

NEOEnergetyka Sp. z o.o.

ul. Pana Tadeusza 10

02 - 494 Warszawa

NIP 5223058499

biuro@neoenergetyka.pl**AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU**
Ośrodek Terapii i Rehabilitacji Uzależnień "MONAR"

Adres budynku	ulica: kod: miejscowość gmina: województwo:	Budy Zosine 109 96-313 Budy Zosine Jaktorów mazowieckie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : tytuł zawodowy: nr opracowania	Magdalena Zaręba mgr inż. 2/MZ/2020

Warszawa czerwiec 2020

STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1.

DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU

1.1 Rodzaj budynku

Ośrodek Terapii i Rehabilitacji Uzależnień

1.3. Inwestor

(nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL *)

(* w przypadku cudzoziemca nazwa i

Gmina Jaktorów
ul. Warszawska 33
96-313 Jaktorów

1.2. Rok budowy

lata 60-te

1.4. Adres budynku

ul. Budy Zosine 109

kod 96-313

gmina Jaktorów

woj. mazowieckie

Jaktorów

2. Nazwa i adres podmiotu wykonującego audyt

NEOEnergetyka Sp. z o.o.
ul. Pana Tadeusza 10
02 - 494 Warszawa
NIP 5223058499
biuro@neoenergetyka.pl



3. Imię i nazwisko audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis

mgr inż. Magdalena Zaręba

podpis

4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje; podpis

Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu
1		
2		

5. Miejscowość

Warszawa

Data wykonania opracowania

czerwiec

2020

6. Spis treści

1. Strona tytułowa

2. Karta audytu energetycznego

3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

5. Ocena stanu technicznego budynku

6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

8. Opis wariantu optymalnego

9. ZAŁĄCZNIKI

TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna murowana	tradycyjna murowana
2.	Liczba kondygnacji	2 + częściowo podpiwniczenie	2 + częściowo podpiwniczenie
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1 661	1 661
4.	Powierzchnia netto budynku ogrzewana [m ²]	658	658
5.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	658	658
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	0	0
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	20	20
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	centralnie przez kocioł węglowy	centralnie gruntowa elektryczna pompa ciepła
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	centralnie przez kocioł węglowy	centralnie gruntowa elektryczna pompa ciepła
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,40	0,40
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane ¹⁾ [W/m ² K]			
1.	Ściana zewnętrzna	1,002	0,192
2.	Ściana wewnętrzna od pomieszczeń nieogrzewanych	2,095	0,275
3.	Strop pod nieogrzewanym poddaszem nad piętrem	0,880	0,880
4.	Strop pod nieogrzewanym poddaszem ocieplony wełną	0,151	0,151
5.	Dach ocieplony	0,151	0,151
6.	Dach nieocieplony	3,375	0,145
7.	Podłoga na gruncie	0,450	0,450
8.	Strop nad nieogrzewaną piwnicą	2,804	2,804
9.	Okna zewnętrzne	1,800	0,900
10.	Okna dachowe	1,100/3,000	1,100
11.	Drzwi zewnętrzne	3,000	1,300
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania	0,82	3,50
2.	Sprawność przesyłu	0,80	0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,77	0,89
4.	Sprawność akumulacji	1,00	0,95
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewania w okresie tygodnia	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,00	1,00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania	0,83	3,00
2.	Sprawność przesyłu	0,60	0,70
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji	0,85	0,85
5. Charakterystyka systemu wentylacji ³⁾			
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanaly	okna/kanaly
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	1 830	1 830
4.	Krotność wymian powietrza [l/h]	1,1	1,1
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego ⁴⁾ [kW]	73,1	43,9
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu ⁵⁾ [kW]	32,0	7,6
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu ⁴⁾ [GJ/rok]	377	153
4.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	739	57
5.	Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu ⁵⁾ [GJ/rok]	90	21
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	744	-

7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak danych	
8.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m²rok]	159,0	64,5
9.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m²rok]	311,7	24,2
10. ²⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,0%	88,4%
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu) ⁶⁾			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku 3) [zł/GJ]	46,37	69,70
2.	Koszt 1MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
3.	Koszt przygotowania 1m³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m³]	13,82	2,83
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m² powierzchni użytkowej [zł/(m² m-c)]	4,34	0,51
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Inne [zł]	-	-
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
		Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na nieodnawialną energię końcową [%]	90,5%
		Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [%]	88,7%
Wskaźnik Eph+w [kWh/m2]		Przed modernizacją	384,67
		Po modernizacji	23,16
Planowane koszty całkowite	1 036 343	Premia termomodernizacyjna [zł]	0
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]		25 665,32 zł	
9. Inne			
Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku ZOSTANIE /NIE ZOSTANIE5) zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej 26,4 kW.			
Z audytu energetycznego WYNIKA /NIE WYNIKA5), że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać stosowane od dnia 31 grudnia 2020 r. wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 ustawy.			
1)	Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku		
2)	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.		
3)	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.		
4)	Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.		
5)	Niepotrzebne skreślić.		

3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora

3.1. Dokumentacja projektowa:

- Dane techniczne charakteryzujące obiekt, 1996
- Protokół przeglądu stanu technicznego budynku, przegląd roczny 2018
- Inwentaryzacja własna budynku

3.2. Inne dokumenty

Normy i rozporządzenia:

- ° Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów – Dz.U.Nr.223,poz.1459. Dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną.
- ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. audytów termomodernizacyjnych.
- ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
- ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz.690). Dalej zwane Warunkami Technicznymi.
- ° Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 „Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń.”
- ° Polska Norma PN-EN ISO 13370:2008 „Ciepłota właściwości użytkowe budynków -- Przenoszenie ciepła przez grunt -- Metody obliczania”
- ° Polska Norma PN-EN ISO 14683 „Mostki cieplne w budynkach – Liniowy współczynnik przenikania ciepła – Metody uproszczone i wartości orientacyjne”.
- ° Polska Norma PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”.
- ° Polska Norma PN-EN ISO 13790:2009 „Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia”.
- ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 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.
- ° 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.

3.3. Osoby udzielające informacji

- Dyrektor MONAR

3.4. Data wizji lokalnej

- 09.04.2020

3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zleceniodawcy)

- Obniżenie kosztów związanych z ogrzewaniem budynku.
- Zwiększenie niezawodności pracy instalacji
- Poprawa komfortu użytkownika obiektu
- Inwestor podczas Inwestycji termomodernizacji budynku planuje wymianę starego pokrycia dachowego. Podczas tych prac przewiduje ocieplenie dachu wełną mineralną - przewiduje w przyszłości wykorzystanie pomieszczeń poddasza.
- W ramach audytu dokonuje się oceny efektywności następujących usprawnień:
 - Wymiana źródła ciepła na elektryczną gruntową pompę ciepła wraz z dolnym źródłem ciepła, dostosowaniem pomieszczenia źródła ciepła, buforem, automatyką sterującą, niezbędnym oprzyrządowaniem i armaturą oraz wszelkimi robotami towarzyszącymi Wymiana instalacji (w tym modernizacja polegająca na zmianie układu zasilania i dystrybucji ciepła, rurociągów z uwzględnieniem wymiany grzejników na efektywne energetycznie klimakonwektory). Zasosowanie zaworów i głowic termostatycznych, izolacji termicznej oraz wszelkie roboty towarzyszące.
 - Montaż nowego zbiornika c.w.u. wraz z niezbędną armaturą i pracami towarzyszącymi Wymiana rurociągów i zastosowanie izolacji termicznej przewodów instalacji c.w.u., zastosowanie armatury regulacyjnej wraz z pracami towarzyszącymi Zastosowanie baterii jednouchwytowych i perlatorów wraz z pracami towarzyszącymi
 - Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem o grubości min. 16 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038$ W/m²K, wraz z pracami towarzyszącymi
 - Przewiduje się ocieplenie ścian wewnętrznych od pomieszczeń nieogrzewanych wełną mineralną o grubości min. 12 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038$ W/m²K, wraz z pracami towarzyszącymi
 - Przewiduje się ocieplenie dachu wełną mineralną o grubości min. 25 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038$ W/m²K, wraz z pracami towarzyszącymi
 - Przewiduje się wymianę starej stolarki okiennej drewnianej oraz montaż nawiewników higrosterowalnych w oknach, wraz z pracami towarzyszącymi.
 - Przewiduje się wymianę starego okna dachowego, wraz z pracami towarzyszącymi.
 - Przewiduje się wymianę starej stolarki drzwiowej w budynku, wraz z pracami towarzyszącymi.
 - Wymiana oświetlenia na LEDowe według Audytu Efektywności energetycznej oświetlenia
 - Instalacja PV według Audyt Efektywności energetycznej instalacji fotowoltaicznej

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4a. Ogólne dane o budynku

Własność	prywatna x	spółdzielcza	publiczna
Przeznaczenie budynku	szkolny	mieszkalny-usługowy	inny x
Adres	Budy Zosine 109 96-313 Jaktorów		
Budynek	wolnostojący x	segment w zabudowie szeregowej	
	bliźniak	blok mieszkalny, wielorodzinny	

Rok budowy		lata 60-te		Rok zasiedlenia		1996	
Technologia budynku		UW-2Ż-cegła żerańska		RWB	BSK	RBM-73	RWP-75
PBU-59	PBU-62	UW 2-J	WUF-62	WUF-T	OWT-67		"Szczecin"
W-70	Wk-70	SBM-75	ZSBO	"Stolica"	monolit	x tradycyjna	ramowa
szkieletowa	inna, jaka:						
1	Powierzchnia zabudowy [m ²]	434,8	6	Budynek podpiwniczony	częściowo		
2	Kubatura budynku [m ³]	2319,5	7	Liczba użytkowników	20		
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szymbów, wind, otwartych wnęk, loggii i galerii [m ³]	1660,8	8	Liczba kondygnacji	2 + częściowo podpiwniczenie		
4	Powierzchnia użytkowa pomieszczeń [m ²]	658,1	9	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	1,9; 2,1; 2,6; 3,2		
5	Powierzchnia ogrzewana budynku [m ²]	658,1	10	Liczba lokali mieszkalnych	0		

¹⁾ wg PN-70/B-02365 Powierzchnia budynków. Podział, określenia i zasady obmiaru

²⁾ wg PN-69/B-02360 Kubatura budynków. Zasady obliczania.

4.b. Elewacje i rzuty kondygnacji

Elewacja wschodnia



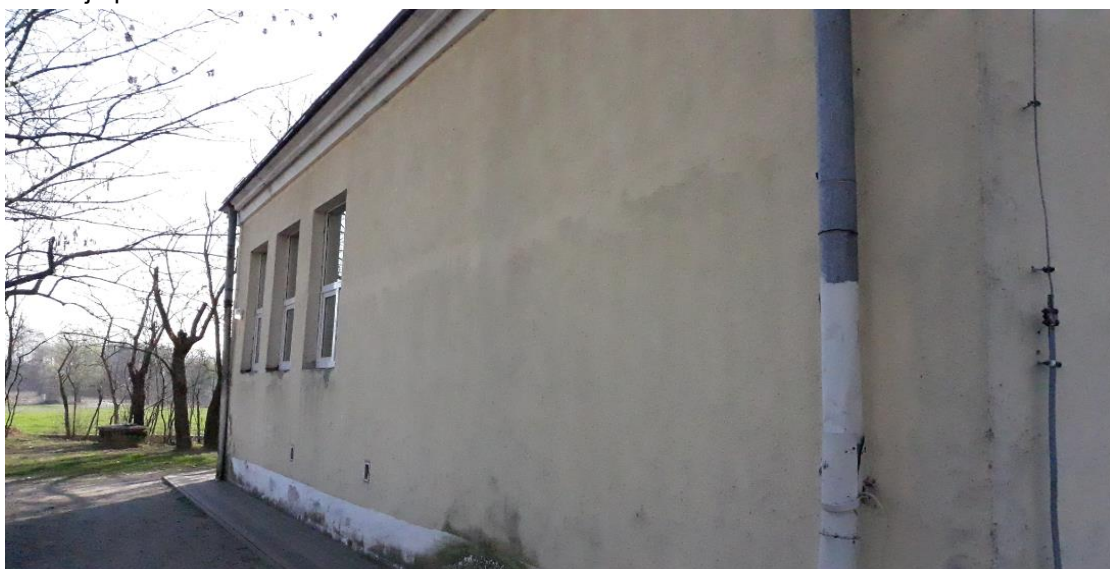
Elewacja zachodnia



Elewacja południowa



Elewacja północna



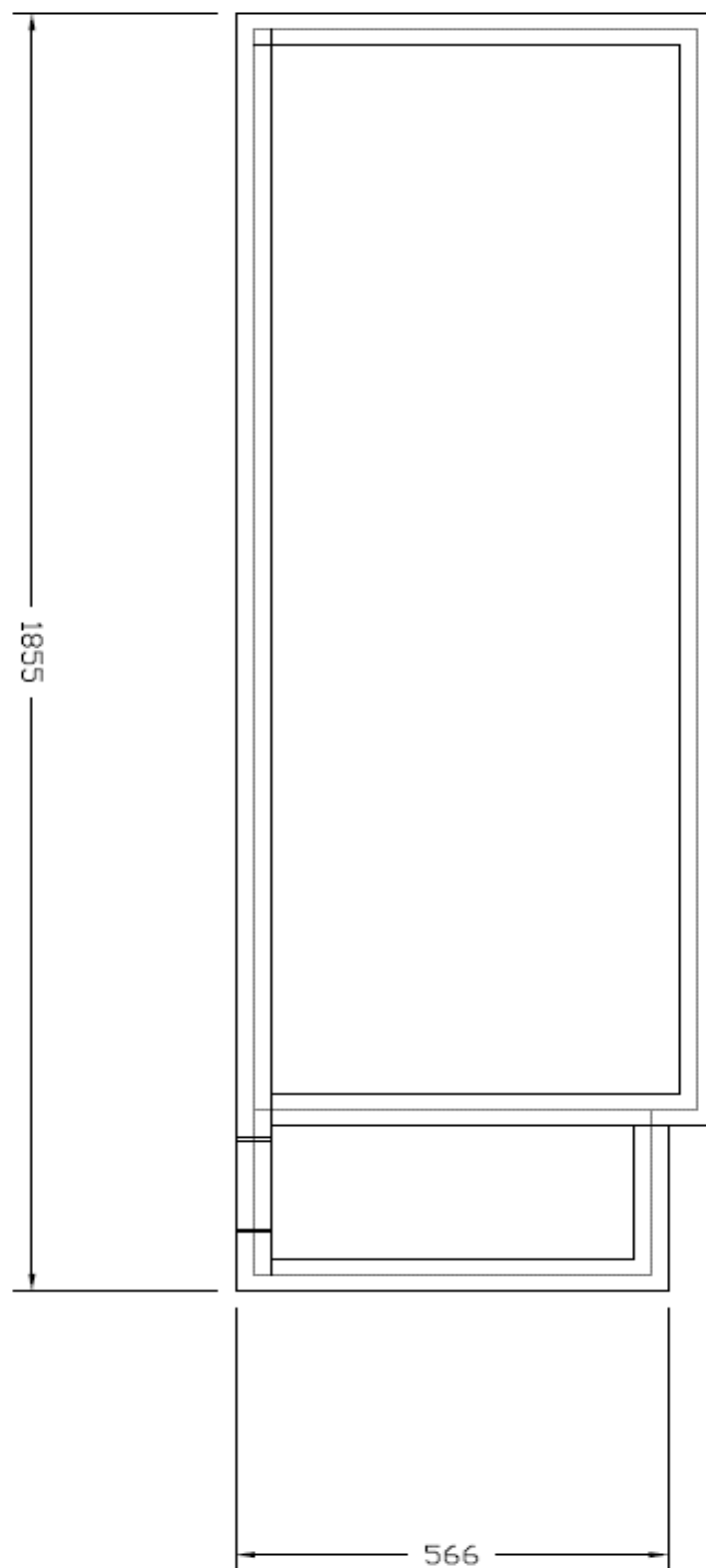
Zawilgocenia i zagrzybienia ścian wewnętrznych wynikające z nieszczelności instalacji ciepłej i zimnej wody



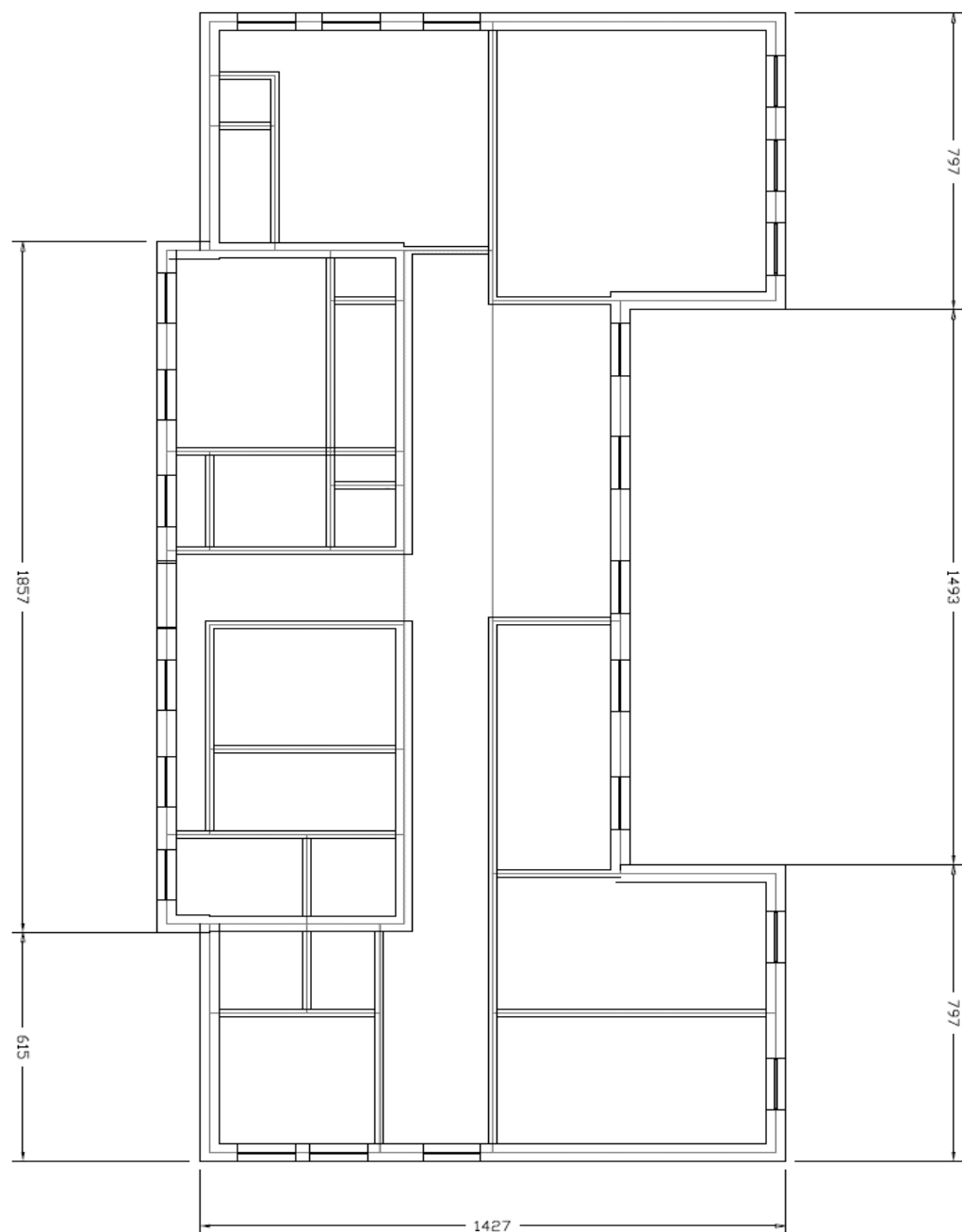
Zawilgocenia i zagrzybienia ścian zewnętrznych wynikające z przemarzania murów, braku hydroizalacji ścian piwnicznych i fundamentowych, braku opaski przeciwwodnej.



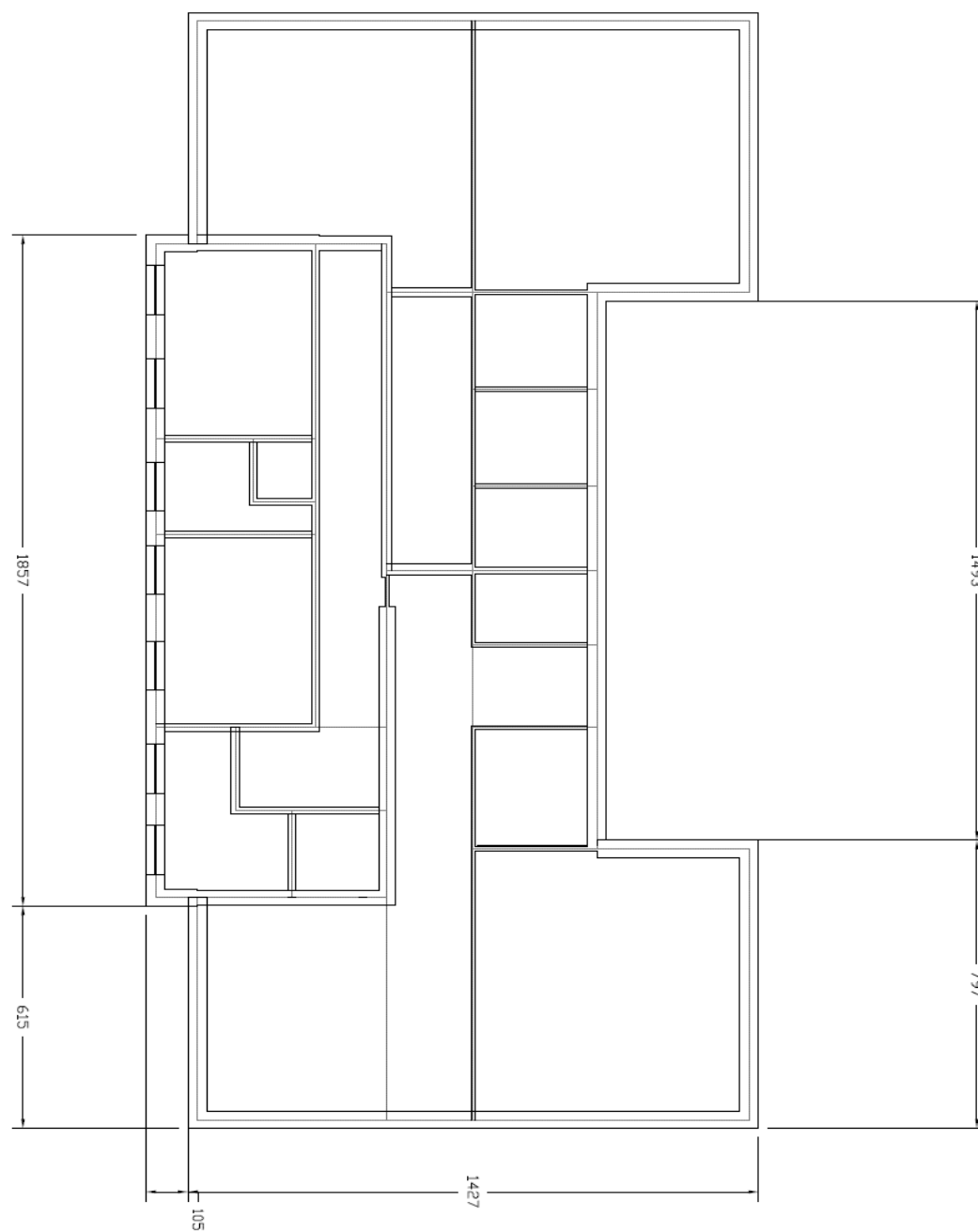
Rzuty budynku
Rzut piwnic



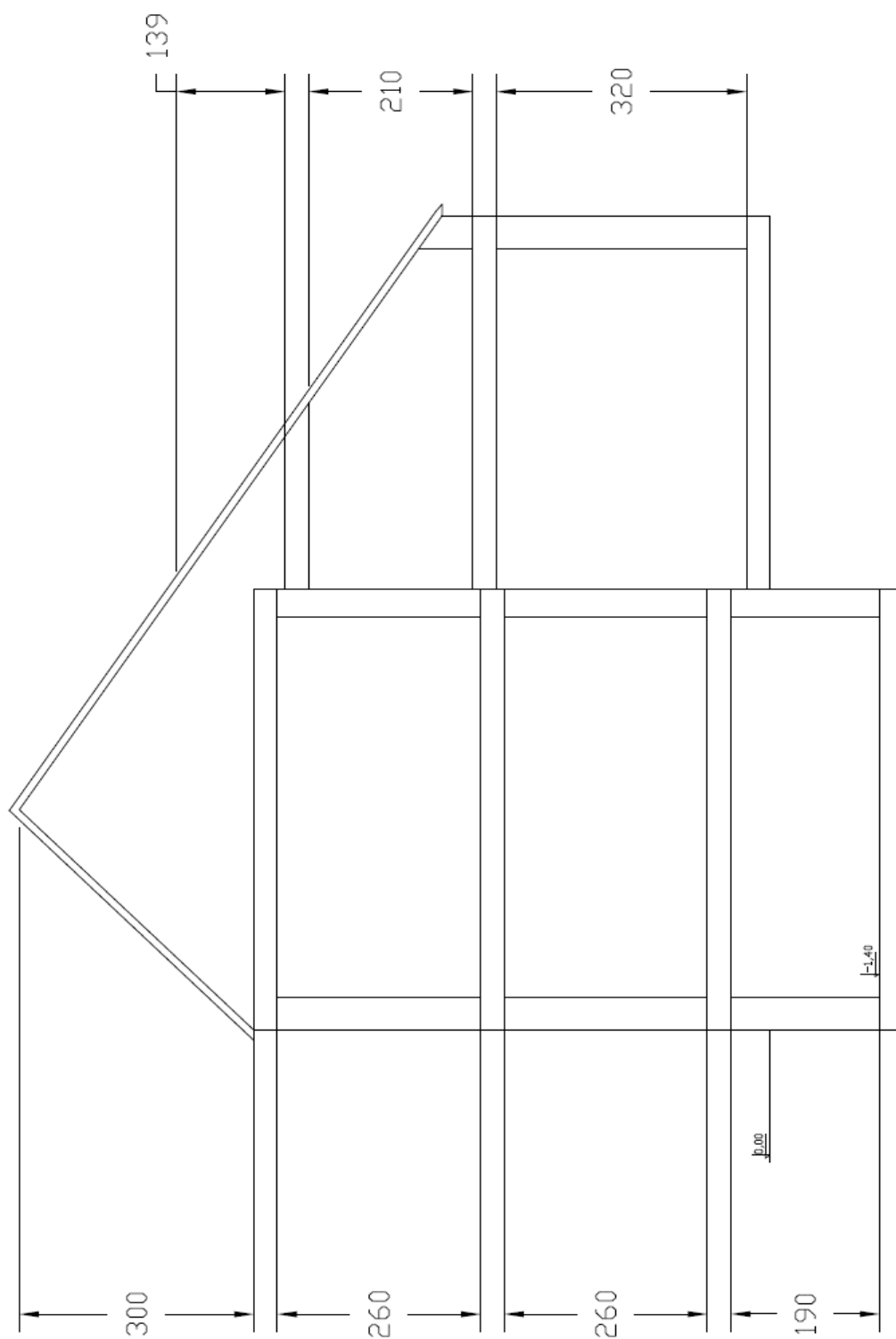
Rzut parteru



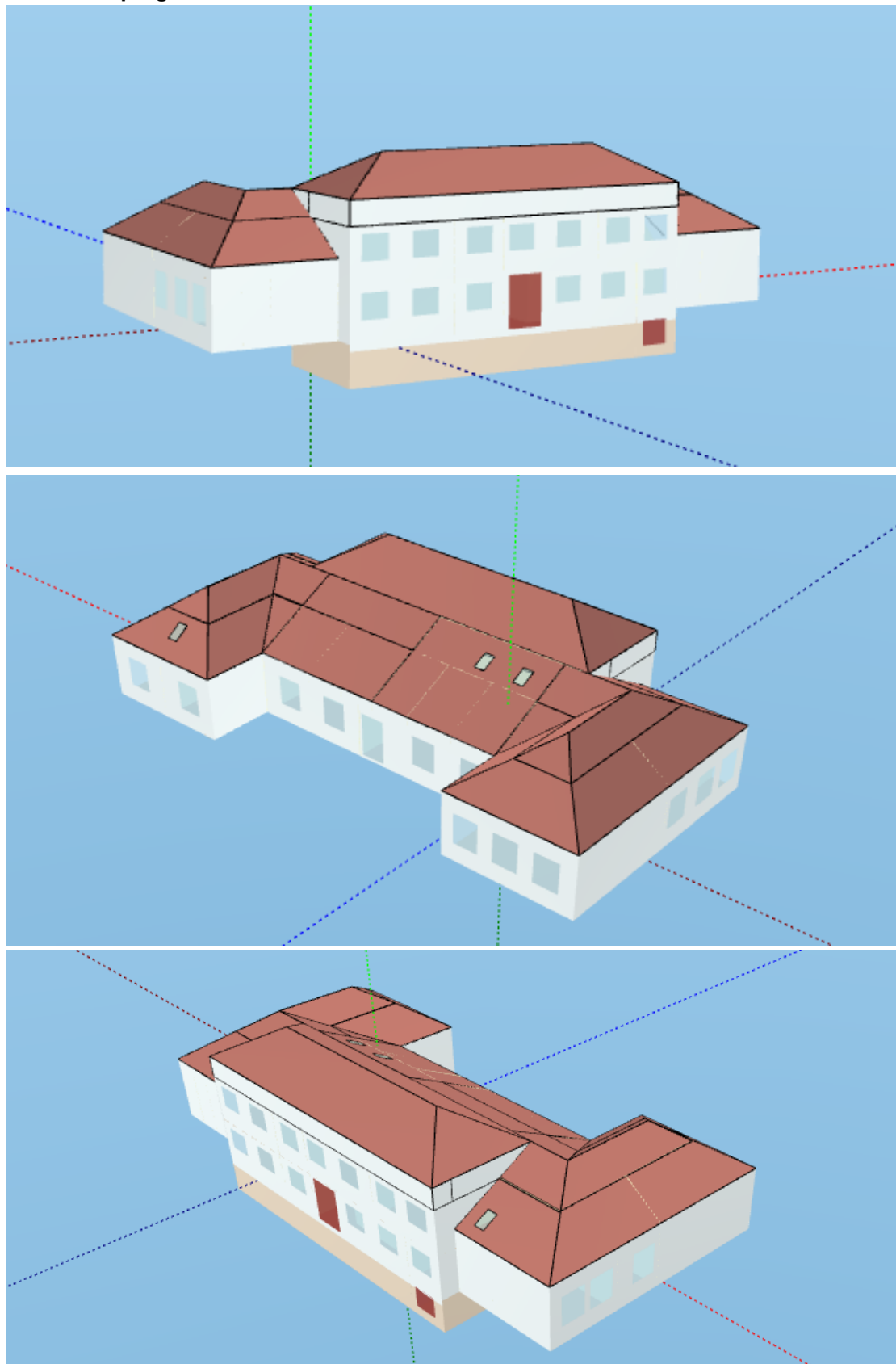
Rzut piętra i poddasza



Przekrój budynku



Model 3D z programu KANOZC



4.c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek wykonany w technologii tradycyjnej. Częściowo podpiwniczony, w części 2 kondygnacyjny. Użytkowane jest również poddasze. Fundamenty budynku betonowe, ściany zewnętrzne murowane z cegły pełnej grubość 45 cm. 6 trzonów kominowych murowanych z cegły pełnej w bardzo złym stanie. Stropy betonowe. Strop nad piętrem drewniany wypełniony polepą glinianą. Stropy na poddaszu podwieszane na stelażu, gipsowo-kartonowe. Konstrukcja dachu drewniana, pokrycie dachu z blachodachówki - w złym stanie (widoczne prześwity w dachu).

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

L.p.	Opis	Pow. netto m ²	Konstrukcja	U _k W/(m ² * K)
1	Ściana zewnętrzna	429,9	tynk obustronnie + cegła pełna 45 cm	1,002
2	Ściana wewnętrzna od pomieszczeń nieogrzewanych	45,9	gazobeton 25 cm	2,095
3	Strop pod nieogrzewanym poddaszem nad piętrem	105,0	tynk obustronnie + płyta gips-karton + deski + polepa gliniana 15 cm + deski	0,880
4	Strop pod nieogrzewanym poddaszem ocieplony wełną	50,3	podwieszany z płyt gips-karton + wełna mineralna 25 cm	0,151
5	Dach ocieplony	160,3	blacha + deski + wełna mineralna 25 cm + płyta gips-karton	0,151
6	Dach nieocieplony	303,9	blacha + deski	3,375
7	Podłoga na gruncie	251,9	terakota + podkład z betonu 3 cm + papa + beton 15 cm + podsypka 20 cm	0,450
8	Strop nad nieogrzewaną piwnicą	103,5	terakota + żelbet 20 cm	2,804
9	Okna zewnętrzne	67,7	drewniane, dwuszybowe	1,800
10	Okna dachowe	2,4	3 okna dachowe nowe plastikowe, jedno okno stare drewniane jednoszybowe	1,100/ 3,000
11	Drzwi zewnętrzne	5,0	stare drewniane	3,000

4.d. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1	Zapotrzebowanie na moc ciepłą na co	[kW]	73,1
2	Zapotrzebowanie na moc ciepłą na cwu	[kW]	32,0
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	377
4	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	739
5	Opłaty za energię ciepłą		
	opłata stała	zł/MW	0,0
	opłata zmienna	zł/GJ	46,4
	opłata abonamentowa	zł/m-c	0,0

4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Ogrzewanie budynku centralne wodne realizowane przez kocioł węglowy usytuowane w ogrzewanym budynku z niezaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej
2.	Parametry pracy instalacji	90/70
3.	Przewody w instalacji	Przewody stalowe niezaizolowane
4.	Rodzaje grzejników	Żeliwne i stalowe płytowe
5.	Oslonięcie grzejników	Brak
6.	Zawory i głowice termostatyczne	Brak
7.	Zabezpieczenie	Naczynie wzbiorcze przeponowe
8.	Odpowietrzenie	W najwyższych punktach instalacji
9.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	7/24
10.	Modernizacja instalacji po roku 1984	-

Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji

Lp	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	η_g	0,82
2	Przesyłanie ciepła	η_d	0,80
3	Regulacja i wykorzystanie	η_e	0,77
4	Akumulacja ciepła	η_s	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_c * \eta_s =$	η_{tot}	0,51
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	W_t	1,00
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	W_d	1,00

4.f. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda przygotowywana centralnie za pomocą kotła węglowego i magazynowana w podgrzewaczu c.w.u. o pojemności 372 l.
2.	Piony i ich izolacja	Przewody rozprowadzające stalowe nieizolowane
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	Wodomierz główny na zimnej wodzie
4.	Zbiornik akumulacyjny	Zbiornik w kotłowni o pojemności 372 l. z 2013 r.



4.g. Charakterystyka węzła ciepłego lub kotłowni w budynku

Kotłownia wodna, centralna. Kotłownia umiejscowiona w piwnicy w pomieszczeniu nieogrzewanym. W użyciu kocioł na paliwo stałe o mocy 45 kW. Kocioł również wykorzystywany do przygotowania C.W.U. Przewody w kotłowni częściowo stalowe, prowadzone po wierzchu, bez izolacji. Wentylacja kotłowni grawitacyjna. Kotłownia charakteryzuje dużymi stratami ciepła na przesyle, brakiem możliwości regulacji oraz brakiem możliwości zastosowania automatyki usprawniającej instalację i ułatwiającej użytkowanie źródła ciepła.



4.h. Charakterystyka systemu wentylacji

Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie - świeże powietrze infiltruje do środka przez nieszczelności stolarki okiennej i drzwiowej oraz w momencie ich rozszczelnienia lub otwarcia oraz przez kratki wentylacyjne.

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	1 830

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1 Przegrody zewnętrzne

przegroda	U [W/m ² *K]	R ¹⁾ [m ² *K/W]		U ²⁾ [W/m ² *K]
	istniejące	wymagane	wymagane 2021	
Ściana zewnętrzna	1,002	0,998	5,0	0,200
Ściana wewnętrzna od pomieszczeń nieogrzewanych	2,095	0,477	3,3	0,300
Strop pod nieogrzewanym poddaszem nad piętrem	0,880	1,136	6,7	0,150
Strop pod nieogrzewanym poddaszem ocieplony wełną	0,151	6,623	6,7	0,150
Dach ocieplony	0,151	6,623	6,7	0,150
Dach nieocieplony	3,375	0,296	0,9	1,150
Podłoga na gruncie	0,450	2,222	3,3	0,300
Strop nad nieogrzewaną piwnicą	2,804	0,357	4,0	0,250

1) Wymagania wg Rozporządzenia dot. audytów

2) Wymagania wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 12 kwietnia 2002 r. "w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie" wraz z późniejszymi zmianami

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest dobry. W złym stanie pokrycie dachu wraz z łatami i kontrłatami - Inwestor planuje wymianę. Przegrody zewnętrzne i wewnętrzne nie spełniają wymagania izolacyjności termicznej dla WT 2021. 20% strat ciepła odbywa się przez ściany zewnętrzne, 16% przez dach, 9% strat ciepła odbywa się przez nieocieplone stropy, 7% przez stolarkę okienną i drzwiową

5.2. Okna i drzwi

przegroda	U [W/m ² *K]	
	istniejące	wymagane
Okna zewnętrzne	1,80	0,9
Okna dachowe	1,100/3,000	1,1
Drzwi zewnętrzne	3,00	1,3

5.3 System grzewczy

Kotłownia charakteryzuje dużymi stratami na przesyle ciepła, brakiem możliwości regulacji oraz brakiem możliwości zastosowania automatyki usprawniającej instalację i ułatwiającej użytkowanie źródeł ciepła. Stare stalowe przewody C.O. Grzejniki w większości żeliwne, problem ze złą cyrkulacją ciepła - ostatnie grzejniki w rozgałęzieniach zimne.

5.4 System zaopatrzenia w ciepłą wodę

Ciepła woda przygotowywana centralnie za pomocą kotła węglowego i magazynowana w podgrzewaczu c.w.u. o pojemności 372 l. Instalacja stara, niemodernizowana od początku powstania budynku. Z powodu nieszczelności instalacji pojawiają się zawilgocenia ścian wewnętrznych.

5.5 Wentylacja

Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie - świeże powietrze infiltruje do środka przez nieszczelności stolarki okiennej i drzwiowej oraz w momencie ich rozszczelnienia lub otwarcia oraz przez kratki wentylacyjne.

Zbiornicze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy zawiera poniższa tabela

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest dobry. W złym stanie pokrycie dachu wraz z łatami i kontrłatami - Inwestor planuje wymianę. Przegrody zewnętrzne nie spełniają wymagań izolacyjności termicznej dla WT 2021. Budynek jest wysoko energochłonny, instalacje wykonane w starej technologii. Stolarka okienna nieszczelna. Źródło ciepła wyeksploatowane o wysokiej emisyjności szkodliwych substancji z brakiem możliwości zastosowania automatyki usprawniającej instalację. Instalacja C.W.U. i C.O. stara, przewody stalowe, grzejniki w większości żeliwne bez głowic i zaworów termostatycznych. Wysoki pobór energii elektrycznej, stare oprawy oświetleniowe - zaleca się wymianę (według załączników Audyt LED i Audyt PV).

Zbiornicze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy zawiera poniższa tabela

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest dobry. W złym stanie pokrycie dachu wraz z łatami i kontrłatami - Inwestor planuje wymianę. Przegrody zewnętrzne nie spełniają wymagań izolacyjności termicznej dla WT 2021. Budynek jest wysoko energochłonny, instalacje wykonane w starej technologii. Stolarka okienna nieszczelna. Źródło ciepła wyeksploatowane o wysokiej emisyjności szkodliwych substancji z brakiem możliwości zastosowania automatyki usprawniającej instalację. Instalacja C.W.U. i C.O. stara, przewody stalowe, grzejniki w większości żeliwne bez głowic i zaworów termostatycznych. Wysoki pobór energii elektrycznej, stare oprawy oświetleniowe - zaleca się wymianę (według załączników Audyt LED i Audyt PV).

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
	<u>Przegrody zewnętrzne</u>	
1	Ściany zewnętrzne nieocieplone - 20% strat ciepła przez ściany zewnętrzne.	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem o grubości min. 16 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi
2	<u>Stropy graniczące z przestrzeniami nieogrzewanymi</u> Stropy w większości nieocieplone. Strop podwieszany na poddaszu ocieplony wełną mineralną. W ramach przedsięwzięć termomodernizacyjnych Inwestor planuje wymianę starego pokrycia dachowego. Przy tej pracy planuje ocieplić całą połac dachu wełną mineralną w celu poprawy efektywności energetycznej budynku.	W wyniku planowanej pracy jaką będzie wymiana pokrycia dachowego Inwestor przewiduje ocieplenie połaci dachu wełną mineralną. W związku z tym nie przewiduje się ocieplenia stropu pod nieogrzewanym poddaszem a jako warstwę izolacyjną na poddasza traktuje się ocieplenie dachu, co przyniesie równomierne korzyści poprawy efektywności energetycznej budynku.
3	<u>Dachy i stropodachy</u> Część skosów dachu od pomieszczeń ogrzewanych ocieplone wełną mineralną. Pozostała część nieocieplona.	Przewiduje się ocieplenie dachu wełną mineralną o grubości min. 25 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi
4	<u>Ściany wewnętrzne od pomieszczeń nieogrzewanych</u> Ściany wewnętrzne od pomieszczeń nieogrzewanych do ocieplenia.	Przewiduje się ocieplenie ścian wewnętrznych od pomieszczeń nieogrzewanych wełną mineralną o grubości min. 12 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi
5	<u>Wymiana stolarki okiennej</u> Okna nieszczelne do wymiany. Jedno okno połaciowe w bardzo złym stanie.	Przewiduje się wymianę starej stolarki okiennej drewnianej oraz montaż nawiewników higrosterowalnych w oknach, wraz z pracami towarzyszącymi. Przewiduje się wymianę starego okna dachowego, wraz z pracami towarzyszącymi.
6	<u>Wymiana stolarki drzwiowej</u> Drzwi zewnętrzne drewniane do wymiany, nieszczelne	Przewiduje się wymianę starej stolarki drzwiowej w budynku, wraz z pracami towarzyszącymi.
7	<u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u> Instalacji ciepłej wody użytkowej do wymiany, nieszczelna z dużymi startami na przesyle.	Montaż nowego zbiornika c.w.u. wraz z niezbędną armaturą i pracami towarzyszącymi Wymiana rurociągów i zastosowanie izolacji termicznej przewodów instalacji c.w.u., zastosowanie armatury regulacyjnej wraz z pracami towarzyszącymi Zastosowanie baterii jednouchwytowych i perlatorów wraz z pracami towarzyszącymi
8	<u>System grzewczy</u> Kotłownia charakteryzuje dużymi stratami na przesyle ciepła, brakiem możliwości regulacji oraz brakiem możliwości zastosowania automatyki usprawniającej instalację i ułatwiającej użytkowanie źródeł ciepła. Stare stalowe przewody C.O. Grzejniki w większości żeliwne, problem ze złą cyrkulacją ciepła - ostatnie grzejniki w rozgałęzieniach zimne.	Wymiana źródła ciepła na elektryczną gruntową pompę ciepła wraz z dolnym źródłem ciepła, dostosowaniem pomieszczenia źródła ciepła, buforem, automatyką sterującą, niezbędnym oprzyrządowaniem i armaturą oraz wszelkimi robotami towarzyszącymi Wymiana instalacji (w tym modernizacja polegająca na zmianie układu zasilania i dystrybucji ciepła, rurociągów z uwzględnieniem wymiany grzejników na efektywne energetycznie klimakonwektory). Zastosowanie zaworów i głowic termostatycznych, izolacji termicznej oraz wszelkie roboty towarzyszące.
9	<u>Wentylacja</u> Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie.	Brak działań
9	<u>Instalacja elektroenergetyczna i oświetlenie</u> Wysoki pobór energii elektrycznej. Oświetlenie żarowe nie spełnia norm natężenia oświetlenia w pomieszczeniach	Montaż instalacji fotowoltaicznej oraz wymiana oświetlenia na LEDowe według Załączników nr 7 i 8 do Audytu Energetycznego

6. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	Zmniejszenie strat przenikania ciepła dla przegród zewnętrznych	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem o grubości min. 16 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi
		Przewiduje się ocieplenie dachu wełną mineralną o grubości min. 25 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi
2	Zmniejszenie strat przenikania ciepła dla stropów graniczących z przestrzeniami nieogrzewanymi	W wyniku planowanej pracy jaką będzie wymiana pokrycia dachowego Inwestor przewiduje ocieplenie połaci dachu wełną mineralną. W związku z tym nie przewiduje się ocieplenia stropu pod nieogrzewanym poddaszem a jako warstwę izolacyjną na poddasza traktuje się ocieplenie dachu, co przyniesie równomierne korzyści poprawy efektywności energetycznej budynku.
3	Zmniejszenie strat przenikania ciepła dla stolarki okiennej	Przewiduje się wymianę starej stolarki okiennej drewnianej oraz montaż nawiewników higrosterowalnych w oknach, wraz z pracami towarzyszącymi.
		Przewiduje się wymianę starego okna dachowego, wraz z pracami towarzyszącymi.
4	Zmniejszenie strat przenikania ciepła dla stolarki drzwiowej	Przewiduje się wymianę starej stolarki drzwiowej w budynku, wraz z pracami towarzyszącymi.
5	Poprawa sprawności instalacji centralnego ogrzewania	Wymiana źródła ciepła na elektryczną gruntową pompę ciepła wraz z dolnym źródłem ciepła, dostosowaniem pomieszczenia źródła ciepła, buforem, automatyką sterującą, niezbędnym oprzyrządowaniem i armaturą oraz wszelkimi robotami towarzyszącymi Wymiana instalacji (w tym modernizacja polegająca na zmianie układu zasilania i dystrybucji ciepła, rurociągów z uwzględnieniem wymiany grzejników na efektywne energetycznie klimakonwektory). Zastosowanie zaworów i głowic termostatycznych, izolacji termicznej oraz wszelkie roboty towarzyszące.
6	Poprawa sprawności instalacji ciepłej wody użytkowej	Montaż nowego zbiornika c.w.u. wraz z niezbędną armaturą i pracami towarzyszącymi Wymiana rurociągów i zastosowanie izolacji termicznej przewodów instalacji c.w.u., zastosowanie armatury regulacyjnej wraz z pracami towarzyszącymi Zastosowanie baterii jednouchwytowych i perlatorów wraz z pracami towarzyszącymi
7	Modernizacja wentylacji	Brak działań
8	Zmniejszenie zużycia energii elektrycznej z sieci elektroenergetycznej	Montaż instalacji fotowoltaicznej oraz wymiana oświetlenia na LEDowe według Załączników nr 7 i 8 do Audytu Energetycznego

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło oraz zmniejszeniu zużycia energii elektrycznej

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
I	Usprawnienie dotyczące modernizacji przegród budowlanych	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem o grubości min. 16 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi
		Przewiduje się ocieplenie dachu wełną mineralną o grubości min. 25 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi
II	Usprawnienie dotyczące modernizacji stolarki okiennej i drzwiowej	Przewiduje się wymianę starej stolarki okiennej drewnianej oraz montaż nawiewników higrosterowalnych w oknach, wraz z pracami towarzyszącymi.
		Przewiduje się wymianę starego okna dachowego, wraz z pracami towarzyszącymi.
		Przewiduje się wymianę starej stolarki drzwiowej w budynku, wraz z pracami towarzyszącymi.
III	Usprawnienie dotyczące modernizacji instalacji grzewczej	Wymiana źródła ciepła na elektryczną gruntową pompę ciepła wraz z dolnym źródłem ciepła, dostosowaniem pomieszczenia źródła ciepła, buforem, automatyką sterującą, niezbędnym oprzyrządowaniem i armaturą oraz wszelkimi robotami towarzyszącymi Wymiana instalacji (w tym modernizacja polegająca na zmianie układu zasilania i dystrybucji ciepła, rurociągów z uwzględnieniem wymiany grzejników na efektywne energetycznie klimakonwektory). Zasosowanie zaworów i głowic termostatycznych, izolacji termicznej oraz wszelkie roboty towarzyszące.
IV	Usprawnienie dotyczące modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej	Montaż nowego zbiornika c.w.u. wraz z niezbędną armaturą i pracami towarzyszącymi Wymiana rurociągów i zastosowanie izolacji termicznej przewodów instalacji c.w.u., zastosowanie armatury regulacyjnej wraz z pracami towarzyszącymi Zastosowanie baterii jednouchwytowych i perlatorów wraz z pracami towarzyszącymi
V	Usprawnienie dotyczące modernizacji wentylacji	Brak działań
VI	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania na energię elektryczną w budynku	Montaż instalacji fotowoltaicznej oraz wymiana oświetlenia na LEDowe według Załączników nr 7 i 8 do Audytu Energetycznego

7.2. Ocena opłacalności i wyboru usprawnień dot. zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody i zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

- Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i/lub drzwi oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej
- Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie

W obliczeniach przyjęto następujące dane: w obliczeniu ceny w satnie obecnym uwzględniono ponoszone rocznie opłaty środowiskowe w wysokości 555,3 zł.

Wyszczególnienie	W stanie obecnym	Po termomodernizacji		jedn.
		Wariant 1	Wariant 2	
t_{wo} temperatura wewnętrzna	20,0	20,0		$^{\circ}\text{C}$
t_{zo} , temperatura zewnętrzna	-20,0	-20,0		$^{\circ}\text{C}$
Sd dla przegród zewnętrznych	3 686	3 686	3 686	dzień·K·a
Opłaty za ciepła na cele grzewcze				
O_{0m} , O_{1m} , stała brutto	0,00	0,00	0,00	zł/(MW·mc)
O_{0z} , O_{1z} , zmienna brutto	46,37	69,70	162,68	zł/GJ
A_{b0} , A_{b1} , abonament brutto	0,00	0,00	0,00	zł/m-c
Opłaty za ciepło na podgrzanie c.w.u.				
O_{0m} , O_{1m} , stała brutto	0,00	0,00	0,00	zł/(MW·mc)
O_{0z} , O_{1z} , zmienna brutto	46,37	69,70	162,68	zł/GJ
A_{b0} , A_{b1} , abonament brutto	0,00	0,00	0,00	zł/m-c

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana zewnętrzna		
Dane:						
powierzchnia przegrody przed modernizacją		A	=	429,9 m ²		
powierzchnia przegrody po modernizacji		A	=	429,9 m ²		
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztów		A _{kosz}	=	571,1 m ²		
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego		T _{wo}		20 °C		
liczba stopniodni dla przegrody		Sd		3 686 dzień·K/rok		
Opis wariantów usprawnienia:						
Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem o grubości min. 16 cm i współczynnika przewodzenia ciepła λ= 0,038 W/m·K, wraz z pracami towarzyszącymi						
Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej, wybrany jest wariant spełniający warunek granicznego oporu cieplnego i minimalnego SPBT.						
UWAGI						
Audyt wykonywany pod wymagania Warunków Technicznych od roku 2021.						
Dopuszcza się zastosowanie innego materiału izolacyjnego o innym współczynnika przewodzenia ciepła i grubości pod warunkiem spełnienia granicznego oporu cieplnego dla przegrody zgodnego z wymaganiami Warunków Technicznych od roku 2021.						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,15	0,16	0,17
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		3,95	4,21	4,47
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	0,998	4,95	5,21	5,47
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A·Uc	GJ/a	182,24	36,78	34,92	33,24
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A·(t _{w0} -t _{x0})·Uc	MW	0,0229	0,0046	0,0044	0,0042
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = Q _{0U} ·O _{z0} + 12(q _{0U} ·O _{m0} +A _{bo}) - Q _{1U} ·O _{z1} ·O _{z1} - 12(q _{1U} ·O _{m1} +A _{b1})	zł/a		6 746	6 832	6 910
7	Cena jednostkowa usprawnienia brutto	zł/m ²		740,0	750,0	760,0
8	Koszt realizacji usprawnienia brutto N _U	zł		422 614,00	428 325,00	434 036,00
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		62,65	62,70	62,82
10	U ₀ , U ₁	W/m ² ·K	1,002	0,202	0,192	0,183
Podstawa przyjętych wartości N _U						
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni stolarki okiennej i drzwiowej. Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie aktualnych cen lokalnych wykonawców, średnich cen od producentów oraz cen SEKOCENBUD.						
Do powierzchni przegrody do obliczenia kosztu dodano powierzchnię ścian zewnętrznych kondygnacji podziemnej poniżej poziomu terenu + cokołowe - 130 m2. Ocieplenie jest zasadne, ponieważ ciągłość izolacji nie jest przerywana, nie powstają mostki cieplne, ściany okalające podłogę na gruncie są ocieplone i zaizolowane przeciwwilgociowo poniżej strefy przemarzania, co zapobiega ich niszczeniu i przedostawaniu się wilgoci.						
Uwagi: Obmiar przegród potwierdzić na etapie prac projektowych						
Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót:						
Usunięcie luźnego i odspojonego tynku, osuszenie, odgrzybienie. Wymiana w niezbędnym zakresie obróbek blacharskich, daszków, schodów. Demontaż i montaż oświetlenia zewnętrznego, instalacji odgromowej oraz innych niezbędnych. Montaż nowego orynnowania. Rozebranie warstw chodników niezbędnych do wykonania prac, a następnie ich odtworzenie. Odkopanie ścian zewnętrznych kondygnacji podziemnej poniżej poziomu terenu + cokołowe do głębokości 1 m, oczyszczenie ścian, ocieplenie, wykonanie izolacji przeciwwilgociowej. Wykonanie opaski wokół budynku. Ocieplenie gładzi okiennych. Wykończenie tynkiem.						
Wybrany wariant :		2	Koszt :	428 325,00 zł	SPBT=	62,7 lat

7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Dach nieocieplony		
Dane:						
powierzchnia przegrody przed modernizacją		A	=	303,9 m ²		
powierzchnia przegrody po modernizacji		A	=	303,9 m ²		
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztów		A _{kosz}	=	310,0 m ²		
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego		T _{wo}		20 °C		
liczba stopniodni dla przegrody		Sd		3 686 dzień·K/rok		
Opis wariantów usprawnienia:						
Przewiduje się ocieplenie dachu wełną mineralną o grubości min. 25 cm i współczynnika przewodzenia ciepła λ= 0,038 W/m*K, wraz z pracami towarzyszącymi						
Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej, wybrany jest wariant spełniający warunek granicznego oporu cieplnego i minimalnego SPBT.						
UWAGI						
Audyt wykonywany pod wymagania Warunków Technicznych od roku 2021.						
Dopuszcza się zastosowanie innego materiału izolacyjnego o innym współczynnika przewodzenia ciepła i grubości pod warunkiem spełnienia granicznego oporu cieplnego dla przegrody zgodnego z wymaganiami Warunków Technicznych od roku 2021.						
W ramach przedsięwzięć termomodernizacyjnych Inwestor planuje wymianę starego pokrycia dachowego. Przy tej pracy planuje ocieplić całą połac dachu wełną mineralną w celu poprawy efektywności energetycznej budynku.						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,23	0,25	0,26
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		6,05	6,58	6,84
3	Opór cieplny R	m ² K/W	0,296	6,35	6,88	7,14
4	Q _{0u} , Q _{1u} = 8,64·10 ⁻⁶ ·Sd·A·Uc	GJ/a	333,20	15,55	14,36	13,83
5	q _{0u} , q _{1u} = 10 ⁻⁶ ·A·(t _{w0} -t _{z0})·Uc	MW	0,0419	0,0020	0,0018	0,0017
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = Q _{0u} ·O _{zo} + 12(q _{0u} ·O _{mo} +A _{bo}) - Q _{1u} ·O _{z1} ·O _{z1} - 12(q _{1u} ·O _{m1} +A _{b1})	zł/a		14 730	14 785	14 810
7	Cena jednostkowa usprawnienia brutto	zł/m ²		390,0	400,0	410,0
8	Koszt realizacji usprawnienia brutto N _u	zł		120 900,00	124 000,00	127 100,00
9	SPBT= N _u /ΔO _{ru}	lata		8,21	8,39	8,58
10	U ₀ , U ₁	W/m ² ·K	3,375	0,158	0,145	0,140
Podstawa przyjętych wartości N_u						
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej skosów dachu nieocieplonych. Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie aktualnych cen lokalnych wykonawców, średnich cen od producentów oraz cen SEKOCENBUD.						
Uwagi: Obmiar przegród potwierdzić na etapie prac projektowych						
Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót:						
Wymiana łat i kontrłat w niezbędnym zakresie, rozbiórka dotychczasowego pokrycia dachu. Położenie wełny mineralnej i folii paroizolacyjnej. Wkończenie dachu od pomieszczeń użytkowych płytami GK.						
Wybrany wariant :		2	Koszt :	124 000,00 zł	SPBT=	8,4 lat

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie		
				Okna zewnętrzne		
Dane powierzchnia okien w stanie istniejącym A_{ok} 67,7 m² powierzchnia okien po termomodernizacji A_{1k} 67,7 m² obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego T_{wo} 20 °C nominalny strumień pow. wentylacyjnego w st. istniejącym V_{nom_0} 1 649 m³/h nominalny strumień pow. wentylacyjnego po modernizacji V_{nom_1} 1 649 m³/h liczba stopniodni dla przegrody S_d 3 686 dzień·K/rok stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru C_w 1,2 - Opis wariantów usprawnienia Przewiduje się wymianę starej stolarki okiennej drewnianej oraz montaż nawiewników higrosterowalnych w oknach, wraz z pracami towarzyszącymi. Rozpatruje się trzy warianty: Wariant 1 U = 1,1 W/m²K Wariant 2 U = 0,9 W/m²K Wariant 3 U = 0,7 W/m²K UWAGI Audyt wykonywany pod wymagania Warunków Technicznych od roku 2021.						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania okien U	W/m ² K	1,8	1,1	0,9	0,7
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji C _r C _m	-	1,3	0,85	0,85	0,85
		-	1,5	1,0	1,0	1,0
3	8,64*10 ⁻⁵ *S _d *A _{ok} *U	GJ/a	38,80	23,71	19,40	15,09
4	2,94*10 ⁻⁵ *C _r *C _w *V _{nom} *S _d	GJ/a	278,7	182,2	182,2	182,2
5	Q ₀ , Q ₁ = (3) + (4)	GJ/a	317,5	205,9	201,6	197,3
6	10 ⁻⁶ *A _{ok} *(t _{w0} -t _{z0})*U	MW	0,00487	0,00298	0,00244	0,00190
7	3,4*10 ⁻⁷ *C _m *V _{nom} *(t _{w0} -t _{z0})	MW	0,03363	0,02242	0,02242	0,02242
8	q ₀ , q ₁ = (6) + (7)	MW	0,03851	0,02540	0,02486	0,02432
9	Roczna oszczędność kosztów + ΔQ _w ΔQ _{ok}	zł/rok		5 174	5 373	5 573
10	Koszt jednostkowy wymiany okien brutto N _{okien}	zł		1 300	1 400	1 500
11	Koszt wymiany okien brutto N _{okien}			87 997,00	94 766,00	101 535,00
12	Koszt modernizacji wentylacji N _w	zł		0	0	0
13	Koszt N _w +N _{OK}			87 997,00	94 766,00	101 535,00
14	SPBT	lata		17,01	17,64	18,22

Podstawa przyjętych wartości N_U

Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni okien drewnianych. Koszt modernizacji wentylacji wynosi iloczyn kosztu pojedynczego nawiewnika higrosterowalego i ilości okien w budynku. Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie aktualnych cen lokalnych wykonawców, średnich cen od producentów oraz cen SEKOCENBUD.

Uwagi: Obmiar przegród potwierdzić na etapie prac projektowych

Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót:

Demontaż starych ościeżnic wraz z montażem nowych. Montaż nowych parapetów z blachy malowanej proszkowo oraz prace pomontażowe. Montaż nawiewników higrosterowalnych w oknach.

Wybrany wariant :	2	Koszt :	94 766,00 zł	SPBT=	17,6 lat
-------------------	---	---------	--------------	-------	----------

7.2.5. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie																																										
				Okna dachowe																																										
Dane <table><tr><td>powierzchnia okien w stanie istniejącym</td><td>A_{ok}</td><td>0,60</td><td>m²</td></tr><tr><td>powierzchnia okien po termomodernizacji</td><td>A_{1k}</td><td>0,60</td><td>m²</td></tr><tr><td>obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego</td><td>T_{wo}</td><td>20</td><td>°C</td></tr><tr><td>nominalny strumień pow. wentylacyjnego w st. istniejącym</td><td>$V_{nom,0}$</td><td>15</td><td>m³/h</td></tr><tr><td>nominalny strumień pow. wentylacyjnego po modernizacji</td><td>$V_{nom,1}$</td><td>15</td><td>m³/h</td></tr><tr><td>liczba stopniodni dla przegrody</td><td>S_d</td><td>3 686</td><td>dzień·K/rok</td></tr><tr><td>stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru</td><td>C_w</td><td>1,2</td><td>-</td></tr></table> Opis wariantów usprawnienia Przewiduje się wymianę starego okna dachowego, wraz z pracami towarzyszącymi. Rozpatruje się trzy warianty: <table><tr><td>Wariant 1</td><td>U =</td><td>0,9</td><td>W/m²K</td></tr><tr><td>Wariant 2</td><td>U =</td><td>1,1</td><td>W/m²K</td></tr><tr><td>Wariant 3</td><td>U =</td><td>1,3</td><td>W/m²K</td></tr></table> UWAGI Audyt wykonywany pod wymagania Warunków Technicznych od roku 2021.							powierzchnia okien w stanie istniejącym	A_{ok}	0,60	m ²	powierzchnia okien po termomodernizacji	A_{1k}	0,60	m ²	obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego	T_{wo}	20	°C	nominalny strumień pow. wentylacyjnego w st. istniejącym	$V_{nom,0}$	15	m ³ /h	nominalny strumień pow. wentylacyjnego po modernizacji	$V_{nom,1}$	15	m ³ /h	liczba stopniodni dla przegrody	S_d	3 686	dzień·K/rok	stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru	C_w	1,2	-	Wariant 1	U =	0,9	W/m ² K	Wariant 2	U =	1,1	W/m ² K	Wariant 3	U =	1,3	W/m ² K
powierzchnia okien w stanie istniejącym	A_{ok}	0,60	m ²																																											
powierzchnia okien po termomodernizacji	A_{1k}	0,60	m ²																																											
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego	T_{wo}	20	°C																																											
nominalny strumień pow. wentylacyjnego w st. istniejącym	$V_{nom,0}$	15	m ³ /h																																											
nominalny strumień pow. wentylacyjnego po modernizacji	$V_{nom,1}$	15	m ³ /h																																											
liczba stopniodni dla przegrody	S_d	3 686	dzień·K/rok																																											
stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru	C_w	1,2	-																																											
Wariant 1	U =	0,9	W/m ² K																																											
Wariant 2	U =	1,1	W/m ² K																																											
Wariant 3	U =	1,3	W/m ² K																																											
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty																																										
				1	2	3																																								
1	Współczynnik przenikania okien U	W/m ² K	1,1	1,3	1,1	0,9																																								
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji C _r C _m	-	1,3	0,85	0,85	0,85																																								
		-	1,5	1,0	1,0	1,0																																								
3	8,64*10 ⁻⁵ *S _d *A _{ok} *U	GJ/a	0,21	0,25	0,21	0,17																																								
4	2,94*10 ⁻⁵ *C _r *C _w *V _{nom} *S _d	GJ/a	2,5	1,6	1,6	1,6																																								
5	Q ₀ , Q ₁ = (3) + (4)	GJ/a	2,7	1,9	1,8	1,8																																								
6	10 ⁻⁶ *A _{ok} *(t _{wo} -t _{z0})*U	MW	0,00003	0,00003	0,00003	0,00002																																								
7	3,4*10 ⁻⁷ *C _m *V _{nom} *(t _{wo} -t _{z0})	MW	0,00030	0,00020	0,00020	0,00020																																								
8	q ₀ , q ₁ = (6) + (7)	MW	0,00032	0,00023	0,00023	0,00022																																								
9	Roczna oszczędność kosztów + ΔQ _w ΔQ _{ok}	zł/rok		38	40	41																																								
10	Koszt jednostkowy wymiany okien brutto N _{okien}	zł		1 900	2 000	2 100																																								
11	Koszt wymiany okien brutto N _{okien}			1 140,00	1 200,00	1 260,00																																								
12	Koszt modernizacji wentylacji N _w	zł		0	0	0																																								
13	Koszt N _w +N _{OK}			1 140,00	1 200,00	1 260,00																																								
14	SPBT	lata		30,09	30,26	30,41																																								

Podstawa przyjętych wartości N₀

Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni okna dachowego. Koszt modernizacji wentylacji wynosi iloczyn kosztu pojedynczego nawiewnika higrosterowaplego i ilości okien w budynku. Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie aktualnych cen lokalnych wykonawców, średnich cen od producentów oraz cen SEKOCENBUD.

Uwagi: Obmiar przegród potwierdzić na etapie prac projektowych

Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót:

Demontaż starych ościeżnic wraz z montażem nowych. Montaż nowych parapetów z blachy malowanej proszkowo oraz prace pomontażowe.

Wybrany wariant :	2	Koszt :	1 200,00 zł	SPBT=	30,3 lat
-------------------	---	---------	-------------	-------	----------

7.2.6. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi				Przedsięwzięcie		
				Drzwi zewnętrzne		
Dane powierzchnia okien w stanie istniejącym A_{ok} 5,0 m² powierzchnia okien po termomodernizacji A_{1k} 5,0 m² obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego T_{wo} 20 °C nominalny strumień pow. wentylacyjnego w st. istniejącym V_{nom_0} 123 m³/h nominalny strumień pow. wentylacyjnego po modernizacji V_{nom_1} 123 m³/h liczba stopniodni dla przegrody S_d 3 686 dzień·K/rok stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru C_w 1,2 - Opis wariantów usprawnienia Przewiduje się wymianę starej stolarki drzwiowej w budynku, wraz z pracami towarzyszącymi. Rozpatruje się trzy warianty: Wariant 1 U = 1,5 W/m²K Wariant 2 U = 1,3 W/m²K Wariant 3 U = 1,1 W/m²K UWAGI Audyt wykonywany pod wymagania Warunków Technicznych od roku 2021.						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania drzwiU	W/m ² K	3,0	1,5	1,3	1,1
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacjiCr	-	1,3	1,0	1,0	1,0
	Cm	-	1,5	1,0	1,0	1,0
3	8,64*10 ⁻⁵ *Sd*Aok*U	GJ/a	4,82	2,41	2,09	1,77
4	2,94*10 ⁻⁵ *Cr*Cw*Vnom*Sd	GJ/a	20,8	16,0	16,0	16,0
5	Q0, Q1 = (3) + (4)	GJ/a	25,6	18,4	18,0	17,7
6	10 ⁻⁶ *Aok*(t_w0-t_z0)*U	MW	0,00060	0,00000	0,00000	0,00000
7	3,4*10 ⁻⁷ *Cm*Vnom*(t_w0-t_z0)	MW	0,00250	0,00167	0,00167	0,00167
8	q0, q1 = (6) + (7)	MW	0,00311	0,00167	0,00167	0,00167
9	Roczna oszczędność kosztówΔQok + ΔQw	zł/rok		334	349	363
10	Koszt jednostkowy wymiany drzwi brutto Nokien	zł		750	800	850
11	Koszt wymiany drzwi brutto Nokien			3 780,00	4 032,00	4 284,00
12	Koszt modernizacji wentylacji Nw	zł		0	0	0
13	Koszt Nw+NOK			3 780,00	4 032,00	4 284,00
14	SPBT	lata		11,33	11,57	11,79

Podstawa przyjętych wartości Nu

Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni drzwi zewnętrznych do wymiany. Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie aktualnych cen lokalnych wykonawców, średnich cen od producentów oraz cen SEKOCENBUD.

Uwagi: Obmiar przegród potwierdzić na etapie prac projektowych

Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót:

Demontaż starych ościeżnic wraz z montażem nowych.

Wybrany wariant :	2	Koszt :	4 032,00 zł	SPBT=	11,6 lat
-------------------	---	---------	-------------	-------	----------

7.2.7. Ocena i wybór przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej				
Dane: $Q_{ocw} = 90 \text{ GJ}$ $q_{ocw} = 0,0320 \text{ MW}$				
Opis:				
Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej:				
lp.	opis	ilość	cena jednostkowy brutto	koszt brutto
1.	Montaż nowego zbiornika c.w.u. wraz z niezbędną armaturą i pracami towarzyszącymi	1	3 500,01	3 500,01
2.	Wymiana rurociągów i zastosowanie izolacji termicznej przewodów instalacji c.w.u., zastosowanie armatury regulacyjnej wraz z pracami towarzyszącymi	15	2 000,00	30 000,00
3.	Zastosowanie baterii jednouchwytowych i perlatorów wraz z pracami towarzyszącymi	15	300,00	4 500,00
Prace towarzyszące: odtworzenie do stanu pierwotnego powierzchni ścian, stropów, posadzek, demontaż istniejącej armatury i urządzeń oraz inne prace wymagane do wykonania powyższego zadania			SUMA	38 000,01
Lp.		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Średnia moc cwu $q_{cwu\bar{s}}$	MW	0,007	0,002
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{0,1 \text{ cw}}$	GJ/rok	90,0	21,0
3	Roczne opłata zmienna $O_{0,1m}$	zł/a	4 174	1 464
4	Roczna opłata stała $O_{0,1z}$	zł/a	0,00	0,00
5	Roczny abonament $A_{b0,1}$	zł/a	0,00	0,00
6	Roczny koszt przygotowania ciepłej wody $O_{0,1}$	zł/a	4 174	1 464
7	Różnica	zł/a		2 709,8
8	Koszt brutto	zł		38 000,01
9	SPBT	lat		14,0
15	sumaryczna liczba punktów czerpalnych umywalkowych oraz wannowych/prysznicowych - wartość oszacowana na podstawie inwentaryzacji i informacji od Zamawiającego			
UWAGI: Ilość punktów czerpalnych potwierdzić na etapie prac projektowych z uwzględnieniem rozmieszczenia i aktualnego przeznaczenia funkcjonalnego pomieszczeń				
KOSZT		38 000,01 zł		
		SPBT		14,0

7.3. Ocena i wybór wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego.

Dane: $Q_{\text{oco}} = 377 \text{ GJ/a}$

Założenia dla stanu istniejącego

- 1 Ogrzewanie budynku centralne wodne realizowane przez kocioł węglowy usytuowane w ogrzewanym budynku z niez izolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej
- 2 Żeliwne i stalowe płytowe
- 3 Brak regulacji miejscowej

Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu grzewczego i dostosowujące instalację do wymagań technicznych:

	lp.	opis	ilość	cena jedn. brutto	koszt brutto
Wariant 1	1	Wymiana źródła ciepła na kontenerową kotłownię opartą o kocioł gazowy na gaz płynny wraz z instalacją gazową, kontenerem, automatyką sterującą, niezbędnym oprzyrządowaniem i armaturą oraz wszelkimi robotami towarzyszącymi.	1 kpl.	120 000,00	120 000,00
	2	Zbiornik na gaz płynny wraz z pracami towarzyszącymi	1 kpl.	8 200,00	8 200,00
	3	Wymiana instalacji (w tym modernizacja polegająca na zmianie układu zasilania i dystrybucji ciepła, rurociągów i grzejników). Zasosowanie zaworów i głowic termostatycznych, izolacji termicznej oraz wszelkie roboty towarzyszące.	28 szt.	2 000,00	56 000,00
	SUMA				184 200,00

	lp.	opis	ilość	cena jedn. brutto	koszt brutto
Wariant 2	1	Wymiana źródła ciepła na elektryczną gruntową pompę ciepła wraz z dolnym źródłem ciepła, dostosowaniem pomieszczenia źródła ciepła, buforem, automatyką sterującą, niezbędnym oprzyrządowaniem i armaturą oraz wszelkimi robotami towarzyszącymi	1 kpl.	255 000,00	255 000,00
	2	Wymiana instalacji (w tym modernizacja polegająca na zmianie układu zasilania i dystrybucji ciepła, rurociągów z uwzględnieniem wymiany grzejników na efektywne energetycznie klimakonwektory). Zasosowanie zaworów i głowic termostatycznych, izolacji termicznej oraz wszelkie roboty towarzyszące.	28 szt.	3 000,00	84 000,00
	SUMA				339 000,00

Ww. koszty obejmują prace towarzyszące wykonaniu powyższych robót takie jak np. zaślepienie otworów po przebicciu ścian, naprawa uszkodzeń tynkarskich powstałych w wyniku modernizacji, malowanie odtworzonych tynków oraz niezbędne prace wykończeniowe.

W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień.

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności					
		przed modernizacją		po modernizacji			
		kocioł węglowy		kocioł kondensacyjny na gaz płynny		gruntowa elektryczna pompa ciepła	
1	sprawność wytwarzania	$\eta_w =$	0,82	$\eta_w =$	0,97	$\eta_w =$	3,50
2	sprawność przesyłu	$\eta_p =$	0,80	$\eta_p =$	0,90	$\eta_p =$	0,90
3	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_e =$	0,77	$\eta_r =$	0,89	$\eta_r =$	0,89
4	sprawność akumulacji	$\eta_a =$	1,00	$\eta_a =$	1,00	$\eta_a =$	0,95
5	sprawność całkowita systemu	$\eta_{tot} =$	0,51	$\eta =$	0,78	$\eta =$	2,66
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t =$	1,00	$w_t =$	1,00	$w_t =$	1,00
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d =$	1,00	$w_d =$	1,00	$w_d =$	1,00

Uzasadnienie przyjętych sprawności

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji	
		Wariant 1	Wariant 2
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,d}$	kocioł węglowy	kocioł kondensacyjny na gaz płynny	gruntowa elektryczna pompa ciepła
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z niezaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej.	ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej.	ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej.
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	regulacja centralna	automatyczna regulacja centralna i regulacja miejscowa	automatyczna regulacja centralna i regulacja miejscowa
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	brak zbiornika buforowego	brak zbiornika buforowego	zbiornik buforowy
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	nie	nie	nie

UWAGI: Z uwagi na fakt, że modernizacja źródła ciepła jak również wymiana instalacji CO wzajemnie na siebie wpływają, przedsięwzięcia modernizacyjne opisane powyżej należy traktować jako 1 wariant modernizacyjny.

7.3.1 Ocena proponowanego przedsięwzięcia

I.p.	Omówienie	jedn.	Stan istn.	Wariant 1 - gaz płynny	Wariant 2 - pompa ciepła
1	Obliczeniowa moc cieplna c.o.	MW	0,0731	0,0731	0,0731
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	377	377	377
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania η_{tot}	-	0,51	0,78	2,66
4	Obniżenie nocne	-	1,00	1,00	1,00
5	Obniżenie tygodniowe	-	1,00	1,00	1,00
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	739,0	483,0	142,0
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	34 269	33 665	23 101
8	Roczna opłata stała	zł/rok	0	0	0
9	Roczny abonament	zł/rok	0	0	0
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	34 269	33 665	23 101
11	Różnica	zł/rok		604	11 169
12	Koszt brutto	zł		184 200	339 000
13	SPBT	lat		305,0	30,4

Koszt :	339 000 zł	SPBT=	30,4
----------------	-------------------	--------------	-------------

7.3.2. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć			
Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	SPBT lata
1	2	3	4
1	Wymiana źródła ciepła na elektryczną gruntową pompę ciepła wraz z dolnym źródłem ciepła, dostosowaniem pomieszczenia źródła ciepła, buforem, automatyką sterującą, niezbędnym oprzyrządowaniem i armaturą oraz wszelkimi robotami towarzyszącymi Wymiana instalacji (w tym modernizacja polegająca na zmianie układu zasilania i dystrybucji ciepła, rurociągów z uwzględnieniem wymiany grzejników na efektywne energetycznie klimakonwektory). Zastosowanie zaworów i głowic termostatycznych, izolacji termicznej oraz wszelkie roboty towarzyszące.	339 000,00	30,4
2	Montaż nowego zbiornika c.w.u. wraz z niezbędną armaturą i pracami towarzyszącymi Wymiana rurociągów i zastosowanie izolacji termicznej przewodów instalacji c.w.u., zastosowanie armatury regulacyjnej wraz z pracami towarzyszącymi Zastosowanie baterii jednouchwytowych i perlatorów wraz z pracami towarzyszącymi	38 000,01	14,0
3	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem o grubości min. 16 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi	428 325,00	62,7
4	Przewiduje się ocieplenie ścian wewnętrznych od pomieszczeń nieogrzewanych wełną mineralną o grubości min. 12 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi	7 020,00	5,6
5	Przewiduje się ocieplenie dachu wełną mineralną o grubości min. 25 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi	124 000,00	8,4
6	Przewiduje się wymianę starej stolarki okiennej drewnianej oraz montaż nawiewników higrosterowalnych w oknach, wraz z pracami towarzyszącymi.	94 766,00	17,6
7	Przewiduje się wymianę starego okna dachowego, wraz z pracami towarzyszącymi.	1 200,00	30,3
8	Przewiduje się wymianę starej stolarki drzwiowej w budynku, wraz z pracami towarzyszącymi.	4 032,00	11,6

7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

- określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
- wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Do analizy przyjęto następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych:

Lp	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Wymiana źródła ciepła na elektryczną gruntową pompę ciepła wraz z dolnym źródłem ciepła, dostosowaniem pomieszczenia źródła ciepła, buforem, automatyką sterującą, niezbędnym oprzyrządowaniem i armaturą oraz wszelkimi robotami towarzyszącymi Wymiana instalacji (w tym modernizacja polegająca na zmianie układu zasilania i dystrybucji ciepła, rurociągów z uwzględnieniem wymiany grzejników na efektywne energetycznie klimakonwektory). Zasosowanie zaworów i głowic termostatycznych, izolacji termicznej oraz wszelkie roboty towarzyszące.	X	X	X	X	X	X	X	X
2	Montaż nowego zbiornika c.w.u. wraz z niezbędną armaturą i pracami towarzyszącymi Wymiana rurociągów i zastosowanie izolacji termicznej przewodów instalacji c.w.u., zastosowanie armatury regulacyjnej wraz z pracami towarzyszącymi Zastosowanie baterii jednouchwytowych i perlatorów wraz z pracami towarzyszącymi	X	X	X	X	X	X	X	
3	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem o grubości min. 16 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi	X	X	X	X	X	X		
4	Przewiduje się ocieplenie ścian wewnętrznych od pomieszczeń nieogrzewanych wełną mineralną o grubości min. 12 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi	X	X	X	X	X			
5	Przewiduje się ocieplenie dachu wełną mineralną o grubości min. 25 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi	X	X	X	X				
6	Przewiduje się wymianę starej stolarki okiennej drewnianej oraz montaż nawiewników higrosterowalnych w oknach, wraz z pracami towarzyszącymi.	X	X	X					
7	Przewiduje się wymianę starego okna dachowego, wraz z pracami towarzyszącymi.	X	X						
8	Przewiduje się wymianę starej stolarki drzwiowej w budynku, wraz z pracami towarzyszącymi.	X							

7.4.2. Zestawienie kosztu poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych z uwzględnieniem kosztu wykonania audytu termomodernizacyjnego

Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego	Koszt wariantu [zł]
1	1+2+3+4+5+6+7+8	1 036 343,01
2	1+2+3+4+5+6+7	1 032 311,01
3	1+2+3+4+5+6	1 031 111,01
4	1+2+3+4+5	936 345,01
5	1+2+3+4	812 345,01
5	1+2+3	805 325,01
7	1+2	377 000,01
8	1	339 000,00

7.4.2.1 Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

	C.O.						C.W.U.			C.O. + C.W.U.			Zmiana sumaryczna	
warianty	$q_{co}^{1)}$	Q_{co_usable} wg obl. ¹⁾	η_{tot}	w_d	$Q_{co} \cdot w_d / \eta$	Oплата c.o.	$q_{cwu}^{2)}$	$Q_{cwu}^{2)}$	Oплата c.w.u.	$q_{co} + q_{cwu}$	$Q_{co} + Q_{cwu}$	Oплата c.o.+c.w.u.	DQ_{co+cwu}	Oszczędność sumaryczna
	MW	GJ/rok			GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł/rok
1	0,0439	152,78	2,66	1,00	57,4	9 337,8	0,0076	21	3 416,3	0,0515	78,4	12 754,11	750,1	25 665
2	0,0442	155,47	2,66	1,00	58,4	9 500,5	0,0076	21	3 416,3	0,0518	79,4	12 916,79	749,1	25 503
3	0,0443	155,70	2,66	1,00	58,5	9 516,8	0,0076	21	3 416,3	0,0519	79,5	12 933,06	749,0	25 486
4	0,0467	174,72	2,66	1,00	65,7	10 688,1	0,0076	21	3 416,3	0,0543	86,7	14 104,36	741,8	24 315
5	0,0601	269,11	2,66	1,00	101,2	16 463,2	0,0076	21	3 416,3	0,0677	122,2	19 879,50	706,3	18 540
6	0,0607	274,54	2,66	1,00	103,2	16 788,6	0,0076	21	3 416,3	0,0683	124,2	20 204,86	704,3	18 215
7	0,0731	376,66	2,66	1,00	141,6	23 035,5	0,0076	21	3 416,3	0,0807	162,6	26 451,77	665,9	11 968
8	0,0731	376,66	2,66	1,00	141,6	23 035,5	0,0076	25	4 067,0	0,0807	166,6	27 102,49	661,9	11 317
0-stan istniejący	0,0731	376,66	0,51	1,00	738,5	34 245,9	0,0320	90	4 173,5	0,1051	828,5	38 419,43		

Ilość wytworzonej energii cieplnej ze źródeł odnawialnych dla wariantu nr 1 [GJ/rok]:

	GJ/rok	kWh/rok
$Q_{usable_PC_CO} = Q_{CO} \cdot w_d =$	152,8	42 438,9
$E_{RES_CO} = Q_{usable_PC_CO} \cdot (1 - 1/\eta_{tot}) =$	95,3	26 484,4
$Q_{usable_PC_CWU} = Q_{w,nd} =$	38,0	10 568,0
$E_{RES_CWU} = Q_{usable_PC_CWU} \cdot (1 - 1/\eta_{tot}) =$	16,7	4 647,6
$E_{RES_tot} = E_{RES_CO} + E_{RES_CWU} =$	112,1	31 132,0

0 wariant wybrany do realizacji

¹⁾ - wyniki z programu Audytor OZC - obliczenie mocy

²⁾ - obliczenie zużycia ciepła na podstawie szacowanych wartości współczynników wg rozporządzenia - Załącznik nr 1

7.4.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego				
Lp	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię
		zł	zł	%
1	2	3	4	5
1	Wymiana źródła ciepła na elektryczną gruntową pompę ciepła wraz z dolnym źródłem ciepła, dostosowaniem pomieszczenia źródła ciepła, buforem, automatyką sterującą, niezbędnym oprzyrządowaniem i armaturą oraz wszelkimi robotami towarzyszącymi Wymiana instalacji (w tym modernizacja polegająca na zmianie układu zasilania i dystrybucji ciepła, rurociągów z uwzględnieniem wymiany grzejników na efektywne energetycznie klimakonwektory). Zasosowanie zaworów i głowic termostatycznych, izolacji termicznej oraz wszelkie roboty towarzyszące. Montaż nowego zbiornika c.w.u. wraz z niezbędną armaturą i pracami towarzyszącymi Wymiana rurociągów i zastosowanie izolacji termicznej przewodów instalacji c.w.u., zastosowanie armatury regulacyjnej wraz z pracami towarzyszącymi Zastosowanie baterii jednouchwytowych i perlatorów wraz z pracami towarzyszącymi Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem o grubości min. 16 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi Przewiduje się ocieplenie ścian wewnętrznych od pomieszczeń nieogrzewanych wełną mineralną o grubości min. 12 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi Przewiduje się ocieplenie dachu wełną mineralną o grubości min. 25 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi Przewiduje się wymianę starej stolarki okiennej drewnianej oraz montaż nawiewników higrosterowalnych w oknach, wraz z pracami towarzyszącymi. Przewiduje się wymianę starego okna dachowego, wraz z pracami towarzyszącymi. Przewiduje się wymianę starej stolarki drzwiowej w budynku, wraz z pracami towarzyszącymi.	1 036 343	25 665	90,54%
2	Wymiana źródła ciepła na elektryczną gruntową pompę ciepła wraz z dolnym źródłem ciepła, dostosowaniem pomieszczenia źródła ciepła, buforem, automatyką sterującą, niezbędnym oprzyrządowaniem i armaturą oraz wszelkimi robotami towarzyszącymi Wymiana instalacji (w tym modernizacja polegająca na zmianie układu zasilania i dystrybucji ciepła, rurociągów z uwzględnieniem wymiany grzejników na efektywne energetycznie klimakonwektory). Zasosowanie zaworów i głowic termostatycznych, izolacji termicznej oraz wszelkie roboty towarzyszące. Montaż nowego zbiornika c.w.u. wraz z niezbędną armaturą i pracami towarzyszącymi Wymiana rurociągów i zastosowanie izolacji termicznej przewodów instalacji c.w.u., zastosowanie armatury regulacyjnej wraz z pracami towarzyszącymi Zastosowanie baterii jednouchwytowych i perlatorów wraz z pracami towarzyszącymi Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem o grubości min. 16 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi Przewiduje się ocieplenie ścian wewnętrznych od pomieszczeń nieogrzewanych wełną mineralną o grubości min. 12 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi Przewiduje się ocieplenie dachu wełną mineralną o grubości min. 25 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi Przewiduje się wymianę starej stolarki okiennej drewnianej oraz montaż nawiewników higrosterowalnych w oknach, wraz z pracami towarzyszącymi. Przewiduje się wymianę starego okna dachowego, wraz z pracami towarzyszącymi.	1 032 311	25 503	90,42%
3	Wymiana źródła ciepła na elektryczną gruntową pompę ciepła wraz z dolnym źródłem ciepła, dostosowaniem pomieszczenia źródła ciepła, buforem, automatyką sterującą, niezbędnym oprzyrządowaniem i armaturą oraz wszelkimi robotami towarzyszącymi Wymiana instalacji (w tym modernizacja polegająca na zmianie układu zasilania i dystrybucji ciepła, rurociągów z uwzględnieniem wymiany grzejników na efektywne energetycznie klimakonwektory). Zasosowanie zaworów i głowic termostatycznych, izolacji termicznej oraz wszelkie roboty towarzyszące. Montaż nowego zbiornika c.w.u. wraz z niezbędną armaturą i pracami towarzyszącymi Wymiana rurociągów i zastosowanie izolacji termicznej przewodów instalacji c.w.u., zastosowanie armatury regulacyjnej wraz z pracami towarzyszącymi Zastosowanie baterii jednouchwytowych i perlatorów wraz z pracami towarzyszącymi Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem o grubości min. 16 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi Przewiduje się ocieplenie ścian wewnętrznych od pomieszczeń nieogrzewanych wełną mineralną o grubości min. 12 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi Przewiduje się ocieplenie dachu wełną mineralną o grubości min. 25 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi Przewiduje się wymianę starej stolarki okiennej drewnianej oraz montaż nawiewników higrosterowalnych w oknach, wraz z pracami towarzyszącymi.	1 031 111	25 486	90,40%

4	Wymiana źródła ciepła na elektryczną gruntową pompę ciepła wraz z dolnym źródłem ciepła, dostosowaniem pomieszczenia źródła ciepła, buforem, automatyką sterującą, niezbędnym oprzyrządowaniem i armaturą oraz wszelkimi robotami towarzyszącymi Wymiana instalacji (w tym modernizacja polegająca na zmianie układu zasilania i dystrybucji ciepła, rurociągów z uwzględnieniem wymiany grzejników na efektywne energetycznie klimakonwektory). Zasosowanie zaworów i głowic termostatycznych, izolacji termicznej oraz wszelkie roboty towarzyszące.	936 345	24 315	89,54%
	Montaż nowego zbiornika c.w.u. wraz z niezbędną armaturą i pracami towarzyszącymi Wymiana rurociągów i zastosowanie izolacji termicznej przewodów instalacji c.w.u., zastosowanie armatury regulacyjnej wraz z pracami towarzyszącymi Zastosowanie baterii jednouchwytowych i perlatorów wraz z pracami towarzyszącymi			
	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem o grubości min. 16 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi			
	Przewiduje się ocieplenie ścian wewnętrznych od pomieszczeń nieogrzewanych wełną mineralną o grubości min. 12 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi			
5	Przewiduje się ocieplenie dachu wełną mineralną o grubości min. 25 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi	812 345	18 540	85,25%
	Wymiana źródła ciepła na elektryczną gruntową pompę ciepła wraz z dolnym źródłem ciepła, dostosowaniem pomieszczenia źródła ciepła, buforem, automatyką sterującą, niezbędnym oprzyrządowaniem i armaturą oraz wszelkimi robotami towarzyszącymi Wymiana instalacji (w tym modernizacja polegająca na zmianie układu zasilania i dystrybucji ciepła, rurociągów z uwzględnieniem wymiany grzejników na efektywne energetycznie klimakonwektory). Zasosowanie zaworów i głowic termostatycznych, izolacji termicznej oraz wszelkie roboty towarzyszące.			
	Montaż nowego zbiornika c.w.u. wraz z niezbędną armaturą i pracami towarzyszącymi Wymiana rurociągów i zastosowanie izolacji termicznej przewodów instalacji c.w.u., zastosowanie armatury regulacyjnej wraz z pracami towarzyszącymi Zastosowanie baterii jednouchwytowych i perlatorów wraz z pracami towarzyszącymi			
	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem o grubości min. 16 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi			
6	Przewiduje się ocieplenie ścian wewnętrznych od pomieszczeń nieogrzewanych wełną mineralną o grubości min. 12 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi	805 325	18 215	85,01%
	Wymiana źródła ciepła na elektryczną gruntową pompę ciepła wraz z dolnym źródłem ciepła, dostosowaniem pomieszczenia źródła ciepła, buforem, automatyką sterującą, niezbędnym oprzyrządowaniem i armaturą oraz wszelkimi robotami towarzyszącymi Wymiana instalacji (w tym modernizacja polegająca na zmianie układu zasilania i dystrybucji ciepła, rurociągów z uwzględnieniem wymiany grzejników na efektywne energetycznie klimakonwektory). Zasosowanie zaworów i głowic termostatycznych, izolacji termicznej oraz wszelkie roboty towarzyszące.			
	Montaż nowego zbiornika c.w.u. wraz z niezbędną armaturą i pracami towarzyszącymi Wymiana rurociągów i zastosowanie izolacji termicznej przewodów instalacji c.w.u., zastosowanie armatury regulacyjnej wraz z pracami towarzyszącymi Zastosowanie baterii jednouchwytowych i perlatorów wraz z pracami towarzyszącymi			
	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem o grubości min. 16 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi			
7	Przewiduje się ocieplenie ścian wewnętrznych od pomieszczeń nieogrzewanych wełną mineralną o grubości min. 12 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi	377 000	11 968	80,37%
	Wymiana źródła ciepła na elektryczną gruntową pompę ciepła wraz z dolnym źródłem ciepła, dostosowaniem pomieszczenia źródła ciepła, buforem, automatyką sterującą, niezbędnym oprzyrządowaniem i armaturą oraz wszelkimi robotami towarzyszącymi Wymiana instalacji (w tym modernizacja polegająca na zmianie układu zasilania i dystrybucji ciepła, rurociągów z uwzględnieniem wymiany grzejników na efektywne energetycznie klimakonwektory). Zasosowanie zaworów i głowic termostatycznych, izolacji termicznej oraz wszelkie roboty towarzyszące.			
	Montaż nowego zbiornika c.w.u. wraz z niezbędną armaturą i pracami towarzyszącymi Wymiana rurociągów i zastosowanie izolacji termicznej przewodów instalacji c.w.u., zastosowanie armatury regulacyjnej wraz z pracami towarzyszącymi Zastosowanie baterii jednouchwytowych i perlatorów wraz z pracami towarzyszącymi			
	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem o grubości min. 16 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi			
8	Przewiduje się ocieplenie ścian wewnętrznych od pomieszczeń nieogrzewanych wełną mineralną o grubości min. 12 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi	339 000	11 317	79,89%
	Wymiana źródła ciepła na elektryczną gruntową pompę ciepła wraz z dolnym źródłem ciepła, dostosowaniem pomieszczenia źródła ciepła, buforem, automatyką sterującą, niezbędnym oprzyrządowaniem i armaturą oraz wszelkimi robotami towarzyszącymi Wymiana instalacji (w tym modernizacja polegająca na zmianie układu zasilania i dystrybucji ciepła, rurociągów z uwzględnieniem wymiany grzejników na efektywne energetycznie klimakonwektory). Zasosowanie zaworów i głowic termostatycznych, izolacji termicznej oraz wszelkie roboty towarzyszące.			
	Montaż nowego zbiornika c.w.u. wraz z niezbędną armaturą i pracami towarzyszącymi Wymiana rurociągów i zastosowanie izolacji termicznej przewodów instalacji c.w.u., zastosowanie armatury regulacyjnej wraz z pracami towarzyszącymi Zastosowanie baterii jednouchwytowych i perlatorów wraz z pracami towarzyszącymi			
	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem o grubości min. 16 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi			

7.4.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się wariant 1 obejmujący usprawnienia:

1	Wymiana źródła ciepła na elektryczną gruntową pompę ciepła wraz z dolnym źródłem ciepła, dostosowaniem pomieszczenia źródła ciepła, buforem, automatyką sterującą, niezbędnym oprzyrządowaniem i armaturą oraz wszelkimi robotami towarzyszącymi Wymiana instalacji (w tym modernizacja polegająca na zmianie układu zasilania i dystrybucji ciepła, rurociągów z uwzględnieniem wymiany grzejników na efektywne energetycznie klimakonwektory). Zasosowanie zaworów i głowic termostatycznych, izolacji termicznej oraz wszelkie roboty towarzyszące.
2	Montaż nowego zbiornika c.w.u. wraz z niezbędną armaturą i pracami towarzyszącymi Wymiana rurociągów i zastosowanie izolacji termicznej przewodów instalacji c.w.u., zastosowanie armatury regulacyjnej wraz z pracami towarzyszącymi Zastosowanie baterii jednouchwytowych i perlatorów wraz z pracami towarzyszącymi
3	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem o grubości min. 16 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi
4	Przewiduje się ocieplenie ścian wewnętrznych od pomieszczeń nieogrzewanych wełną mineralną o grubości min. 12 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi
5	Przewiduje się ocieplenie dachu wełną mineralną o grubości min. 25 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi
6	Przewiduje się wymianę starej stolarki okiennej drewnianej oraz montaż nawiewników higrosterowalnych w oknach, wraz z pracami towarzyszącymi.
7	Przewiduje się wymianę starego okna dachowego, wraz z pracami towarzyszącymi.
8	Przewiduje się wymianę starej stolarki drzwiowej w budynku, wraz z pracami towarzyszącymi.
9	Wymiana oświetlenia na LEDowe według Audytu Efektywności energetycznej oświetlenia
10	Instalacja PV według Audytu Efektywności energetycznej instalacji fotowoltaicznej

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania energii końcowej wyniesie (dla robót 1-8)

90,5%

Obliczenie zmniejszenia emisji CO₂ w wyniku przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Nr wariantu	Roczne zapotrzebowanie na ciepło końcowe dla ogrzewania i wentylacji Q _{KH}	Roczne zapotrzebowanie na ciepło końcowe dla podgrzewu cwu Q _{KW}	Q _{KH} + Q _{KW}	emisja CO ₂	zmniejszenie emisji CO ₂
	[GJ/rok]	[GJ/rok]	[GJ/rok]	[ton CO ₂ /rok]	[%]
0	739	90	829	78,5	
1	57	21	78	16,7	78,78%
2	58	21	79	16,9	78,51%
3	59	21	80	16,9	78,49%
4	66	21	87	18,4	76,54%
5	101	21	122	26,0	66,93%
6	103	21	124	26,4	66,39%
7	142	21	163	34,6	56,00%
8	142	25	167	35,4	54,92%

Obliczenia zmniejszenia emisji CO₂ na podstawie:

Do obliczeń przyjęto wskaźnik emisji dla paliw zgodnie z komunikatem KOBiZE w spr. Wartości opałowych i wskaźników emisji CO₂ w roku 2017 do raportowania w ramach WSHU do Emisji za rok 2020

WSKAŹNIKI EMISYJNOŚCI CO₂, SO₂, NO_x, CO i pyłu całkowitego DLA ENERGII ELEKTRYCZNEJ na podstawie informacji zawartych w Krajowej bazie o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji za 2018 rok (grudzień 2019)

Na podstawie wskaźników emisji CO₂ zawartych w tabeli nr 2 w załączniku nr 1 do rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 12 września 2008 r. w sprawie sposobu monitorowania wielkości emisji substancji objętych wspólnotowym systemem handlu uprawnieniami do emisji (Dz. U. Nr 183, poz. 1142) oraz publikowanych przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za dany rok.

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

8.1. Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi opisanymi szczegółowo w opisach poszczególnych modernizacji.

1	Wymiana źródła ciepła na elektryczną gruntową pompę ciepła wraz z dolnym źródłem ciepła, dostosowaniem pomieszczenia źródła ciepła, buforem, automatyką sterującą, niezbędnym oprzyrządowaniem i armaturą oraz wszelkimi robotami towarzyszącymi Wymiana instalacji (w tym modernizacja polegająca na zmianie układu zasilania i dystrybucji ciepła, rurociągów z uwzględnieniem wymiany grzejników na efektywne energetycznie klimakonwektory). Zasosowanie zaworów i głowic termostatycznych, izolacji termicznej oraz wszelkie roboty towarzyszące.
2	Montaż nowego zbiornika c.w.u. wraz z niezbędną armaturą i pracami towarzyszącymi Wymiana rurociągów i zastosowanie izolacji termicznej przewodów instalacji c.w.u., zastosowanie armatury regulacyjnej wraz z pracami towarzyszącymi Zastosowanie baterii jednouchwytowych i perlatorów wraz z pracami towarzyszącymi
3	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem o grubości min. 16 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi
4	Przewiduje się ocieplenie ścian wewnętrznych od pomieszczeń nieogrzewanych wełną mineralną o grubości min. 12 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi
5	Przewiduje się ocieplenie dachu wełną mineralną o grubości min. 25 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi
6	Przewiduje się wymianę starej stolarki okiennej drewnianej oraz montaż nawiewników higrosterowalnych w oknach, wraz z pracami towarzyszącymi.
7	Przewiduje się wymianę starego okna dachowego, wraz z pracami towarzyszącymi.
8	Przewiduje się wymianę starej stolarki drzwiowej w budynku, wraz z pracami towarzyszącymi.
9	Wymiana oświetlenia na LEDowe według Audytu Efektywności energetycznej oświetlenia
10	Instalacja PV według Audyt Efektywności energetycznej instalacji fotowoltaicznej

8.2. Uproszczony kosztorys wraz z przedmiarem robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Rodzaj robót	Opis - sposób wykonania	Obmiar	Cena jednostkowa brutto	Koszt całkowity brutto
			m ² / szt./ kpl.	zł	zł
1	Modernizacja instalacji C.O.	Wymiana źródła ciepła na elektryczną gruntową pompę ciepła wraz z dolnym źródłem ciepła, dostosowaniem pomieszczenia źródła ciepła, buforem, automatyką sterującą, niezbędnym oprzyrządowaniem i armaturą oraz wszelkimi robotami towarzyszącymi Wymiana instalacji (w tym modernizacja polegająca na zmianie układu zasilania i dystrybucji ciepła, rurociągów z uwzględnieniem wymiany grzejników na efektywne energetycznie klimakonwektory). Zasosowanie zaworów i głowic termostatycznych, izolacji termicznej oraz wszelkie roboty towarzyszące.	1 kpl.	339 000,00	339 000,00
2	Modernizacja instalacji C.W.U.	Montaż nowego zbiornika c.w.u. wraz z niezbędną armaturą i pracami towarzyszącymi Wymiana rurociągów i zastosowanie izolacji termicznej przewodów instalacji c.w.u., zastosowanie armatury regulacyjnej wraz z pracami towarzyszącymi Zastosowanie baterii jednouchwytowych i perlatorów wraz z pracami towarzyszącymi	1 kpl.	38 000,01	38 000,01
3	Ściany zewnętrzne	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem o grubości min. 16 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi	571,1	750,00	428 325,00
4	Ściany wewnętrzne	Przewiduje się ocieplenie ścian wewnętrznych od pomieszczeń nieogrzewanych wełną mineralną o grubości min. 12 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi	46,8	150,00	7 020,00
5	Stropy i dachy	Przewiduje się ocieplenie dachu wełną mineralną o grubości min. 25 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$, wraz z pracami towarzyszącymi	310,0	400,00	124 000,00
6	Stołarka okienna i drzwiowa	Przewiduje się wymianę starej stolarki okiennej drewnianej oraz montaż nawiewników higrosterowalnych w oknach, wraz z pracami towarzyszącymi.	67,7	1 400,00	94 766,00
		Przewiduje się wymianę starego okna dachowego, wraz z pracami towarzyszącymi.	0,6	2 000,00	1 200,00
		Przewiduje się wymianę starej stolarki drzwiowej w budynku, wraz z pracami towarzyszącymi.	5,0	800,00	4 032,00
SUMA brutto					1 036 343,01

8.2. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu (wariant 1)

Kalkulowany koszt robót brutto wyniesie:
Czas zwrotu nakładów SPBT

1 036 343,01 zł
40,4 lat

8.4. Dalsze działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

- 1 Złożenie wniosku o dofinansowanie;
- 2 Zawarcie umowy z wykonawcą robót
- 3 Realizacja robót i odbiór techniczny
- 4 Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym roku po modernizacji)

Załącznik 1	Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej dla całego obiektu
Załącznik 2	Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych wykonane przy pomocy programu Audytor OZC
Załącznik 3	Wyniki ogólne - stan przed termomodernizacją
Załącznik 4	Wyniki ogólne - stan po termomodernizacji
Załącznik 5	Zestawienie przegród - stan przed termomodernizacją
Załącznik 6	Zestawienie przegród - stan po termomodernizacji
Załącznik 7	Audyt Efektywności energetycznej oświetlenia
Załącznik 8	Audyt Efektywności energetycznej instalacji fotowoltaicznej

Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Stan obecny - c.w.u. przygotowywana centralnie przez kocioł węglowy, rury stalowe niezaizolowane. Zbiornik wyprodukowany po 2005 r. Systemy bez obiegów cyrkulacyjnych, przewody niezaizolowane do 30 punktów poboru ciepłej wody.

Stan docelowy - c.w.u. przygotowywana centralnie przez gruntową elektryczną pompę ciepła, rury stalowe zaizolowane. Zbiornik wyprodukowany po 2005 r. System z obiegami cyrkulacyjnymi i zaizolowanymi przewodami rozprowadzającymi do 30 punktów poboru ciepłej wody.

Charakterystyka systemu	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
ciepło właściwe wody c_w	$\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{dK})$	4,19	4,19
gęstość wody ρ	kg/m^3	1 000	1 000
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw}	$\text{dm}^3/(\text{m}^2\cdot\text{dzień})$	1,40	1,40
powierzchnia ogrzewana A_f	m^2	658	658
temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym θ_{cw}	$^{\circ}\text{C}$	55	55
temperatura wody przed podgrzaniem θ_0	$^{\circ}\text{C}$	10	10
współczynnik korekcyjny ze wzgl. na przerwy w użytkowaniu k_R	-	0,60	0,60
liczba dni w roku t_R	dzień	365	365
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}=V_{cw}\cdot A_f\cdot c_w\cdot \rho\cdot(\theta_{cw}-\theta_0)\cdot k_R\cdot t_{uz}/(1000\cdot 3600)$	kWh/rok	10 568	10 568
Opis źródła ciepła na CWU		centralnie przez kocioł węglowy	centralnie gruntowa elektryczna pompa ciepła
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego dla poszczególnych źródeł ciepła na CWU	kWh/rok	10 568	10 568
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,83	3,00
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,p}$	-	0,60	0,70
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	0,85	0,85
sprawność sezonowa wykorzystania	-	1,00	1,00
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,42	1,79
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	kWh/a	24 966	5 920
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	GJ/a	90	21
Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej			
Opis	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
Ilość użytkowników	os.	20	20
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw}	$\text{l}/\text{dobę}/\text{os.}$	46,1	46,1
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\text{sr}}=(L\cdot V_{cw})/(16\cdot 1000)$	m^3/h	0,06	0,06
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h=9,32\cdot L^{-0,244}$	-	4,49	4,49
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m^3 wody $Q_{cwj}=c_w\cdot \rho\cdot(\theta_{cw}-\theta_0)/10^6/\eta_{w,tot}$	GJ/m^3	0,45	0,11
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{\text{max}}=V_{h\text{sr}}\cdot Q_{cwj}\cdot N_h\cdot 10^6/3600$	kW	32,0	7,6
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{\text{sr}}=q_{cwu}^{\text{max}}/N_h$	kW	7,1	1,7

UWAGI: Obliczeniową moc CWU należy potwierdzić na etapie prac projektowych z uwzględnieniem realnych zużyć.

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych wykonane przy pomocy programu Audytor OZC

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, MW	ciepła Q_H , GJ/a
1	0,0439	152,78
2	0,0442	155,47
3	0,0443	155,70
4	0,0467	174,72
5	0,0601	269,11
6	0,0607	274,54
7	0,0731	376,66
8	0,0731	376,66
0 - stan istniejący	0,0731	376,66

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU Ośrodek Terapii i Rehabilitacji Uzależnień "MONAR"	
Miejscowość:	Budy Zosine	
Adres:	Budy Zosine 109, 96-313 Jaktorów	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_{e} :	-20 °C	
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6 °C	
Stacja meteorologiczna:	Warszawa Okęcie	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000 MJ/(m ³ ·K)	
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167 m	
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0 W/(m·K)	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	658,1	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	1654,0	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	48089	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	25146	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	73143	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	73145	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\Phi_{HL,A}$:	111,1	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\Phi_{HL,V}$:	44,2	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	121,2	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:		m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m ³ /h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m ³ /h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	1,1	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	1830,3	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Warszawa Okęcie	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V_v,H :	2059,1	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	376,66	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	104629	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	658	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	1654,0	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	572,3	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	159,0	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	227,7	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	63,3	kWh/(m ³ ·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:		
Tak		
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:		
Tak		
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:		
Nie		
Domysłne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Inny mieszkalny	
Typ konstrukcji budynku:	Ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Bez próby szczelności po	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:	4,0	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie osłonięcie	

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU Ośrodek Terapii i Rehabilitacji Uzależnień "MONAR"	
Miejscowość:	Budy Zosine	
Adres:	Budy Zosine 109, 96-313 Jaktorów	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_{e} :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Warszawa Okęcie	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	658,1	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	1654,0	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	18860	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	25146	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	43886	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	43887	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\Phi_{HL,A}$:	66,7	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\Phi_{HL,V}$:	26,5	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	121,2	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:		m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m ³ /h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m ³ /h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	1,1	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	1830,3	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Warszawa Okęcie	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V_v,H :	2059,1	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	152,78	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	42439	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	658	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	1654,0	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	232,1	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	64,5	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	92,4	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	25,7	kWh/(m ³ ·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:		
	Tak	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:		
	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:		
	Nie	
Domysłne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Inny mieszkalny	
Typ konstrukcji budynku:	Ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Osiabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Bez próby szczelności po	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:	4,0	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie osłonięcie	

Załącznik nr 5						
Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	cp	R
	m		W/(m·K)	kg/m3	kJ/(kg·K)	m2·K/W
DACH	Dach 3,0 cm					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BLA-DACH	0,0050	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,000
SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,156
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:						0,296
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:						3,375
DACHWEŁNA	Dach 29,5 cm					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BLA-DACH	0,0050	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,000
SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,156
WE 0.04	0,2500	wełna mineralna 0,04	0,040	110	1,030	6,250
GIPS-KART	0,0150	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,065
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:						6,612
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:						0,151
PG	Podłoga na gruncie 39,0 cm					
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłożu: SZ						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Δz_w : 5,00						
Pozioma izol. krawędziowa: PAPA-ASF o grubości dnh = 0,01 m i długości Dh = 0,10 m						
Pionowa izol. krawędziowa: PAPA-ASF o grubości dnv = 0,01 m i długości Dv = 0,10 m						
BET-CHUDY	0,0300	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,029
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056
BETON-1900	0,1500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m3.	1,000	1900	0,840	0,150
PIASEK-ŚR	0,2000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,500
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m2·K/W]:						1,488
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:						2,223
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:						0,450
PP	Podłoga w piwnicy 39,0 cm					
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłożu: SG						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Δz_w : 3,60						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,40						
BET-CHUDY	0,0300	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,029
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056
BETON-1900	0,1500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m3.	1,000	1900	0,840	0,150
PIASEK-ŚR	0,2000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,500
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m2·K/W]:						1,500
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:						2,234
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:						0,448
SG	Ściana zewnętrzna przy gruncie 45,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przylega do ściany: PP						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,40						
CEGLA CER	0,4500	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,560	1300	0,880	0,804
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m2·K/W]:						0,769
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:						1,572
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:						0,636
STROPD	Strop pod nieogr. poddaszem 21,5 cm					
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,156
GLINA	0,0500	Gлина.	0,850	1800	0,840	0,059
TROCINY+W	0,1000	Trocin z wapnem	0,200	700	0,750	0,500
SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,156
GIPS-KART	0,0150	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,065
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:						1,137
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:						0,880

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	CP	R
STROPODWEŁ						
Strop pod nieogr. poddaszem 28,5 cm						
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
POLIETYLEN	0,0100	Folia polietylenowa.	0,200	1300	1,420	0,050
WE 0.04	0,2500	wełna mineralna 0,04	0,040	110	1,030	6,250
GIPS-KART	0,0250	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,109
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						6,609
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,151
STROPIW						
Strop ciepło do góry 26,0 cm						
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TERAKOTA	0,0100	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,010
ZELBET	0,2500	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,147
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,357
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						2,804
STROPWEW						
Strop ciepło do góry 27,5 cm						
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TERAKOTA	0,0100	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,010
ZELBET	0,2500	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,147
GIPS-KART	0,0150	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,065
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,422
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						2,371
SW12						
Ściana wewnętrzna 12,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
CEGLA CER	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,560	1300	0,880	0,214
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,474
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						2,108
SW20						
Ściana wewnętrzna 20,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
CEGLA CER	0,2000	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,560	1300	0,880	0,357
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,617
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,620
SW40						
Ściana wewnętrzna 40,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
CEGLA CER	0,4000	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,560	1300	0,880	0,714
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,974
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,026
SWNIEOGRIE						
Ściana wewnętrzna 5,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
GIPS-KART	0,0500	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,217
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,477
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						2,095
SZ						
Ściana zewnętrzna 47,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładz cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
CEGLA CER	0,4500	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,560	1300	0,880	0,804
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładz cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,998
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,002

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	cp	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
DACH						
Dach 28,0 cm						
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BLA-DACH	0,0050	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,000
SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,156
WEŁNA 0,38	0,2500	Wełna mineralna 0,038	0,038	130	0,750	6,579
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						6,875
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,145
DACHWEŁNA						
Dach 29,5 cm						
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BLA-DACH	0,0050	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,000
SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,156
WE 0,04	0,2500	Wełna mineralna 0,04	0,040	110	1,030	6,250
GIPS-KART	0,0150	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,065
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						6,612
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,151
PG						
Podłoga na gruncie 39,0 cm						
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZ						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 5,00						
Pozioma izol. krawędziowa: PAPA-ASF o grubości dnh = 0,01 m i długości Dh = 0,10 m						
Pionowa izol. krawędziowa: PAPA-ASF o grubości dnv = 0,01 m i długości Dv = 0,10 m						
BET-CHUDY	0,0300	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,029
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056
BETON-1900	0,1500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m ³ .	1,000	1900	0,840	0,150
PIASEK-SR	0,2000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,500
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]:						1,500
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						2,234
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,448
PP						
Podłoga w piwnicy 39,0 cm						
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SG						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 3,60						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,40						
BET-CHUDY	0,0300	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,029
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056
BETON-1900	0,1500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m ³ .	1,000	1900	0,840	0,150
PIASEK-SR	0,2000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,500
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]:						1,500
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						2,234
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,448
SG						
Ściana zewnętrzna przy gruncie 45,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: PP						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,40						
CEGLA CER	0,4500	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,560	1300	0,880	0,804
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]:						0,769
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,572
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,636
STROPOD						
Strop pod nieogr. poddaszem 21,5 cm						
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,156
GLINA	0,0500	Gлина.	0,850	1800	0,840	0,059
TROCINY+W	0,1000	Trociny z wapnem	0,200	700	0,750	0,500
SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,156
GIPS-KART	0,0150	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,065
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,137
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,880
STROPODWEŁ						
Strop pod nieogr. poddaszem 28,5 cm						
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
POLIETYLEN	0,0100	Folia polietylenowa.	0,200	1300	1,420	0,050
WE 0,04	0,2500	Wełna mineralna 0,04	0,040	110	1,030	6,250
GIPS-KART	0,0250	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,109
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						6,609
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,151
STROPIW						
Strop ciepło do góry 26,0 cm						
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TERAKOTA	0,0100	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,010
ŻELBET	0,2500	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,147
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,357
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						2,804

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c _p	R
STROPWEW	Strop ciepło do góry 27,5 cm					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TERAKOTA	0,0100	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,010
ZELBET	0,2500	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,147
GIPS-KART	0,0150	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,065
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,422
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						2,371
SW12	Ściana wewnętrzna 12,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
CEGLA CER	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,560	1300	0,880	0,214
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,474
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						2,108
SW20	Ściana wewnętrzna 20,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
CEGLA CER	0,2000	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,560	1300	0,880	0,357
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,617
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,620
SW40	Ściana wewnętrzna 40,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
CEGLA CER	0,4000	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,560	1300	0,880	0,714
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,974
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,026
SWNIEGRZE	Ściana wewnętrzna 17,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
GIPS-KART	0,0500	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,217
WEŁNA 0,38	0,1200	Wełna mineralna 0,038	0,038	130	0,750	3,158
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						3,635
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,275
SZ	Ściana zewnętrzna 63,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
CEGLA CER	0,4500	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,560	1300	0,880	0,804
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
STYROBIAŁY	0,1600	Styropian 0,038	0,038	16	1,030	4,211
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						5,208
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,192