKTU: BUDOWA
PRZEDSIĘWZIĘCIE: BUDOWA
M. PROJEKTOWY: BUDOWA

mgr inż. arch. Piotr Pacyński
opracowanie: B. Kłosiński, B. Kłosiński
nazwa rysunku: 1-100

1-100 L04



Zestawienie Powierzchni, Podłaz			
Numer pomieszczenia	Nazwa pomieszczenia	Podłaj posadzi	Powierzchnia
4.01	KUCHNIA KUCHENNA	łazienka	4,2
4.02	KUCHNIA KUCHENNA	łazienka	23,0
4.03	KUCHNIA KUCHENNA	łazienka	10,0
4.04	KUCHNIA KUCHENNA	łazienka	13,0
4.05	KUCHNIA KUCHENNA	łazienka	13,0
4.06	KUCHNIA KUCHENNA	łazienka	23,0
4.07	KUCHNIA KUCHENNA	łazienka	47,1
4.08	KUCHNIA KUCHENNA	łazienka	4,0
4.09	KUCHNIA KUCHENNA	łazienka	3,3
4.10	KUCHNIA KUCHENNA	łazienka	143,2 m ²

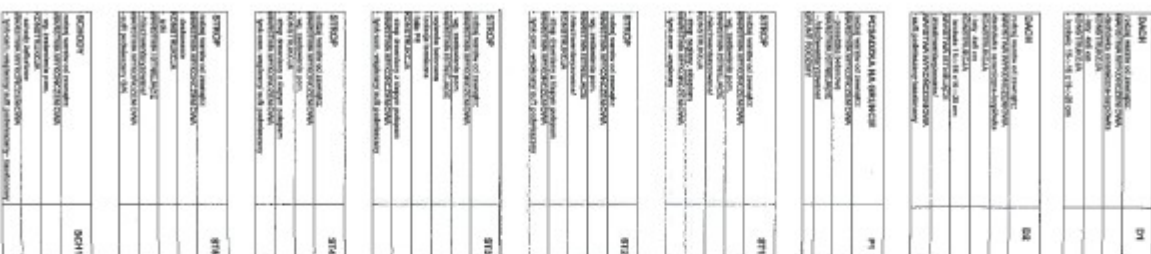


**STUDIO PROJEKTOWE
MATELKA PRZETAKOWSKA**
ul. Białostocka 11/2
02-450 Warszawa
tel. 022 622 622

PROJEKTANT
mgr inż. arch. Piotr Przetakowski
ul. Białostocka 11/2, 02-450 Warszawa
tel. 022 622 622

RYZYT PODŁAZA
1:100 1:06

Załącznik nr 3 – Przekrój poprzeczny

1:100 | 109