



PROJEKT GRUPA

AUDYTING I CERTYFIKACJA ENERGETYCZNA
PROJEKTOWANIE I KOSZTORYSOWANIE W BUDOWNICTWIE

96-100 Skierniewice, ul. Gąteckiego 3/33, audyting@gmail.com

tel. 696460414

REGON: 100667971 NIP: 836-173-32-54

Konto bankowe: 58 1140 2017 0000 4702 1005 6515

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

DLA PRZEDSIĘWZIĘCIA PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI W TRYBIE
USTAWY Z DNIA 21 LISTOPADA 2008 r. O WSPIERANIU
TERMOMODERNIZACJI I REMONTÓW

ADRES BUDYNKU:

ulica

Stolarska 9

miejscowość

Tomaszów Mazowiecki

województwo

łódzkie

Autor opracowania

mgr inż. Witold Kurczyński

DATA OPRACOWANIA: 11 Maja 2022

1. Dane identyfikacyjne budynku				
1.1. Rodzaj budynku		mieszkalny		1.2. Rok budowy
				2003
1.3. Właściciel lub zarządca (nazwa lub imię i nazwisko, adres)	TTBS Sp. z o.o.		1.4. Adres budynku	mięscowość
	97-200 Tomaszów Mazowiecki			kod
	Majowa 15			ulica
				województwo
				powiat
		Tomaszów Mazowiecki		
		97-200		
		Stolarska 9		
		łódzkie		
		tomaszowski		
1.5. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt				
Projekt Grupa Witold Kurczyński 96-100 Skierniewice ul. Gałęckiego 3/33 REGON 100667971 tel. 696460414				
1.6. Imię i nazwisko, adres oraz numer PESEL audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje				Podpis
mgr inż. Witold Kurczyński ul. Jana III Sobieskiego 16A/3; 96-100 Skierniewice PESEL 791118015018 mgr inż.; kurs AUiPE /2004/13; Członek ZAE NR 934				AUDYT ENERGETYCZNY z listy Min. Infrastruktury i Rozwoju Banku Gospodarstwa Krajowego Członek Zrzeszenia Audytorów Energetycznych nr 534 CERTYFIKATOR ENERGETYCZNY z listy Min. Infrastruktury i Rozwoju nr 11607 mgr inż. Witold Kurczyński
1.7. Współautorzy audytu: imiona i nazwiska, zakres pracy, posiadane kwalifikacje				
lp.	imię i nazwisko	zakres udziału opracowania audytu energetycznego lub audytu remontowego		posiadane kwalifikacje (w tym ew. uprawnienia)
1.				
2.				
3.				
4.				
1.8. Miejsowość		Skierniewice	1.9. Data wykonania	11 Maja 2022
1.10. Spis treści				
1. Dane identyfikacyjne budynku				
2. Karta audytu energetycznego				
3. Materiały i dane do audytu				
4. Ocena stanu technicznego				
5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych				
6. Dokumentacja wybrania optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego				
7. Ocena opłacalności i wybór wariantu prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej				
8. Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego				
9. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego				
10. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego				
11. Załączniki				

2. Karta audytu energetycznego

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.1	Konstrukcja\technologie budynku	Tradycyjna	Tradycyjna
1.2	Liczba kondygnacji	5	5
1.3	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	4141,70	4141,70
1.4	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	1593,00	1593,00
1.5	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²]	1593,00	1593,00
1.6	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	100%	100%
1.7	Liczba lokali mieszkalnych	35	35
1.8	Liczba osób użytkujących budynek	78	78
1.9	Sposób przygotowania ciepłej wody	centralnie	centralnie
1.10	Rodzaj systemu grzewczego budynku	centralnie	centralnie
1.11	Współczynnik kształtu A/V	0,54	0,54
1.12	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²K)]			
2.1	Ściany zewnętrzne	0,819	0,193
2.2	Ściany zewnętrzne piwnic nad gruntem	1,463	0,473
2.3	Dach / strop ostatniej kondygnacji	0,252; 0,248	0,107; 0,117
2.4	Strop piwnicy	0,361	0,361
2.5	Okna	1,3; 1,6; 2,6	1,3; 1,6; 1,1
2.6	Drzwi/Bramy	1,7	1,7
2.7	Ściany piwnic w gruncie	0,829	0,354
2.8			
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
3.1	Sprawność wytwarzania [-]	0,93	0,93
3.2	Sprawność przesyłu [-]	0,80	0,90
3.3	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,88	0,89
3.4	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
3.5	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	1,00	1,00
3.6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1,00	1,00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
4.1	Sprawność wytwarzania [-]	0,91	0,91
4.2	Sprawność przesyłu [-]	0,60	0,60
4.3	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.4	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
5.1	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
5.2	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanaly grawitacyjne	stolarka/kanaly grawitacyjne
5.3	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	6000,50	6000,50
5.4	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,75	0,75
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
6.1	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	106,84	74,16
6.2	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania c.w.u. [kW]	39,35	39,35
6.3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia η systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	621,21	356,86
6.4	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem η systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	948,82	479,05
6.5	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania c.w.u. [GJ]	289,15	289,15
6.6	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	1151,31	----
6.7	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie c.w.u. (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]		

6.8	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia η systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	108,32	62,23
6.9	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem η systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	165,45	83,53
6.10	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0	0,10

7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzenia audytu)

7.1	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku [zł/GJ]	53,24	53,24
7.2	Koszt za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł/(MW m-c)]	9596,67	9596,67
7.3	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej [zł/m ³]	23,78	23,78
7.4	Koszt przygotowania 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie c.w.u na miesiąc [zł/(MW m-c)]	9596,67	9596,67
7.5	Miesięczny koszt ogrzania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	3,29	1,78
7.6	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
7.7	Inne	-	-

8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Planowana kwota kredytu [zł]		Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię[%]	37,95
Planowane koszty całkowite [zł]		Premia termomodernizacyjna [zł]	
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]			

9. Inne

Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku ZOSTANIE / NIE-ZOSTANIE ⁵⁾ zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej 4,96 kW.

Z audytu energetycznego WYNIKA / NIE-WYNIKA-, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać stosowane od 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⁾ $U_{OZE}[\%]$ obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.

³⁾ Opłata zmienną związaną z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.

⁴⁾ Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii

⁵⁾ Niepotrzebne skreślić

3. Materiały i dane do audytu

3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa "o wspieraniu termomodernizacji i remontów" z dnia 21 listopada 2008r.
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
3. 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.
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 marca 2009 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.

3.2. Normy techniczne

1. PN-EN ISO 6946 – Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
2. PN-EN-12831 – Instalacje ogrzewcze w budynkach - Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego
3. PN-83/B-03430 – Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
4. PN-82/B-02402 – Temperatuty ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 – Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne.
6. PN-EN ISO 13789:2008 – Ciepłne właściwości użytkowe budynków -- Współczynniki wymiany ciepła przez przenikanie i wentylację -- Metoda obliczania
7. PN-EN ISO 13790:2009 – Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia

3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna.
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora.

3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe wspomagające obliczenia

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy Audytor OZC 7.0 Pro

3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Obniżenie kosztów ogrzewania
2. Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie o wspieraniu przedsięwzięć termomodernizacyjnych

4. Ocena stanu technicznego

4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja\technologia budynku	Tradycyjna
Kubatura budynku	7 960,00 m ³
Kubatura ogrzewana	4 141,70 m ³
Kubatura klatek schodowych	581,00 m ³
Kubatura piwnic	920,00 m ³
Powierzchnia netto budynku	1 593,00 m ²
Powierzchnia użytkowa mieszkań	1 593,00 m ²
Pow. komunikacji kondy. nadziemnych	223,59 m ²
Współczynnik kształtu	0,54 m ⁻¹

4.2. Informacje dotyczące obowiązujących taryf i ponoszonych kosztów ogrzewania**- Stan istniejący (co):**

Opłata za 1 GJ ogrzewanie	53,24 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	9596,67 zł/MW/m-c
Inne koszty, abonament	0,00 zł

- Stan po modernizacji (co):

Opłata za 1 GJ ogrzewanie	53,24 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	9596,67 zł/MW/m-c
Inne koszty, abonament	0,00 zł

- Stan istniejący (cwu):

Opłata za 1 GJ ogrzewanie	53,24 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	9596,67 zł/MW/m-c
Inne koszty, abonament	0,00 zł

- Stan po modernizacji (cwu):

Opłata za 1 GJ ogrzewanie	53,24 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	9596,67 zł/MW/m-c
Inne koszty, abonament	0,00 zł

4.3. Charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	0,819	W/(m ² K)
Ściany zewnętrzne piwnic nad gruntem	1,463	W/(m ² K)
Dach / strop ostatniej kondygnacji	0,252; 0,248	W/(m ² K)
Strop piwnicy	0,361	W/(m ² K)
Okna	1,3; 1,6; 2,6	W/(m ² K)
Drzwi/Bramy	1,7	W/(m ² K)
Ściany piwnic w gruncie	0,829	W/(m ² K)

Uwaga !!! - szczegółowe zestawienie przegród budowlanych znajduje się w punkcie nr 11.3

4.4. Charakterystyka systemu wentylacji

Rodzaj wentylacji

naturalna

Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza

stolarka/kanały grawitacyjne

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

Obliczenia minimalnego strumienia powietrza wentylacyjnego Ψ				
L.p.	Pomieszczenie	Liczba pomieszczeń /osób	Minimalny strumień objętości	Ψ
1.	Kuchnia	35	70 m ³ /h	2450 m ³ /h
2.	Łazienka	35	50 m ³ /h	1750 m ³ /h
3.	Oddzielny ustęp	35	30 m ³ /h	1050 m ³ /h
			Σ	5250 m³/h

L.p.	Pomieszczenie	Liczba wymian	Kubatura	Ψ
4.	Klatki schodowe	0,5	581 m ³	291 m ³ /h
5.	Piwnice	0,5	920 m ³	460 m ³ /h
			Σ	751 m³/h

6.	Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego dla budynku	6001 m³/h
----	---	-----------------------------

Obliczenia minimalnego strumienia powietrza wentylacyjnego Ψ (wg PN-12831)

Kubatura ogrzewana	Krotność wymiany	Strumień pow.
4142	0,5	2070,85

4.5. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni znajdującej się w budynku

Budynek zasilany z węzła cieplnego

4.6. Charakterystyka systemu grzewczego

Sprawność wytwarzania	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej powyżej 100 kW do 300 kW
Sprawność przesyłu	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z niezaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej
Sprawność regulacji i wykorzystania	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-2K
Sprawność akumulacji	System grzewczy bez zbiornika buforowego

Typ instalacji	-	instalacja centralnego ogrzewania dwururowa z rozdziałem dolnym
Stan przewodów instalacji	-	przewody w dostatecznym stanie technicznym
Usytuowanie grzejników	-	grzejniki prawidłowo usytuowane
Automatyka pogodowa	-	instalacja z automatyką pogodową
Termostaty	-	instalacja z termostatami
Indywidualny system rozliczeń	-	nie
Przerwy w ogrzewaniu w okresie tygodnia	-	brak
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	-	bez przerw
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 roku	-	Nie 0

Określenie współczynników sprawności systemu grzewczego znajduje się w punkcie 8.

4.7. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Typ instalacji	-	centralnie
Wytwarzanie ciepła dla przygotowania ciepłej wody	-	Węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy (ogrzewanie i przygotowywanie ciepłej wody użytkowej) o mocy powyżej 100 kW
Przesył ciepłej wody użytkowej	-	centralne przygotowanie ciepłej wody, instalacja z obiegami cyrkulacyjnymi, piony instalacyjne i przewody rozprowadzające izolowane, liczba punktów poboru powyżej 30 do 100
Akumulacja ciepła w systemie ciepłej wody	-	System przygotowania ciepłej wody użytkowej bez zasobnika ciepłej wody użytkowej

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

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
1.	2.
Ściany zewnętrzne	Przegroda o niezadowalającym współczynniku U - należy ocieplić przegrodę aby uzyskać wymagany współczynnik U.
Dach/Strop ostatniej kondygnacji	Przegroda o niezadowalającym współczynniku U - należy ocieplić przegrodę aby uzyskać wymagany współczynnik U.
Okna	Okna w dobrym stanie technicznym. Okna połaciowe do wymiany.
Drzwi i bramy	Drzwi wejściowe w dobrym stanie technicznym.
Wentylacja	Wentylacja grawitacyjna zapewnia prawidłowe przewietrzanie. Nie rozpatruje się modernizacji wentylacji.
System grzewczy	Przewiduje się regulację systemu grzewczego oraz doizolowanie przewodów w piwnicach.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Instalacja nie przewidziana do modernizacji.

6. Dokumentacja wybrania optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

Ocena opłacalności jest przeprowadzana na podstawie algorytmu określonego w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego.

Optymalnym usprawnieniem prowadzącym do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy jest usprawnienie, dla którego prosty czas zwrotu SPBT przyjmuje wartość minimalną.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie						
Nazwa przegrody: Ocieplenie ścian zewnętrznych						
Materiał służący do ocieplenia przegrody: STYROPIAN EPS 70-038 (lambda 0,038)						
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła : 1075,49 m ²						
Powierzchnia przegrody do ocieplenia : 1075,49 m ²						
Stopniodni : 3696,4 dzień*K/rok t _{w0} : 20,00 °C t _{z0} : -20,00 °C						
L.p.	Omówienie	Jednostka	Stan istniejący	Warianty		
				1.	2.	3.
1.	Opłata za 1 GJ ogrzewanie	[zł/GJ]	53,24	53,24		
2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	9596,67	9596,67		
3.	Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00		
4.	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej	[m]	-----	0,120	0,150	0,180
5.	Współczynnik przenikania U		0,819	0,228	0,193	0,168
6.	Opór cieplny R		1,22	4,39	5,18	5,95
7.	Zwiększenie oporu cieplnego	-----	-----	3,1650	3,9603	4,7314
8.	Straty ciepła na przenikanie Q	[GJ]	281,31	78,31	66,29	57,70
9.	Zapotrzebowanie mocy cieplnej q	[MW]	0,0352	0,0098	0,0083	0,0072
10.	Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł]	-----	13735	14549	15130
11.	Cena jednostkowa usprawnienia	[zł/m ²]	-----			
12.	Koszt realizacji usprawnienia Nu	[zł]	-----			
13.	SPBT	[lat]	-----	46,78	46,38	46,73
Podstawa przyjęcia wartości nakładów i uwagi:						
Zamiast przyjętego do analizy materiału termoizolacyjnego, można użyć innego materiału pod warunkiem nie pogorszenia właściwości izolacyjnych przegrody. Współczynnik U dobierany na WT2021. Nakłady na podstawie kosztorysu. Nakłady obejmują docieplenie ścian wraz z kompleksowym remontem balkonów oraz dociepleniem płyty balkonowej w celu eliminacji mostków cieplnych.						
Wybrany wariant: 2		Grub. docieplenia: 15 cm		Koszt :		SPBT : 46,38

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanieNazwa przegrody: **Ocieplenie ścian piwnic w gruncie**

Materiał służący do ocieplenia przegrody: STYROPIAN XPS (lambda 0,035)

Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła : 124,28 m²Powierzchnia przegrody do ocieplenia : 124,28 m²Stopniodni : 366 dzień*K/rok t_{w0} : 5,00 °C t_{z0} : -20,00 °C

L.p.	Omówienie	Jednostka	Stan istniejący	Warianty		
				1.	2.	3.
1.	Opłata za 1 GJ ogrzewanie	[zł/GJ]	53,24	53,24		
2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	9596,67	9596,67		
3.	Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00		
4.	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej	[m]	-----	0,030	0,050	0,080
5.	Współczynnik przenikania U		0,829	0,465	0,354	0,262
6.	Opór cieplny R		1,21	2,15	2,82	3,82
7.	Zwiększenie oporu cieplnego	-----	-----	0,9443	1,6186	2,6105
8.	Straty ciepła na przenikanie Q	[GJ]	3,26	1,83	1,39	1,03
9.	Zapotrzebowanie mocy cieplnej q	[MW]	0,0026	0,0014	0,0011	0,0008
10.	Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł]	-----	206	269	322
11.	Cena jednostkowa usprawnienia	[zł/m ²]	-----			
12.	Koszt realizacji usprawnienia Nu	[zł]	-----			
13.	SPBT	[lat]	-----	297,47	283,30	283,70

Podstawa przyjęcia wartości nakładów i uwagi:

Zamiast przyjętego do analizy materiału termoizolacyjnego, można użyć innego materiału pod warunkiem nie pogorszenia właściwości izolacyjnych przegrody. Współczynnik U dobierany na WT2021. Nakłady na podstawie kosztorysu.

Wybrany wariant: 2	Grub. docieplenia: 5 cm	Koszt :	SPBT : 283,30
---------------------------	--------------------------------	---------	---------------

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanieNazwa przegrody: **Ocieplenie ścian piwnic nad gruntem**

Materiał służący do ocieplenia przegrody: STYROPIAN XPS (lambda 0,035)

Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła : 129,08 m²Powierzchnia przegrody do ocieplenia : 129,08 m²Stopniodni : 366 dzień*K/rok t_{w0} : 5,00 °C t_{z0} : -20,00 °C

L.p.	Omówienie	Jednostka	Stan istniejący	Warianty		
				1.	2.	3.
1.	Opłata za 1 GJ ogrzewanie	[zł/GJ]	53,24	53,24		
2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	9596,67	9596,67		
3.	Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00		
4.	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej	[m]	-----	0,030	0,050	0,080
5.	Współczynnik przenikania U		1,463	0,649	0,473	0,337
6.	Opór cieplny R		0,68	1,54	2,11	2,97
7.	Zwiększenie oporu cieplnego	-----	-----	0,8573	1,4306	2,2838
8.	Straty ciepła na przenikanie Q	[GJ]	5,98	2,65	1,93	1,38
9.	Zapotrzebowanie mocy cieplnej q	[MW]	0,0047	0,0021	0,0015	0,0011
10.	Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł]	-----	480	583	663
11.	Cena jednostkowa usprawnienia	[zł/m ²]	-----	-	-	-
12.	Koszt realizacji usprawnienia Nu	[zł]	-----			
13.	SPBT	[lat]	-----	115,93	110,81	111,05

Podstawa przyjęcia wartości nakładów i uwagi:

Zamiast przyjętego do analizy materiału termoizolacyjnego, można użyć innego materiału pod warunkiem nie pogorszenia właściwości izolacyjnych przegrody. Współczynnik U dobierany na WT2021. Nakłady na podstawie kosztorysu

Wybrany wariant: 2	Grub. docieplenia: 5 cm	Koszt :	SPBT : 110,81
---------------------------	--------------------------------	---------	---------------

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie						
Nazwa przegrody: Ocieplenie dachu (skosy)						
Materiał służący do ocieplenia przegrody: WEŁNA MINERALNA (lambda 0,033)						
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła : 226,11 m ²						
Powierzchnia przegrody do ocieplenia : 226,11 m ²						
Stopniodni : 3696 dzień*K/rok t_{w0} : 20,00 °C t_{z0} : -20,00 °C						
L.p.	Omówienie	Jednostka	Stan istniejący	Warianty		
				1.	2.	3.
1.	Opłata za 1 GJ ogrzewanie	[zł/GJ]	53,24	53,24		
2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	9596,67	9596,67		
3.	Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00		
4.	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej	[m]	-----	0,250	0,300	0,350
5.	Współczynnik przenikania U		0,252	0,128	0,107	0,097
6.	Opór cieplny R		3,97	7,81	9,35	10,31
7.	Zwiększenie oporu cieplnego	-----	-----	3,84	5,38	6,34
8.	Straty ciepła na przenikanie Q	[GJ]	18,20	9,24	7,73	7,00
9.	Zapotrzebowanie mocy cieplnej q	[MW]	0,0023	0,0012	0,0010	0,0009
10.	Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł]	-----	606	708	757
11.	Cena jednostkowa usprawnienia	[zł/m ²]	-----			
12.	Koszt realizacji usprawnienia Nu	[zł]	-----			
13.	SPBT	[lat]	-----	170,65	158,70	160,40
Podstawa przyjęcia wartości nakładów i uwagi:						
Zamiast przyjętego do analizy materiału termoizolacyjnego, można użyć innego materiału pod warunkiem nie pogorszenia właściwości izolacyjnych przegrody. Współczynnik U dobierany na WT2021.						
Wybrany wariant: 2		Grub. docieplenia: 30 cm		Koszt :		SPBT : 158,70

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie						
Nazwa przegrody: Ocieplenie stropu ostatniej kondygnacji						
Materiał służący do ocieplenia przegrody: WEŁNA MINERALNA (lambda 0,033)						
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła : 345,79 m²						
Powierzchnia przegrody do ocieplenia 345,79 m²						
Stopniodni : 3696 dzień*K/rok t_{w0} : 20,00 °C t_{z0} : -20,00 °C						
L.p.	Omówienie	Jednostka	Stan istniejący	Warianty		
				1.	2.	3.
1.	Opłata za 1 GJ ogrzewanie	[zł/GJ]	53,24	53,24		
2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	9596,67	9596,67		
3.	Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00		
4.	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej	[m]	-----	0,100	0,150	0,200
5.	Współczynnik przenikania U		0,248	0,142	0,117	0,099
6.	Opór cieplny R		4,03	7,04	8,55	10,10
7.	Zwiększenie oporu cieplnego	-----	-----	3,0100	4,5148	6,0688
8.	Straty ciepła na przenikanie Q	[GJ]	27,39	15,68	12,92	10,93
9.	Zapotrzebowanie mocy cieplnej q	[MW]	0,0034	0,0020	0,0016	0,0014
10.	Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł]	-----	792	979	1113
11.	Cena jednostkowa usprawnienia	[zł/m ²]	-----			
12.	Koszt realizacji usprawnienia Nu	[zł]	-----			
13.	SPBT	[lat]	-----	29,89	29,49	30,58
Podstawa przyjęcia wartości nakładów i uwagi:						
Zamiast przyjętego do analizy materiału termoizolacyjnego, można użyć innego materiału pod warunkiem nie pogorszenia właściwości izolacyjnych przegrody. Współczynnik U dobierany na WT2021						
Wybrany wariant: 2		Grub. docieplenia: 15 cm		Koszt :		SPBT : 29,49

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

Ocena opłacalności jest przeprowadzana na podstawie algorytmu określonego w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego.

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawie systemu wentylacji jest wariant, dla którego prosty czas zwrotu SPBT przyjmuje wartość minimalną, przy czym porównuje się warianty o tym samym zakresie usprawnień technicznych.

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawie systemu wentylacji.						
Nazwa przegrody: Wymiana okien połaciowych						
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi:		39,78	m ²			
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego Ψ :		751	m ³			
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru :		inne budynki				
Stan istniejący:		stolarka bardzo nieszczelna lub nadmierna wentylacja (a=>4)				
Wariant numer 1:		stolarka szczelna (0,5<a<1)				
Wariant numer 2:		stolarka szczelna (0,5<a<1)				
Stopniodni :		3696 dzień*K/rok	t _{w0} :	20,00 °C	t _{z0} :	-20,00 °C
L.p.	Omówienie	Jednostka	Stan istniejący	Warianty		
				1.	2.	3.
1.	Oплата za 1 GJ ogrzewanie	[zł/GJ]	53,24	53,24		
2.	Oплата za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	9596,67	9596,67		
3.	Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00		
4.	Współczynnik c _w	-----	1,00			
5.	Współczynnik c _r	-----	1,20	1,00	1,00	1,00
6.	Współczynnik c _m	-----	1,30	1,00	1,00	1,00
7.	Współczynnik przenikania U	-----	2,60	1,30	1,10	0,90
8.	Zapotrzebowanie na ciepło Q	[GJ]	130,90	98,08	95,53	92,99
9.	Zapotrzebowanie mocy cieplnej q	[MW]	0,0174	0,0123	0,0120	0,0116
10.	Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł]	-----	2339	2511	2682
11.	Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	[zł/m ²]	-----	2206,23	2306,23	2466,23
12.	Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi N _{Ok}	[zł]	-----	87763,73	91741,73	98106,53
13.	Cena jednostkowa modernizacji wentylacji	[zł/m ²]	-----	0,00	0,00	0,00
13.	Koszt realizacji modernizacji wentylacji N _w	[zł]	-----	0,00	0,00	0,00
14.	SPBT	[lat]	-----	37,53	36,54	36,57
Uwagi:						
Współczynnik U dobierany na WT2021. Nakłady na podstawie kosztorysu						
Wybrany wariant: 2		stolarka szczelna (0,5<a<1)		Koszt :		SPBT : 36,54

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

Ocena opłacalności jest przeprowadzana na podstawie algorytmu określonego w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego.

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej jest wariant, dla którego prosty czas zwrotu SPBT przyjmuje wartość minimalną, przy czym porównuje się warianty o tym samym zakresie usprawnień technicznych.

Obliczenia zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną do przygotowania cwu po wykonaniu wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego				
Procentowe zmniejszenie zużycia cwu:		0 %		
Procentowa poprawa sprawności wytwarzania :		0 %		
Procentowa poprawa sprawności cyrkulacji :		0 %		
L.p.	Omówienie	Wyniki		
		stan istniejący	stan po modernizacji	jednostka
1.	Liczba użytkowników	78	78	osób
2.	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na cwu V_{wi}	1,6	1,60	dm ³ /(m ² *dzień)
3.	Powierzchnia pomieszczeń o reg. temp. powietrza (powierzchnia ogrzewana) A_r	1593	1593	m ²
4.	Ciepło właściwe wody c_w	4,190	4,190	kJ/(kgK)
5.	Gęstość wody ρ_w	1,0	1,0	kg/dm ³
6.	Obliczeniowa tem. ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym θ_w	55	55	° C
7.	Obliczeniowa temp. wody przed podgrzaniem θ_0	10	10	° C
8.	Współczynnik korekcyjny k_R	0,9	0,9	-
9.	Liczba dni w roku t_R	365	365	dzień
10.	Średnia roczna sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	0,91	0,91	-
11.	Średnia roczna sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	1,00	1,00	-
12.	Średnia roczna sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	0,60	0,60	-
13.	Średnia roczna sprawność wykorzystania $\eta_{w,e}$	1,00	1,00	-
14.	Współczynnik nierównomierności rozbiór ciepłej wody N_h	3,22	3,22	
15.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową $Q_{k,w}$	80316,08	80316,08	kWh/rok
16.	Zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu	289,15	289,15	GJ/a
17.	Maksymalna moc cieplna na przygotowanie cwu	39,35	39,35	kW
18.	Koszt przygotowania cwu	19926,07	19926,07	zł/a
19.	Zapotrzebowania na ciepło do ogrzania 1 m3 wody	0,345	0,345	GJ/m3
20.	Roczne zużycie ciepłej wody	838,10	838,10	m3/a
21.	Średni koszt przygotowania 1 m3 cwu	23,78	23,78	zł/m3

8. Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego

Ocena opłacalności jest przeprowadzana na podstawie algorytmu określonego w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego.

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego sprawność cieplną systemu grzewczego jest wariant, dla którego prosty czas zwrotu SPBT przyjmuje wartość minimalną, przy czym porównuje się warianty o tym samym zakresie usprawnień technicznych.

Rodzaje usprawnień termomodernizacyjnych składające się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego			
Rodzaje usprawnień termomodernizacyjnych		Wartości sprawności składowych η oraz współczynników w	
		Stan istniejący	Stan po modernizacji
1.		2.	3.
1.	Wytwarzanie ciepła η_g -	0,93	0,93
2.	Przesyłanie ciepła η_d - doizolowanie przewodów w piwnicach	0,80	0,90
3.	Regulacja i wykorzystanie η_e - regulacja systemu grzewczego	0,88	0,89
4.	Akumulacja ciepła η_s -	1,00	1,00
5.	Przerwy w okresie tygodnia w_t -	1,00	1,00
6.	Przerwy w okresie doby w_d -	1,00	1,00
7. Sprawność całkowita systemu grzewczego η		0,655	0,745

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego.

Planowane usprawnienia:			Nakłady
1.	Regulacja systemu grzewczego		3 240,00 zł.
2.	Doizolowanie przewodów w piwnicach		5 400,00 zł.

L.p.	Omówienie	Jednostka	Stan istniejący	Warianty
				1.
1.	Opłata za 1 GJ ogrzewanie	[zł/GJ]	53,24	53,24
2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	9596,67	9596,67
3.	Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
4.	Zapotrzebowanie na ciepło Q_0	[GJ]	621,21	
9.	Zapotrzebowanie mocy cieplnej q	[MW]	0,10684	
10.	Sprawność całkowita systemu grzewczego η	-----	0,65	0,74
11.	Współczynnik W_t	-----	1,00	1,00
12.	Współczynnik W_d	-----	1,00	1,00
13.	Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł]	-----	2 112,00
14.	Koszt realizacji usprawnienia N_u	[zł]	-----	5 400,00
15.	SPBT	[lat]	-----	1,412

Uwagi:

Nakłady na podstawie kosztorysu

Wybrany wariant: 1		Koszt :	7 640,00 zł.	SPBT :	1,41
---------------------------	--	---------	--------------	--------	------

9. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wybrane i zoptymalizowane usprawnienia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych dotyczących modernizacji systemu wentylacji i systemu przygotowania cwu, uszeregowane według rosnącej wartości SPBT			
Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
1.	Ocieplenie stropu ostatniej kondygnacji		29,49
2.	Wymiana okien połaciowych		36,54
3.	Ocieplenie ścian zewnętrznych		46,38
4.	Ocieplenie ścian piwnic nad gruntem		110,81
5.	Ocieplenie dachu (skosy)		158,70
6.	Ocieplenie ścian piwnic w gruncie		283,30
Modernizacja systemu grzewczego			

Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku.

Usprawnienie:	Numer wariantu																
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	C.O.
Ocieplenie stropu ostatniej kondygnacji	X	X	X	X	X	X											
Wymiana okien połaciowych	X	X	X	X	X												
Ocieplenie ścian zewnętrznych	X	X	X	X													
Ocieplenie ścian piwnic nad gruntem	X	X	X														
Ocieplenie dachu (skosy)	X	X															
Ocieplenie ścian piwnic w gruncie	X																
Modernizacja CO	X	X	X	X	X	X	X										

Obliczenia oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku.

$$Q_{0(1)} = w_{t0(1)} * w_{d0(1)} * Q_{0(1)co} / \eta_{0(1)} + Q_{0(1)cw}$$

$$q_{0(1)} = q_{0(1)co} + q_{0(1)cw}$$

Lp.	Q_{0co} Q_{1co} [GJ]	q_{0co} q_{1co} [MW]	Q_{0cw} Q_{1cw} [GJ]	q_{0cw} q_{1cw} [MW]	η_0 η_1	w_{t0} w_{t1}	w_{d0} w_{d1}	Q_0 Q_1 [GJ]	q_0 q_1 [MW]	O_0 O_1 [zł]	% ΔO
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.		8.	9.	10.	11.
0.	621,21	0,10684	289,15	0,03935	0,655	1,00	1,00	1237,96	0,14619	82 744,71	
1.	356,86	0,07416	289,15	0,03935	0,745	1,00	1,00	768,20	0,11352	53 971,40	34,77%
2.	357,35	0,07407	289,15	0,03935	0,745	1,00	1,00	768,86	0,11	53 995,25	34,74%
3.	367,51	0,07537	289,15	0,03935	0,745	1,00	1,00	782,49	0,11	54 872,01	33,69%
4.	369,75	0,07592	289,15	0,03935	0,745	1,00	1,00	785,50	0,12	55 094,75	33,42%
5.	586,83	0,10281	289,15	0,03935	0,745	1,00	1,00	1076,91	0,14	73 706,64	10,92%
6.	607,53	0,10520	289,15	0,03935	0,745	1,00	1,00	1104,70	0,14	75 460,95	8,80%
7.	621,21	0,10684	289,15	0,03935	0,745	1,00	1,00	1123,06	0,15	76 627,41	7,39%

Wariant przedsięwzięcia termomod.	Planowane koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Minimalna kwota kredytu		Premia termomodernizacyjna
	zł	zł / rok		zł	%	
Wariant nr 1		28 773,32	37,95%	528 706	50%	
Wariant nr 2		28 749,47	37,89%	490 538	50%	
Wariant nr 3		27 872,70	36,79%	434 319	50%	
Wariant nr 4		27 649,96	36,55%	402 003	50%	
Wariant nr 5		9 038,07	13,01%	64 623	50%	
Wariant nr 6		7 283,76	10,76%	18 752	50%	
Wariant nr 7		6 117,30	9,28%	4 320	50%	

10. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

10.1. Ocena spełnienia warunków ustawowych

Optymalnym wariantem jest wariant nr : 1

- | | |
|--|-----------|
| - efekt energetyczny większy niż 25% | - spełnia |
| - nieprzekroczenie zadeklarowanej przez inwestora kwoty środków własnych przeznaczonych na pokrycie inwestycji | - spełnia |
| - nieprzekroczenie zadeklarowanej przez inwestora maksymalnej kwoty kredytu | - spełnia |

10.2. Planowane wielkości ekonomiczne i energetyczne optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- | | | |
|---|---|---------|
| - kalkulowany koszt inwestycji | - | zł |
| - oszczędność kosztów eksploatacyjnych | - | zł/a |
| - wysokość udziału własnego inwestora | - | 0,00 zł |
| - przewidywana premia termomodernizacyjna | - | zł |
| - kredyt bankowy | - | zł |
| - efekt energetyczny | - | 37,95 % |
| - efekt ekonomiczny | - | 34,77 % |

10.3. Zakres wymaganych prac przewidzianych do wykonania w ramach optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- Ocieplenie stropu ostatniej kondygnacji
- Wymiana okien połaciowych
- Ocieplenie ścian zewnętrznych
- Ocieplenie ścian piwnic nad gruntem
- Ocieplenie dachu (skosy)
- Ocieplenie ścian piwnic w gruncie
- Modernizacja systemu grzewczego

Uwaga

Wraz z przeprowadzoną termomodernizacją zostanie zainstalowana instalacja PV o mocy 4,96 kWp. Koszty na podstawie kosztorysu wyniosą 28718,02 netto

10.4. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

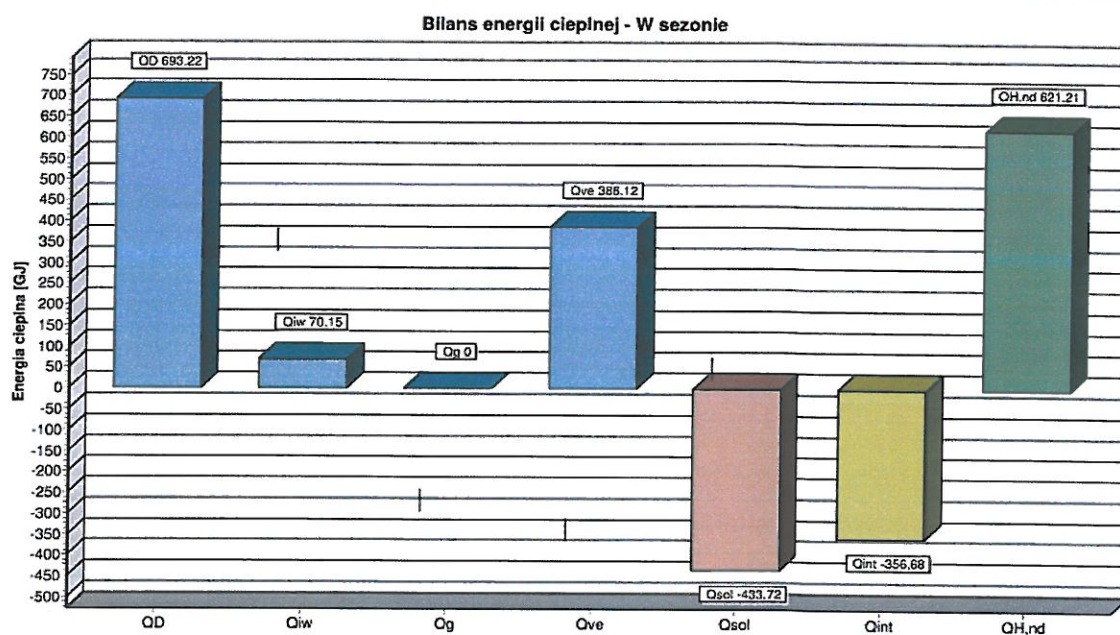
P1	<p>Przegroda: Ocieplenie ścian zewnętrznych</p> <p>Gr. docieplenia: 15 cm Materiał: STYROPIAN EPS 70-038 (lambda 0,038)</p> <p>Uwagi: Zamiast przyjętego do analizy materiału termoizolacyjnego, można użyć innego materiału pod warunkiem nie pogorszenia właściwości izolacyjnych przegrody. Współczynnik U dobierany na WT2021. Nakłady na podstawie kosztorysu. Nakłady obejmują docieplenie ścian wraz z kompleksowym remontem balkonów oraz dociepleniem płyty balkonowej w celu eliminacji mostków cieplnych.</p>
P2	<p>Przegroda: Ocieplenie ścian piwnic w gruncie</p> <p>Gr. docieplenia: 5 cm Materiał: STYROPIAN XPS (lambda 0,035)</p> <p>Uwagi: Zamiast przyjętego do analizy materiału termoizolacyjnego, można użyć innego materiału pod warunkiem nie pogorszenia właściwości izolacyjnych przegrody. Współczynnik U dobierany na WT2021. Nakłady na podstawie kosztorysu.</p>
P3	<p>Przegroda: Ocieplenie ścian piwnic nad gruntem</p> <p>Gr. docieplenia: 5 cm Materiał: STYROPIAN XPS (lambda 0,035)</p> <p>Uwagi: Zamiast przyjętego do analizy materiału termoizolacyjnego, można użyć innego materiału pod warunkiem nie pogorszenia właściwości izolacyjnych przegrody. Współczynnik U dobierany na WT2021. Nakłady na podstawie kosztorysu</p>
P4	<p>Przegroda: Ocieplenie dachu (skosy)</p> <p>Gr. docieplenia: 30 cm Materiał: WEŁNA MINERALNA (lambda 0,033)</p> <p>Uwagi: Zamiast przyjętego do analizy materiału termoizolacyjnego, można użyć innego materiału pod warunkiem nie pogorszenia właściwości izolacyjnych przegrody. Współczynnik U dobierany na WT2021.</p>
P5	<p>Przegroda: Ocieplenie stropu ostatniej kondygnacji</p> <p>Gr. docieplenia: 15 cm Materiał: WEŁNA MINERALNA (lambda 0,033)</p> <p>Uwagi: Zamiast przyjętego do analizy materiału termoizolacyjnego, można użyć innego materiału pod warunkiem nie pogorszenia właściwości izolacyjnych przegrody. Współczynnik U dobierany na WT2021</p>
O1	<p>Przegroda: Wymiana okien połaciowych</p> <p>Współczynnik U: 1,1 W/(m²K) Typ: stolarka szczelna (0,5<a<1)</p> <p>Uwagi: Współczynnik U dobierany na WT2021. Nakłady na podstawie kosztorysu</p>
CO	<p>Modernizacja: Instalacja co</p> <p>Zakres prac:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Regulacja systemu grzewczego - Doizolowanie przewodów w piwnicach <p>Uwagi:</p>
PV	<p>Modernizacja: Montaż instalacji fotowoltaicznej</p>

11. Załączniki

11.1. Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła oraz mocy cieplnej dla stanu istniejącego (wyniki z programu Audytor OZC 7.0 Pro)

sumaryczna strata ciepła budynku	0,10684 [MW]
strata ciepła na wentylację	0,02816 [MW]
średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	20,00 [°C]
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	1593,00 [m ²]
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	4141,70 [m ³]
kubatura budynku	7960,00 [m ³]
kubatura przestrzeni ogrzewanej	4141,70 [m ³]
wskaźnik cieplny budynku	25,80 [W/m ³]
roczne zapotrzebowanie energii budynku	172559,00 [kWh]
roczne zapotrzebowanie energii budynku	621,21 [GJ]
stosunek pow. zewn. do kub. przestrz. ogrzew. A/V	0,54 [1/m]

Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790



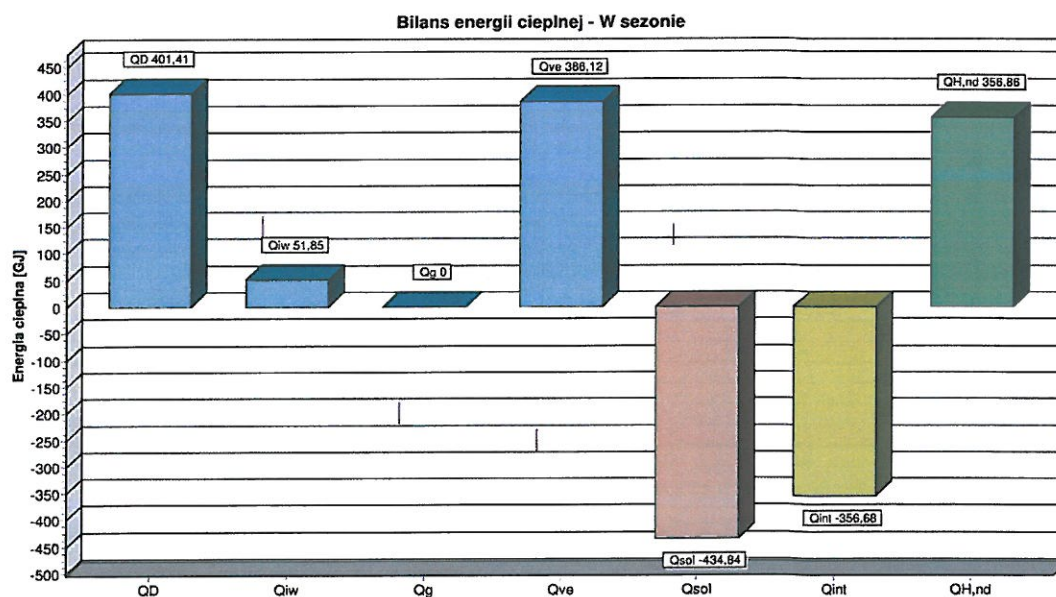
Miesiąc	L _{d,m}	T _{em,m}	Q _D	Q _{iw}	Q _g	Q _{ve}	η _{B,gn}	Q _{sol}	Q _{int}	Q _{H,nd}
	dni	°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok
Styczeń	31	-0,4	99,27	9,16	0,00	53,99	0,991	16,88	30,29	115,64
Luty	28	-2,0	96,69	8,83	0,00	58,22	0,993	17,66	27,36	119,04
Marzec	31	2,5	85,16	8,06	0,00	46,31	0,973	28,99	30,29	81,88
Kwiecień	30	7,7	57,92	5,88	0,00	32,55	0,880	42,31	29,32	33,33
Maj	31	12,7	35,52	4,15	0,00	19,32	0,582	62,64	30,29	4,93
Czerwiec	30	15,9	19,31	2,81	0,00	10,85	0,357	61,28	29,32	0,62
Lipiec	31	17,1	14,11	2,42	0,00	7,67	0,256	63,50	30,29	0,17
Sierpień	31	17,1	14,11	2,41	0,00	7,67	0,275	57,04	30,29	0,21
Wrzesień	30	12,3	36,26	4,10	0,00	20,38	0,745	36,86	29,32	11,40
Październik	31	8,3	56,93	5,77	0,00	30,96	0,937	23,15	30,29	43,59
Listopad	30	3,5	77,70	7,37	0,00	43,67	0,988	12,55	29,32	87,38
Grudzień	31	-0,6	100,24	9,21	0,00	54,52	0,995	10,85	30,29	123,04
W sezonie	365	7,9	693,22	70,15	0,00	386,12	0,668	433,72	356,68	621,21

11.2. Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła oraz mocy cieplnej dla wariantów po modernizacji (wyniki z programu Audytor OZC 7.0 Pro)

W1

sumaryczna strata ciepła budynku	0,07416 [MW]
strata ciepła na wentylację	0,02816 [MW]
średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	20,00 [°C]
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	1593,00 [m ²]
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	4141,70 [m ³]
kubatura budynku	7960,00 [m ³]
kubatura przestrzeni ogrzewanej	4141,70 [m ³]
wskaźnik cieplny budynku	17,90 [W/m ³]
roczne zapotrzebowanie energii budynku	99127,00 [kWh]
roczne zapotrzebowanie energii budynku	356,86 [GJ]
stosunek pow. zewn. do kub. przestrz. ogrzew. A/V	0,54 [1/m]

Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790



Miesiąc	Ld,m	Tem,m	QD	Qiw	Qg	Qve	ηH,gn	Qsol	Qint	QH,nd
	dni	°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok
Styczeń	31	-0,4	57,48	6,38	0,00	53,99	0,991	17,04	30,29	70,96
Luty	28	-2,0	55,99	6,11	0,00	58,22	0,993	17,80	27,36	75,48
Marzec	31	2,5	49,31	5,68	0,00	46,31	0,962	29,10	30,29	44,19
Kwiecień	30	7,7	33,54	4,29	0,00	32,55	0,811	42,38	29,32	12,21
Maj	31	12,7	20,57	3,25	0,00	19,32	0,456	62,68	30,29	0,75
Czerwiec	30	15,9	11,18	2,41	0,00	10,85	0,269	61,30	29,32	0,06
Lipiec	31	17,1	8,17	2,21	0,00	7,67	0,192	63,52	30,29	0,01
Sierpień	31	17,1	8,17	2,22	0,00	7,67	0,207	57,10	30,29	0,02
Wrzesień	30	12,3	21,00	3,26	0,00	20,38	0,631	36,95	29,32	2,80
Październik	31	8,3	32,97	4,32	0,00	30,96	0,902	23,28	30,29	19,91
Listopad	30	3,5	44,99	5,29	0,00	43,67	0,986	12,69	29,32	52,54
Grudzień	31	-0,6	58,04	6,44	0,00	54,52	0,995	11,01	30,29	77,91
W sezonie	365	7,9	401,41	51,85	0,00	386,12	0,610	434,84	356,68	356,86

W2	sumaryczna strata ciepła budynku	0,07407 [MW]
	strata ciepła na wentylację	0,02816 [MW]
	średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	20,00 [°C]
	powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	1593,00 [m ²]
	kubatura pomieszczeń ogrzewanych	4141,70 [m ³]
	kubatura budynku	7960,00 [m ³]
	kubatura przestrzeni ogrzewanej	4141,70 [m ³]
	wskaźnik cieplny budynku	17,90 [W/m ³]
	roczne zapotrzebowanie energii budynku	99263,00 [kWh]
	roczne zapotrzebowanie energii budynku	357,35 [GJ]
	stosunek pow. zewn. do kub. przestrz. ogrzew. A/V	0,54 [1/m]
W3	sumaryczna strata ciepła budynku	0,07537 [MW]
	strata ciepła na wentylację	0,02816 [MW]
	średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	20,00 [°C]
	powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	1593,00 [m ²]
	kubatura pomieszczeń ogrzewanych	4141,70 [m ³]
	kubatura budynku	7960,00 [m ³]
	kubatura przestrzeni ogrzewanej	4141,70 [m ³]
	wskaźnik cieplny budynku	18,20 [W/m ³]
	roczne zapotrzebowanie energii budynku	102087,00 [kWh]
	roczne zapotrzebowanie energii budynku	367,51 [GJ]
	stosunek pow. zewn. do kub. przestrz. ogrzew. A/V	0,54 [1/m]
W4	sumaryczna strata ciepła budynku	0,07592 [MW]
	strata ciepła na wentylację	0,02816 [MW]
	średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	20,00 [°C]
	powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	1593,00 [m ²]
	kubatura pomieszczeń ogrzewanych	4141,70 [m ³]
	kubatura budynku	7960,00 [m ³]
	kubatura przestrzeni ogrzewanej	4141,70 [m ³]
	wskaźnik cieplny budynku	18,30 [W/m ³]
	roczne zapotrzebowanie energii budynku	102709,00 [kWh]
	roczne zapotrzebowanie energii budynku	369,75 [GJ]
	stosunek pow. zewn. do kub. przestrz. ogrzew. A/V	0,54 [1/m]
W5	sumaryczna strata ciepła budynku	0,10281 [MW]
	strata ciepła na wentylację	0,02816 [MW]
	średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	20,00 [°C]
	powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	1593,00 [m ²]
	kubatura pomieszczeń ogrzewanych	4141,70 [m ³]
	kubatura budynku	7960,00 [m ³]
	kubatura przestrzeni ogrzewanej	4141,70 [m ³]
	wskaźnik cieplny budynku	24,80 [W/m ³]
	roczne zapotrzebowanie energii budynku	163009,00 [kWh]
	roczne zapotrzebowanie energii budynku	586,83 [GJ]
	stosunek pow. zewn. do kub. przestrz. ogrzew. A/V	0,54 [1/m]
W6	sumaryczna strata ciepła budynku	0,10520 [MW]
	strata ciepła na wentylację	0,02816 [MW]
	średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	20,00 [°C]
	powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	1593,00 [m ²]
	kubatura pomieszczeń ogrzewanych	4141,70 [m ³]
	kubatura budynku	7960,00 [m ³]
	kubatura przestrzeni ogrzewanej	4141,70 [m ³]
	wskaźnik cieplny budynku	25,40 [W/m ³]
	roczne zapotrzebowanie energii budynku	168759,00 [kWh]
	roczne zapotrzebowanie energii budynku	607,53 [GJ]
	stosunek pow. zewn. do kub. przestrz. ogrzew. A/V	0,54 [1/m]

11.3. Zestawienie przegród i obliczenia współczynnika przenikania ciepła w stanie surowym (wyniki z programu Audytor OZC 7.0 Pro)

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
DACH	Dach					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BLA-DACH	0,0050	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,000
POLIETYLEN	0,0050	Folia polietylenowa.	0,200	1300	1,420	0,025
1 WEŁNA40	0,1500	Płyty z wełny mineralnej - ułożone szczelnie	0,040	130	0,750	3,750
GIPS-KART	0,0120	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,052
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						3,967
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,252
PP	Podłoga w piwnicy					
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SPG						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 5,33						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z : 1,27						
BETON-2200	0,0500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęsty	1,300	2200	0,840	0,038
PAPA-ASF	0,0200	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,111
BETON-2200	0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęsty	1,300	2200	0,840	0,077
PIASEK-ŚR	0,3000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,750
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						1,795
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						2,771
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,361
SOK	Strop ost. kondygnacji					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BLA-DACH	0,0050	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,000
POLIETYLEN	0,0050	Folia polietylenowa.	0,200	1300	1,420	0,025
1 WEŁNA40	0,1500	Płyty z wełny mineralnej - ułożone szczelnie	0,040	130	0,750	3,750
GIPS-KART	0,0120	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,052
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]:						4,027
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,248
SP	Strop nad piwnicami					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BUK-WZDŁ	0,0100	Drewno bukowe wzdłuż włókien.	0,400	800	2,510	0,025
BETON-2200	0,0500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęsty	1,300	2200	0,840	0,038
STYROPIAN	0,0400	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,889
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056
ŻELBET	0,1700	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,100
STYROPIAN	0,0500	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	1,111
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,170
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						2,559
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,391
SPG	Ściana piwnic w gruncie					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: PP						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z : 1,27						
TYNK-CEM	0,0100	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,010
CEGLA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie	0,770	1800	0,880	0,494
TYNK-CEM	0,0100	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,010
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						0,692
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						1,206
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,829

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
SPN Ściany piwnic nad gruntem						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CEM	0,0100	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,010
CEGLA-PĘŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie	0,770	1800	0,880	0,494
TYNK-CEM	0,0100	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,010
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]:						0,684
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						1,463
SZ Ściana zewnętrzna						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CEM	0,0100	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,010
GAZOBET-1	0,3600	Gazobeton 1.	0,349	1000	1,000	1,032
TYNK-CEM	0,0100	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,010
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]:						1,222
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,819

Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	d	R_i	R_e	R	U
		m	m ² ·K/W	m ² ·K/W	m ² ·K/W	W/m ² ·K
DACH	Dach	0,172	0,100	0,040	3,967	0,252
DZ	Drzwi zewnętrzne					1,700
OKKL	Okno zewnętrzne					1,300
OKM	Okno zewnętrzne					1,300
OKP	Okno zewnętrzne					1,600
OK-POŁA	Okna zewnętrzne w dachu					2,600
PP	Podłoga w piwnicy	0,470	1,795		2,771	0,361
SOK	Strop ost. kondygnacji	0,172	0,100	0,100	4,027	0,248
SP	Strop nad piwnicami	0,330	0,170	0,170	2,559	0,391
SPG	Ściana piwnic w gruncie	0,400	0,692		1,206	0,829
SPN	Ściany piwnic nad gruntem	0,400	0,130	0,040	0,684	1,463
SZ	Ściana zewnętrzna	0,380	0,130	0,040	1,222	0,819

