



AUDYTING I CERTYFIKACJA ENERGETYCZNA
PROJEKTOWANIE I KOSZTORYSOWANIE W BUDOWNICTWIE

96-100 Skierniewice, ul. Gałęckiego 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

OCHOTNICZA STRAŻ POŻARNA W JEŻOWIE

ADRES BUDYNKU:

ulica

Wojska Polskiego 6a

miejscowość

Jeżów

województwo

łódzkie

Autor opracowania

mgr inż. Witold Kurczyński

DATA OPRACOWANIA: 5 Października 2022

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1. Rodzaj budynku		użyteczności publicznej	
1.3. Właściciel lub zarządca (nazwa lub imię i nazwisko, adres)		1.2. Rok budowy	
OSP Jeżów		miejsowość	
95-047 Jeżów		kod	
Wojska Polskiego 6a		ulica	
		województwo	
		powiat	
		Jeżów	
		95-047	
		Wojska Polskiego 6a	
		łódzkie	
		brzeziński	
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			 AUDYTOR ENERGETYCZNY z listy Min. Infrastruktury i Rozwoju Biuro Gospodarcze Województwa Łódzkiego Zrzeszenia Audytorów Energetycznych nr 934 CERTYFIKATOR ENERGETYCZNY z listy Min. Infrastruktury i Rozwoju nr 1119 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. Miejscowość		Skierniewice	1.9. Data wykonania
			5 Października 2022
1.10. Spis treści			
1. Dane identyfikacyjne budynku			
2. Karta audytu energetycznego 1)			
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 ciepłą systemu grzewczego			
9. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
10. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
11. Załączniki			

2. Karta audytu energetycznego ¹⁾

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja \ technologia budynku	Tradycyjna	Tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	2	2
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	2944,70	2944,70
4.	Powierzchnia użytkowa budynku	792,00	792,00
5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²]	0,00	0,00
6.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	0%	0%
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	15	15
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	indywidualne	indywidualne
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	ogrzewanie indywidualne	ogrzewanie indywidualne
11.	Współczynnik kształtu A/V	0,54	0,54
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m ² x K)]			
1.	Ściany zewnętrzne	0,299	0,183
2.	Ściany zewnętrzne	0,299	0,183
3.	Dach/Stropodach/Strop ostatniej kondygnacji	0,634	0,145
4.	Strop piwnicy	1,729	1,729
5.	Okna	2,8; 1,8	0,9; 1,4
6.	Drzwi/Bramy	3,2; 2,8	1,3; 1,3
7.			
8.			
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,94	2,15
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,98	0,95
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,88	0,83
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie 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 [-]	0,99	2,28
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,80	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	0,85
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanaly grawitacyjne	stolarka/kanaly grawitacyjne
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	4717,50	4717,50
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,08	1,08
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	81,23	57,18
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania c.w.u. [kW]	6,55	3,35
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia η systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	449,11	276,31
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem η systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	554,01	162,99
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania c.w.u. [GJ]	32,21	16,45
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-----	----
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie c.w.u. (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]		

8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia η systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	157,52	96,91
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem η systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	194,31	57,17
10. ²⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0	20,50

7. Koszty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzenia audytu)

1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ³⁾ [zł/GJ]	228,03	105,37
2.	Koszt za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej [zł/m ³]	60,78	11,18
4.	Koszt przygotowania 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie c.w.u na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	13,29	1,81
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Inne	-	-

8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Planowana kwota kredytu [zł]	1 418 249,00	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię[%]	69,39
Planowane koszty całkowite [zł]	1 418 249,00	Premia termomodernizacyjna [zł]	
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]		115 874,00	

9. Inne

Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku ZOSTANIE / ~~NIE-ZOSTANIE~~ ⁵⁾ zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej 49,7 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 zmienna związana 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 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.
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 – Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 – Temperatury 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

4. Ocena stanu technicznego

4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja\technologia budynku	Tradycyjna
Kubatura budynku	4 350,00 m ³
Kubatura ogrzewana	2 944,70 m ³
Powierzchnia użytkowa budynku	792,00 m ²

4.2. Informacje dotyczące obowiązujących taryf i ponoszonych kosztów ogrzewania

- Stan istniejący (co):

Oплата za 1 GJ ogrzewanie	228,03 zł/GJ
Oплата za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	0,00 zł/MW/m-c
Inne koszty, abonament	0,00 zł

- Stan po modernizacji (co):

Oплата za 1 GJ ogrzewanie	105,37 zł/GJ
Oплата za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	0,00 zł/MW/m-c
Inne koszty, abonament	0,00 zł

- Stan istniejący (cwu):

Oплата za 1 GJ ogrzewanie	255,56 zł/GJ
Oплата za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	0,00 zł/MW/m-c
Inne koszty, abonament	0,00 zł

- Stan po modernizacji (cwu):

Oплата za 1 GJ ogrzewanie	92,00 zł/GJ
Oплата za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	0,00 zł/MW/m-c
Inne koszty, abonament	0,00 zł

Obliczenia opłaty za 1 GJ energii na ogrzewanie przed modernizacją					
Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałowa	Cena za GJ	średnia ważona opłata za GJ
gaz ziemny	6,2	40%	0,0332 GJ/m ³	186,75	228,03
elektr.	0,92	60%	0,0036 GJ/kWh	255,56	
Σ		100%			

Obliczenia średnich ważonych sprawności w zależności od rodzaju źródła ciepła							
Rodzaj paliwa	% udział źródła	η _g	η _d	η _e	η _s	w _t	w _d
gaz ziemny	40%	0,870	0,950	0,830	1,000	1,000	0,980
elekt.	60%	0,990	1,000	0,910	1,000	1,000	0,980
Σ	100%	0,94	0,98	0,88	1,00	1,00	0,98

Obliczenia opłaty za 1 GJ energii na c.w.u. przed modernizacją					
Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałowa	Cena za GJ	średnia ważona opłata za GJ
elekt.	0,92	100%	0,0036 GJ/kWh	255,56	255,56
Σ 100%					

Obliczenia opłaty za 1 GJ energii na ogrzewanie po modernizacji					
Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałowa	Cena za GJ	średnia ważona opłata za GJ
gaz ziemny	6,2	40%	0,0332 GJ/t	186,75	105,37
Pompy Ciepła + PV	0,184	60%	0,0036 GJ/kWh	51,11	
Σ			100%		

Obliczenia średnich ważonych sprawności w zależności od rodzaju źródła ciepła							
Rodzaj paliwa	% udział źródła	η _g	η _d	η _e	η _s	w _t	w _d
gaz ziemny	40%	0,870	0,950	0,830	1,000	1,000	0,980
Pompy ciepła + PV	60%	3,000	0,950	0,830	1,000	1,000	0,980
Σ	100%	2,15	0,95	0,83	1,00	1,00	0,98

Obliczenia opłaty za 1 GJ energii na c.w.u. po modernizacji					
Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałowa	Cena za GJ	średnia ważona opłata za GJ
elekt.	0,92	20%	0,0036 GJ/kWh	255,56	92,00
Pompy ciepła + PV	0,184	80%	0,0036 GJ/kWh	51,11	
Σ		100%			

Obliczenia średnich ważonych sprawności w zależności od rodzaju źródła ciepła							
Rodzaj paliwa	% udział źródła	η _g	η _d	η _e	η _s		
elekt.	20%	0,990	0,800	1,000	1,000		
Pompy ciepła + PV	80%	2,600	0,800	1,000	0,850		
Σ	100%	2,28	0,80	1,00	0,88		

4.3. Charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	0,299	W/(m ² K)
Ściany zewnętrzne	0,299	W/(m ² K)
Dach/Stropodach/Strop ostatniej kc	0,634	W/(m ² K)
Strop piwnicy	1,729	W/(m ² K)
Okna	2,8; 1,8	W/(m ² K)
Drzwi/Bramy	3,2; 2,8	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.	Liczba osób (w przypadku bud. użyteczności publicznej)	15	20 m ³ /h	300 m ³ /h
			Σ	300 m ³ /h

L.p.	Pomieszczenie	Liczba wymian	Kubatura	Ψ
2.	Inne	1,5	2945 m ³	4418 m ³ /h
			Σ	4418 m ³ /h

3.	Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego dla budynku			4718 m ³ /h
----	---	--	--	-------------------------------

Obliczenia minimalnego strumienia powietrza wentylacyjnego Ψ (wg PN-12831)		
Kubatura ogrzewana	Krotność wymiany	Strumień pow.
2945	0,5	1472,35

4.5. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni znajdującej się w budynku

Budynek zasilany z kotłowni gazowej+grzejniki elektryczne

4.6. Charakterystyka systemu grzewczego

Sprawność wytwarzania	Kocioł na paliwo gazowe + grzejniki elektryczne
Sprawność przesyłu	Ogrzewanie powierzchniowe + grzejniki elektryczne
Sprawność regulacji i wykorzystania	Elektryczne grzejniki bezpośrednie+ ogrzewanie miejscowe
Sprawność akumulacji	System grzewczy bez zbiornika buforowego

Określenie współczynników sprawności systemu grzewczego znajduje się w punkcie 8.

4.7. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Typ instalacji	-	indywidualne
Wytwarzanie ciepła dla przygotowania ciepłej wody	-	Elektryczny podgrzewacz przepływowy
Przesył ciepłej wody użytkowej	-	Podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym
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	Przegroda o niezadowalającym współczynniku U - należy ocieplić przegrodę aby uzyskać wymagany współczynnik U
Okna	Okna przewidziane do wymiany.
Drzwi i bramy	Drzwi wejściowe i bramy garażowe przewidziane do wymiany
Wentylacja	Wentylacja grawitacyjna zapewnia prawidłowe przewietrzanie. Nie rozpatruje się modernizacji wentylacji.
System grzewczy	Przewiduje się montaż powietrznych pompy ciepła (sala bankietowa 6 kpl, pomieszczenie na wysokości sceny 1 kpl., korytarz górny przed WC 1 kpl.)
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Przewiduje się montaż powietrznych pomp ciepła z węzownią wspomaganych grzałką elektryczną dla przygotowywania c.w.u w kuchni- 2 kpl.

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 : 886,30 m ²						
Powierzchnia przegrody do ocieplenia : 910,68 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]	228,03	228,03		
2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	0,00	0,00		
3.	Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00		
4.	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej	[m]	-----	0,060	0,080	
5.	Współczynnik przenikania U		0,299	0,203	0,183	
6.	Opór cieplny R		3,34	4,93	5,46	
7.	Zwiększenie oporu cieplnego	-----	-----	1,5816	2,1200	
8.	Straty ciepła na przenikanie Q	[GJ]	84,63	57,46	51,80	
9.	Zapotrzebowanie mocy cieplnej q	[MW]	0,0106	0,0072	0,0065	
10.	Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł]	-----	6196	7487	
11.	Cena jednostkowa usprawnienia	[zł/m ²]	-----	377,00	387,00	
12.	Koszt realizacji usprawnienia Nu	[zł]	-----	343326	352433	
13.	SPBT	[lat]	-----	55,41	47,07	
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. Ze względu na istniejące docieplenie nie rozpatruje się grubości nowego ocieplenia większej niż 8 cm						
Wybrany wariant: 2		Grub. docieplenia: 8 cm		Koszt : 352 433 zł		SPBT : 47,07

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanieNazwa przegrody: **Ocieplenie dachu**Materiał służący do ocieplenia przegrody: STYROPAPA (λ 0,038)Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła : 528,00 m²Powierzchnia przegrody do ocieplenia : 528,00 m²Stopniodni : 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]	228,03	228,03		
2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	0,00	0,00		
3.	Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00		
4.	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej	[m]	-----	0,150	0,200	0,250
5.	Współczynnik przenikania U		0,634	0,179	0,145	0,122
6.	Opór cieplny R		1,58	5,59	6,90	8,20
7.	Zwiększenie oporu cieplnego	-----	-----	4,0093	5,3193	6,6194
8.	Straty ciepła na przenikanie Q	[GJ]	106,91	30,18	24,45	20,57
9.	Zapotrzebowanie mocy cieplnej q	[MW]	0,0134	0,0038	0,0031	0,0026
10.	Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł]	-----	17496	18803	19687
11.	Cena jednostkowa usprawnienia	[zł/m ²]	-----	320,00	350,00	370,00
12.	Koszt realizacji usprawnienia Nu	[zł]	-----	168960	184800	195360
13.	SPBT	[lat]	-----	9,66	9,83	9,92

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: 20 cm	Koszt : 184 800 zł	SPBT : 9,83
---------------------------	---------------------------------	--------------------	-------------

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanieNazwa przegrody: **Ocieplenie ścian fundamentowych**

Materiał służący do ocieplenia przegrody: STYROPIAN XPS 70-035 (lambda 0,035)

Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła : 179,49 m²Powierzchnia przegrody do ocieplenia : 179,49 m²Stopniodni : 1032 dzień*K/rok t_{w0} : 8,00 °C t_{z0} : -20,00 °C

L.p.	Omówienie	Jednostka	Stan istniejący	Warianty		
				1.	2.	3.
1.	Opłata za 1 GJ ogrzewanie	[zł/GJ]	228,03	105,37		
2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	0,00	0,00		
3.	Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00		
4.	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej	[m]	-----	0,060	0,080	0,100
5.	Współczynnik przenikania U		0,681	0,288	0,241	0,207
6.	Opór cieplny R		1,47	3,47	4,15	4,83
7.	Zwiększenie oporu cieplnego	-----	-----	2,0038	2,6809	3,3625
8.	Straty ciepła na przenikanie Q	[GJ]	10,90	4,61	3,86	3,31
9.	Zapotrzebowanie mocy cieplnej q	[MW]	0,0034	0,0014	0,0012	0,0010
10.	Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł]	-----	2000	2080	2137
11.	Cena jednostkowa usprawnienia	[zł/m ²]	-----	445,00	460,00	475,00
12.	Koszt realizacji usprawnienia Nu	[zł]	-----	79873	82565	85258
13.	SPBT	[lat]	-----	39,93	39,70	39,90

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: 8 cm	Koszt : 82 565 zł	SPBT : 39,70
---------------------------	--------------------------------	-------------------	--------------

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 drzwi zewnętrznych**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi: 6,54 m²

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego Ψ : 673 m³

Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: inne budynki

Stan istniejący: stolarka bardzo nieszczelna lub nadmierna wentylacja ($a \geq 4$)

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.	Opłata za 1 GJ ogrzewanie	[zł/GJ]	228,03	228,03		
2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	0,00	0,00		
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	
6.	Współczynnik c_m	-----	1,30	1,00	1,00	
7.	Współczynnik przenikania U	-----	2,80	1,50	1,30	
8.	Zapotrzebowanie na ciepło Q	[GJ]	93,61	76,27	75,85	
9.	Zapotrzebowanie mocy cieplnej q	[MW]	0,0126	0,0095	0,0095	
10.	Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł]	-----	3955	4050	
11.	Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	[zł/m ²]	-----	2460,00	2500,00	
12.	Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi N_{Ok}	[zł]	-----	16088,40	16350,00	
13.	Cena jednostkowa modernizacji wentylacji	[zł/m ²]	-----	0,00	0,00	
13.	Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	[zł]	-----	0,00	0,00	
14.	SPBT	[lat]	-----	4,07	4,04	

Uwagi:

Współczynnik U dobierany na WT2021

Wybrany wariant: 2	stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)	Koszt :	16 350 zł	SPBT :	4,04
---------------------------	-------------------------------------	---------	-----------	--------	------

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

Nazwa przegrody: **Wymiana bram garażowych**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi: 78,00 m²

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego Ψ : 1013 m³

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru : inne budynki

Stan istniejący: stolarka bardzo nieszczelna lub nadmierna wentylacja ($a \geq 4$)

Wariant numer 1: stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)

Wariant numer 2: stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)

Stopniodni : 1032 dzień*K/rok

t_{w0} : 8,00 °C

t_{z0} : -20,00 °C

L.p.	Omówienie	Jednostka	Stan istniejący	Warianty		
				1.	2.	3.
1.	Opłata za 1 GJ ogrzewanie	[zł/GJ]	228,03	228,03		
2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	0,00	0,00		
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	
6.	Współczynnik c_m	-----	1,30	1,00	1,00	
7.	Współczynnik przenikania U	-----	3,20	1,50	1,30	
8.	Zapotrzebowanie na ciepło Q	[GJ]	59,16	41,18	39,79	
9.	Zapotrzebowanie mocy cieplnej q	[MW]	0,0195	0,0129	0,0125	
10.	Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł]	-----	4099	4417	
11.	Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	[zł/m ²]	-----	1450,00	1500,00	
12.	Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi N_{Ok}	[zł]	-----	113100,00	117000,00	
13.	Cena jednostkowa modernizacji wentylacji	[zł/m ²]	-----	0,00	0,00	
13.	Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	[zł]	-----	0,00	0,00	
14.	SPBT	[lat]	-----	27,59	26,49	

Uwagi:

Współczynnik U dobierany na WT2021

Wybrany wariant: 2	stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)	Koszt :	117 000 zł	SPBT :	26,49
---------------------------	-------------------------------------	---------	------------	--------	-------

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

Nazwa przegrody: **Wymiana okien drewnianych**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi: 32,22 m²

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego Ψ : 689 m³

Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru : inne budynki

Stan istniejący: stolarka bardzo nieszczelna lub nadmierna wentylacja ($a \geq 4$)

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.	Opłata za 1 GJ ogrzewanie	[zł/GJ]	228,03	228,03		
2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	0,00	0,00		
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	
6.	Współczynnik c_m	-----	1,30	1,00	1,00	
7.	Współczynnik przenikania U	-----	2,80	1,10	0,90	
8.	Zapotrzebowanie na ciepło Q	[GJ]	118,66	86,20	84,14	
9.	Zapotrzebowanie mocy cieplnej q	[MW]	0,0158	0,0108	0,0105	
10.	Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł]	-----	7404	7873	
11.	Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	[zł/m ²]	-----	1150,00	1200,00	
12.	Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi N_{Ok}	[zł]	-----	37053,00	38664,00	
13.	Cena jednostkowa modernizacji wentylacji	[zł/m ²]	-----	0,00	0,00	
13.	Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	[zł]	-----	0,00	0,00	
14.	SPBT	[lat]	-----	5,00	4,91	

Uwagi:

Współczynnik U dobierany na WT2021

Wybrany wariant: 2	stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)	Koszt :	38 664 zł	SPBT :	4,91
---------------------------	-------------------------------------	---------	-----------	--------	------

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawie systemu wentylacji.Nazwa przegrody: **Wymiana okien plastikowych**Powierzchnia całkowita okien lub drzwi: 58,08 m²Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego Ψ : 1242 m³

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.	Opłata za 1 GJ ogrzewanie	[zł/GJ]	228,03	228,03		
2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	0,00	0,00		
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	
6.	Współczynnik c_m	-----	1,30	1,00	1,00	
7.	Współczynnik przenikania U	-----	1,80	1,10	0,90	
8.	Zapotrzebowanie na ciepło Q	[GJ]	195,36	155,38	151,67	
9.	Zapotrzebowanie mocy cieplnej q	[MW]	0,0261	0,0194	0,0190	
10.	Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł]	-----	9116	9962	
11.	Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	[zł/m ²]	-----	1150,00	1200,00	
12.	Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi N_{Ok}	[zł]	-----	66792,00	69696,00	
13.	Cena jednostkowa modernizacji wentylacji	[zł/m ²]	-----	0,00	0,00	
13.	Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	[zł]	-----	0,00	0,00	
14.	SPBT	[lat]	-----	7,33	7,00	

Uwagi:

Współczynnik U dobierany na WT2021

Wybrany wariant: 2	stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)	Koszt :	69 696 zł	SPBT :	7,00
---------------------------	-------------------------------------	---------	-----------	--------	------

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

Nazwa przegrody: **Wymiana okien piwnic**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi: 4,01 m²

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego Ψ : 406 m³

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru : inne budynki

Stan istniejący: stolarka bardzo nieszczelna lub nadmierna wentylacja ($a \geq 4$)

Wariant numer 1: stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)

Wariant numer 2: stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)

Stopniodni : 1032 dzień*K/rok t_{w0} : 8,00 °C t_{z0} : -20,00 °C

L.p.	Omówienie	Jednostka	Stan istniejący	Warianty		
				1.	2.	3.
1.	Opłata za 1 GJ ogrzewanie	[zł/GJ]	228,03	228,03		
2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	0,00	0,00		
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	
6.	Współczynnik c_m	-----	1,30	1,00	1,00	
7.	Współczynnik przenikania U	-----	2,80	1,60	1,40	
8.	Zapotrzebowanie na ciepło Q	[GJ]	15,79	12,90	12,82	
9.	Zapotrzebowanie mocy cieplnej q	[MW]	0,0053	0,0040	0,0040	
10.	Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł]	-----	660	676	
11.	Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	[zł/m ²]	-----	1075,00	1100,00	
12.	Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi N_{Ok}	[zł]	-----	4310,75	4411,00	
13.	Cena jednostkowa modernizacji wentylacji	[zł/m ²]	-----	0,00	0,00	
13.	Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	[zł]	-----	0,00	0,00	
14.	SPBT	[lat]	-----	6,53	6,52	

Uwagi:

Współczynnik U dobierany na WT2021

Wybrany wariant: 2	stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)	Koszt :	4 411 zł	SPBT :	6,52
---------------------------	-------------------------------------	---------	----------	--------	------

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 : 130 %				
Procentowa poprawa sprawności cyrkulacji : 0 %				
L.p.	Omówienie	Wyniki		
		stan istniejący	stan po modernizacji	jednostka
1.	Liczba użytkowników	15	15	osób
2.	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na cwu V_{wi}	0,60	0,60	dm ³ /(m ² *dzień)
3.	Powierzchnia pomieszczeń o reg. temp. powietrza (powierzchnia ogrzewana) A_f	792	792	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	0,78	0,78	-
9.	Liczba dni w roku t_R	365	365	dzień
10.	Średnia roczna sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	0,99	2,28	-
11.	Średnia roczna sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	1,00	0,85	-
12.	Średnia roczna sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	0,80	0,80	-
13.	Średnia roczna sprawność wykorzystania $\eta_{w,e}$	1,00	1,00	-
14.	Współczynnik nierównomierności rozbioru ciepłej wody N_h	4,81	4,81	
15.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową $Q_{k,w}$	8946,70	4570,29	kWh/rok
16.	Zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu	32,21	16,45	GJ/a
17.	Maksymalna moc cieplna na przygotowanie cwu	6,55	3,35	kW
18.	Koszt przygotowania cwu	8231,34	1513,72	zł/a
19.	Zapotrzebowania na ciepło do ogrzania 1 m3 wody	0,238	0,121	GJ/m3
20.	Roczne zużycie ciepłej wody	135,42	135,42	m3/a
21.	Średni koszt przygotowania 1 m3 cwu	60,78	11,18	zł/m3

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

Planowane usprawnienia:			Nakłady	
1.	Montaż powietrznych pomp ciepła		78 000,00	zł.
L.p.	Omówienie	Jednostka	Stan istniejący	Warianty
				1.
1.	Opłata za 1 GJ ogrzewanie	[zł/GJ]	255,56	92,00
2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	0,00	0,00
3.	Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
4.	Zapotrzebowanie na ciepło Q	[GJ]	32,21	16,45
9.	Zapotrzebowanie mocy cieplnej q	[MW]	0,0066	0,0033
10.	Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł]	-----	6717,61
11.	Koszt realizacji usprawnienia Nu	[zł]	-----	78000,00
12.	SPBT	[lat]	-----	11,61
Uwagi:				
Wybrany wariant: 1		Koszt : 78 000 zł		SPBT : 11,61

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 - Montaż powietrznych pomp ciepła	0,94	2,15
2.	Przesyłanie ciepła η_d -	0,98	0,95
3.	Regulacja i wykorzystanie η_e -	0,88	0,83
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	0,811	1,695

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

Planowane usprawnienia:			Nakłady	
1.	Montaż powietrznych pompy ciepła			110 000,00 zł.
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
L.p.	Omówienie	Jednostka	Stan istniejący	Warianty
				1.
1.	Opłata za 1 GJ ogrzewanie	[zł/GJ]	228,03	105,37
2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	0,00	0,00
3.	Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
4.	Zapotrzebowanie na ciepło Q_0	[GJ]		449,11
9.	Zapotrzebowanie mocy cieplnej q	[MW]		0,08123
10.	Sprawność całkowita systemu grzewczego η	-----	0,81	1,70
11.	Współczynnik W_t	-----	1,00	1,00
12.	Współczynnik W_d	-----	1,00	1,00
13.	Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł]	-----	98415,99
14.	Koszt realizacji usprawnienia N_u	[zł]	-----	110000,00
15.	SPBT	[lat]	-----	1,118
Uwagi:				
Wybrany wariant: 1		Koszt :		110 000 zł
		SPBT :		1,12

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego - montaż instalacji fotowoltaicznej

Planowane usprawnienia:		kWp	Cena jedn.	Nakłady
1.	Montaż instalacji fotowoltaicznej	49,7	6 500,00 zł/kWp	323 050,00 zł.
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				

L.p.	Omówienie	Jednostka	Stan istniejący	Wariant 1
				po modernizacji
1	Opłata za MWh energii elektrycznej	[zł/MWh]	920,00	920,00
2	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	0,00	0,00
3	Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
4	Energia elektryczna wyprodukowana w OZE	MWh/rok	0,00	48,71
5	Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł]	-----	44809,52
6	Koszt realizacji usprawnienia Nu	[zł]	-----	323050,00
7	SPBT	[lat]	-----	7,21

Uwagi:

Wybrany wariant: 1		Koszt :	323 050 zł	SPBT :	7,21
---------------------------	--	---------	------------	--------	------

Modernizacja instalacji oświetleniowej**Zestawienie istniejących oprav oświetleniowych przed modernizacją**

L.p.	Rodzaj oświetlenia	Ilość sztuk opraw oświatl.	Moc jednostkowa źródła światła	Ilość źródeł światła w oprawie	Jedn. Moc całkowita zainstalowanego źródła	Moc całkowita wszystkich oprav	Czas pracy
	-	szt	W	szt	W	W	h
1	Oprawa świetlówkowa	96	50	2	100	9600	5440

Zestawienie wymienianych oprav

L.p.	Rodzaj oświetlenia	Ilość sztuk opraw oświatl.	Moc jednostkowa źródła światła	Ilość źródeł światła w oprawie	Jedn. Moc całkowita zainstalowanego źródła	Moc całkowita wszystkich oprav	Czas pracy	Koszt całkowity
	-	szt	W	szt	W	W	h	zł
1	Oprawa LED	96	18	2	36	3456	5440	41280

Ocena opłacalności zastosowania nowego oświetlenia

L.p.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1.	Moc jednostkowa oprav oświetlenia podstawowego wbudowanego P_N	W	9600	3456
2.	Czas użytkowania oświetlenia w ciągu dnia, t_D	h/rok	5440	5440
3.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową na oświetlenie $E_{K,L}$	kWh/rok	52224	18801
4.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową na oświetlenie $E_{K,L}$	MWh/rok	52,22	18,80
5.	Obniżenie mocy	kW		6,14
6.	Roczna oszczędność energii na oświetlenie $\Delta E_{K,L}$	kWh/rok		33423
7.	Jednostkowy koszt energii elektrycznej	zł/MW	920	920
8.	Koszt energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia	zł	48046,08	17296,59
9.	Roczna oszczędność na oświetlenie $\Delta E_{K,L}$	zł/rok		30749,49
10.	Koszt całkowity usprawnienia	zł		41280
11.	$SPBT = NU / \Delta O_{ru}$	lata		1,34

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.	Wymiana drzwi zewnętrznych	16 350	4,04
2.	Wymiana okien drewnianych	38 664	4,91
3.	Wymiana okien piwnic	4 411	6,52
4.	Wymiana okien plastikowych	69 696	7,00
5.	Ocieplenie dachu	184 800	9,83
6.	Modernizacja cwu	78 000	11,61
7.	Wymiana bram garażowych	117 000	26,49
8.	Ocieplenie ścian fundamentowych	82 565	39,70
9.	Ocieplenie ścian zewnętrznych	352 433	47,07
Montaż instalacji fotowoltaicznej		323 050,00	7,21
Modernizacja instalacji oświetleniowej		41 280,00	1,34
Modernizacja systemu grzewczego		110 000,00	-----

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.	
Wymiana drzwi zewnętrznych	X	X	X	X	X	X	X	X	X									
Wymiana okien drewnianych	X	X	X	X	X	X	X	X										
Wymiana okien piwnic	X	X	X	X	X	X	X											
Wymiana okien plastikowych	X	X	X	X	X	X												
Ocieplenie dachu	X	X	X	X	X													
Modernizacja cwu	X	X	X	X														
Wymiana bram garażowych	X	X	X															
Ocieplenie ścian fundamentowych	X	X																
Ocieplenie ścian zewnętrznych	X																	
Montaż instalacji fotowoltaicznej	X																	
Modernizacja instalacji oświetleniowej	X																	
Modernizacja CO	X	X	X	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_{do} 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.	449,11	0,08123	32,21	0,00655	0,811	1,00	1,00	586,22	0,08779	134 561,81			
1.	276,31	0,05718	16,45	0,00335	1,695	1,00	1,00	179,44	0,06052	18 687,80	86,11%		
2.	305,72	0,06112	16,45	0,00335	1,695	1,00	1,00	196,79	0,06	20 515,78	84,75%		
3.	314,88	0,06191	16,45	0,00335	1,695	1,00	1,00	202,19	0,07	21 085,12	84,33%		
4.	323,49	0,06606	16,45	0,00335	1,695	1,00	1,00	207,27	0,07	21 620,28	83,93%		
5.	323,49	0,06606	32,21	0,00655	1,695	1,00	1,00	223,03	0,07	23 069,78	82,86%		
6.	409,33	0,07632	32,21	0,00655	1,695	1,00	1,00	273,66	0,08	28 405,18	78,89%		
7.	424,53	0,07830	32,21	0,00655	1,695	1,00	1,00	282,63	0,08	29 349,94	78,19%		
8.	425,19	0,07839	32,21	0,00655	1,695	1,00	1,00	283,02	0,08	29 390,96	78,16%		
9.	446,02	0,08084	32,21	0,00655	1,695	1,00	1,00	295,30	0,09	30 685,65	77,20%		
10.	449,11	0,08123	32,21	0,00655	1,695	1,00	1,00	297,13	0,09	30 877,71	77,05%		

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	%	zł
Wariant nr 1	1 418 249,00	115 874,00	69,39%	709 125	50%	
Wariant nr 2	1 065 816,00	114 046,02	66,43%	532 908	50%	
Wariant nr 3	983 251,00	113 476,68	65,51%	491 626	50%	
Wariant nr 4	866 251,00	112 941,53	64,64%	433 126	50%	
Wariant nr 5	788 251,00	111 492,02	61,95%	394 126	50%	
Wariant nr 6	603 451,00	106 156,63	53,32%	301 726	50%	
Wariant nr 7	533 755,00	105 211,87	51,79%	266 878	50%	
Wariant nr 8	165 014,00	105 170,85	51,72%	82 507	50%	
Wariant nr 9	126 350,00	103 876,15	49,63%	63 175	50%	
Wariant nr 10	110 000,00	103 684,10	49,31%	55 000	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

10.2. Planowane wielkości ekonomiczne i energetyczne optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- kalkulowany koszt inwestycji	- 1 418 249,00 zł
- oszczędność kosztów eksploatacyjnych	- 115 874,00 zł/a
- efekt energetyczny	- 69,39 %
- efekt ekonomiczny	- 86,11 %

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

- Wymiana drzwi zewnętrznych
- Wymiana okien drewnianych
- Wymiana okien piwnic
- Wymiana okien plastikowych
- Ocieplenie dachu
- Modernizacja cwu
- Wymiana bram garażowych
- Ocieplenie ścian fundamentowych
- Ocieplenie ścian zewnętrznych
- Modernizacja systemu grzewczego
- Montaż instalacji fotowoltaicznej
- Modernizacja instalacji oświetleniowej

10.4. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

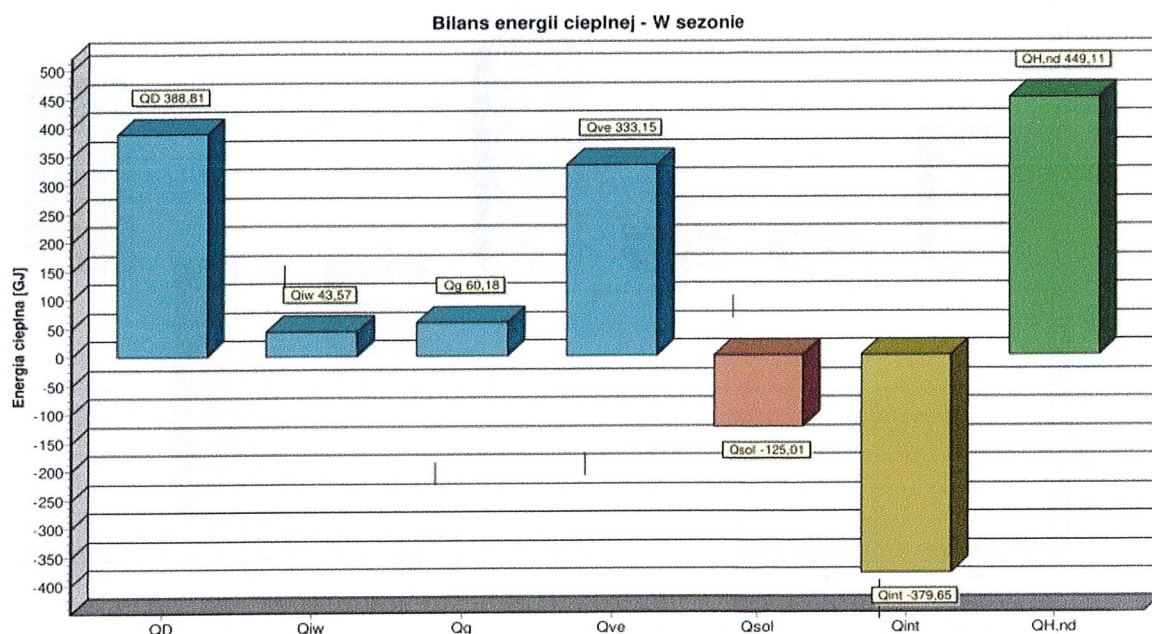
P1	Przegroda: Ocieplenie ścian zewnętrznych Gr. docieplenia: 8 cm Materiał: STYROPIAN EPS 70-038 (lambda 0,038) Uwagi: Zamiast przyjętego do analizy materiału termoizolacyjnego, można użyć innego materiału pod warunkiem nie pogorszenia właściwości izolacyjnych przegrody. Współczynnik U dobierany na WT2021. Ze względu na istniejące docieplenie nie rozpatruje się grubości nowego ocieplenia większej niż 8 cm
P2	Przegroda: Ocieplenie dachu Gr. docieplenia: 20 cm Materiał: STYROPAPA (lambda 0,038) Uwagi: Zamiast przyjętego do analizy materiału termoizolacyjnego, można użyć innego materiału pod warunkiem nie pogorszenia właściwości izolacyjnych przegrody. Współczynnik U dobierany na WT2021.
P3	Przegroda: Ocieplenie ścian fundamentowych Gr. docieplenia: 8 cm Materiał: STYROPIAN XPS 70-035 (lambda 0,035) Uwagi: Zamiast przyjętego do analizy materiału termoizolacyjnego, można użyć innego materiału pod warunkiem nie pogorszenia właściwości izolacyjnych przegrody. Współczynnik U dobierany na WT2021
O1	Przegroda: Wymiana drzwi zewnętrznych Współczynnik U: 1,3 W/(m ² K) Typ: stolarka szczelna (0,5<a<1) Uwagi: Współczynnik U dobierany na WT2021
O2	Przegroda: Wymiana bram garażowych Współczynnik U: 1,3 W/(m ² K) Typ: stolarka szczelna (0,5<a<1) Uwagi: Współczynnik U dobierany na WT2021
O3	Przegroda: Wymiana okien drewnianych Współczynnik U: 0,9 W/(m ² K) Typ: stolarka szczelna (0,5<a<1) Uwagi: Współczynnik U dobierany na WT2021
O4	Przegroda: Wymiana okien plastikowych Współczynnik U: 0,9 W/(m ² K) Typ: stolarka szczelna (0,5<a<1) Uwagi: Współczynnik U dobierany na WT2021
O5	Przegroda: Wymiana okien piwnic Współczynnik U: 1,4 W/(m ² K) Typ: stolarka szczelna (0,5<a<1) Uwagi: Współczynnik U dobierany na WT2021
CO	Modernizacja: Instalacja CO Zakres prac: - Montaż powietrznych pompy ciepła Uwagi: 0
PV	Modernizacja: Montaż instalacji fotowoltaicznej
Oświetlenie	Modernizacja: Modernizacja instalacji oświetleniowej

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	0,08123 [MW]
strata ciepła na wentylację	0,03109 [MW]
średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	20,00 [°C]
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	792,00 [m ²]
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	2944,70 [m ³]
kubatura budynku	4350,00 [m ³]
kubatura przestrzeni ogrzewanej	2944,70 [m ³]
wskaźnik cieplny budynku	27,60 [W/m ³]
roczne zapotrzebowanie energii budynku	124754,00 [kWh]
roczne zapotrzebowanie energii budynku	449,11 [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 _{H,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	-1,0	58,87	5,41	5,28	49,37	0,988	2,92	32,24	84,20
Luty	28	-1,0	53,17	4,90	5,07	49,37	0,988	3,65	29,12	80,13
Marzec	31	3,3	46,34	4,65	6,03	38,94	0,957	9,22	32,24	56,28
Kwiecień	30	7,6	33,41	3,73	5,92	28,95	0,813	13,45	31,20	35,71
Maj	31	13,5	18,29	2,77	6,24	15,27	0,709	18,50	32,24	6,58
Czerwiec	30	16,6	9,50	2,11	5,54	8,13	0,470	20,19	31,20	1,10
Lipiec	31	17,5	7,49	1,99	5,07	6,14	0,391	19,29	32,24	0,55
Sierpień	31	17,9	6,44	1,91	4,85	5,24	0,370	16,29	32,24	0,50
Wrzesień	30	12,9	19,76	2,72	3,97	16,94	0,809	10,41	31,20	9,72
Październik	31	6,6	37,83	3,95	3,59	31,60	0,905	6,39	32,24	42,00
Listopad	30	3,8	43,92	4,34	4,00	38,02	0,969	2,76	31,20	57,36
Grudzień	31	0,7	53,80	5,08	4,62	45,17	0,985	1,96	32,24	74,97
W sezonie	365	8,3	388,81	43,57	60,18	333,15	0,746	125,01	379,65	449,11

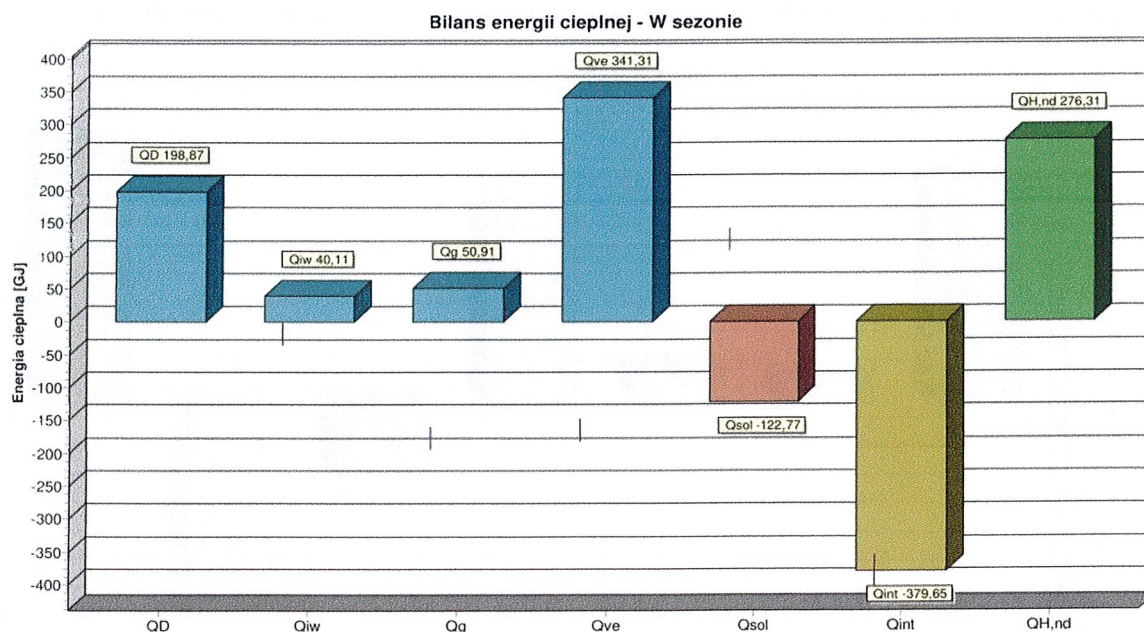
11.2. Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła oraz mocy cieplnej dla wariantów po modernizacji (wyniki z programu Audytor OZC 7.0 Pro)

W1

sumaryczna strata ciepła budynku
 strata ciepła na wentylację
 średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych
 powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych
 kubatura pomieszczeń ogrzewanych
 kubatura budynku
 kubatura przestrzeni ogrzewanej
 wskaźnik cieplny budynku
 roczne zapotrzebowanie energii budynku
 roczne zapotrzebowanie energii budynku
 stosunek pow. zewn. do kub. przestrz. ogrzew. A/V

0,05718 [MW]
 0,03109 [MW]
 20,00 [°C]
 792,00 [m²]
 2944,70 [m³]
 4350,00 [m³]
 2944,70 [m³]
 19,40 [W/m³]
 76752,00 [kWh]
 276,31 [GJ]
 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 _{H,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	-1,0	29,76	4,99	4,36	50,22	0,986	3,26	32,24	54,31
Luty	28	-1,0	26,85	4,50	4,14	50,18	0,988	3,85	29,12	53,09
Marzec	31	3,3	23,67	4,22	5,01	39,90	0,943	9,20	32,24	33,71
Kwiecień	30	7,6	17,13	3,37	4,90	29,73	0,779	13,09	31,20	20,65
Maj	31	13,5	9,48	2,47	5,13	15,78	0,624	17,83	32,24	1,62
Czerwiec	30	16,6	5,02	1,90	4,61	8,49	0,392	19,36	31,20	0,20
Lipiec	31	17,5	4,02	1,83	4,30	6,46	0,324	18,54	32,24	0,15
Sierpień	31	17,9	3,48	1,77	4,14	5,54	0,308	15,71	32,24	0,18
Wrzesień	30	12,9	10,21	2,56	3,50	17,44	0,741	10,17	31,20	3,04
Październik	31	6,6	19,37	3,74	3,27	32,39	0,880	6,50	32,24	24,66
Listopad	30	3,8	22,45	4,06	3,55	38,95	0,960	2,99	31,20	36,18
Grudzień	31	0,7	27,44	4,71	4,01	46,23	0,982	2,28	32,24	48,51
W sezonie	365	8,3	198,87	40,11	50,91	341,31	0,706	122,77	379,65	276,31

W2

sumaryczna strata ciepła budynku	0,06112 [MW]
strata ciepła na wentylację	0,03109 [MW]
średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	20,00 [°C]
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	792,00 [m ²]
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	2944,70 [m ³]
kubatura budynku	4350,00 [m ³]
kubatura przestrzeni ogrzewanej	2944,70 [m ³]
wskaźnik cieplny budynku	20,80 [W/m ³]
roczne zapotrzebowanie energii budynku	84923,00 [kWh]
roczne zapotrzebowanie energii budynku	305,72 [GJ]
stosunek pow. zewn. do kub. przestrz. ogrzew. A/V	0,54 [1/m]

W3

sumaryczna strata ciepła budynku	0,06191 [MW]
strata ciepła na wentylację	0,03109 [MW]
średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	20,00 [°C]
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	792,00 [m ²]
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	2944,70 [m ³]
kubatura budynku	4350,00 [m ³]
kubatura przestrzeni ogrzewanej	2944,70 [m ³]
wskaźnik cieplny budynku	21,00 [W/m ³]
roczne zapotrzebowanie energii budynku	87468,00 [kWh]
roczne zapotrzebowanie energii budynku	314,88 [GJ]
stosunek pow. zewn. do kub. przestrz. ogrzew. A/V	0,54 [1/m]

W4

sumaryczna strata ciepła budynku	0,06606 [MW]
strata ciepła na wentylację	0,03109 [MW]
średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	20,00 [°C]
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	792,00 [m ²]
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	2944,70 [m ³]
kubatura budynku	4350,00 [m ³]
kubatura przestrzeni ogrzewanej	2944,70 [m ³]
wskaźnik cieplny budynku	22,40 [W/m ³]
roczne zapotrzebowanie energii budynku	89858,00 [kWh]
roczne zapotrzebowanie energii budynku	323,49 [GJ]
stosunek pow. zewn. do kub. przestrz. ogrzew. A/V	0,54 [1/m]

W5

sumaryczna strata ciepła budynku	0,06606 [MW]
strata ciepła na wentylację	0,03109 [MW]
średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	20,00 [°C]
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	792,00 [m ²]
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	2944,70 [m ³]
kubatura budynku	4350,00 [m ³]
kubatura przestrzeni ogrzewanej	2944,70 [m ³]
wskaźnik cieplny budynku	22,40 [W/m ³]
roczne zapotrzebowanie energii budynku	89858,00 [kWh]
roczne zapotrzebowanie energii budynku	323,49 [GJ]
stosunek pow. zewn. do kub. przestrz. ogrzew. A/V	0,54 [1/m]

W6

sumaryczna strata ciepła budynku	0,07632 [MW]
strata ciepła na wentylację	0,03109 [MW]
średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	20,00 [°C]
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	792,00 [m ²]
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	2944,70 [m ³]
kubatura budynku	4350,00 [m ³]
kubatura przestrzeni ogrzewanej	2944,70 [m ³]
wskaźnik cieplny budynku	25,90 [W/m ³]
roczne zapotrzebowanie energii budynku	113704,00 [kWh]
roczne zapotrzebowanie energii budynku	409,33 [GJ]
stosunek pow. zewn. do kub. przestrz. ogrzew. A/V	0,54 [1/m]

W7

sumaryczna strata ciepła budynku	0,07830 [MW]
strata ciepła na wentylację	0,03109 [MW]
średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	20,00 [°C]
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	792,00 [m ²]
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	2944,70 [m ³]
kubatura budynku	4350,00 [m ³]
kubatura przestrzeni ogrzewanej	2944,70 [m ³]
wskaźnik cieplny budynku	26,60 [W/m ³]
roczne zapotrzebowanie energii budynku	117926,00 [kWh]
roczne zapotrzebowanie energii budynku	424,53 [GJ]
stosunek pow. zewn. do kub. przestrz. ogrzew. A/V	0,54 [1/m]

W8

sumaryczna strata ciepła budynku	0,07839 [MW]
strata ciepła na wentylację	0,03109 [MW]
średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	20,00 [°C]
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	792,00 [m ²]
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	2944,70 [m ³]
kubatura budynku	4350,00 [m ³]
kubatura przestrzeni ogrzewanej	2944,70 [m ³]
wskaźnik cieplny budynku	26,60 [W/m ³]
roczne zapotrzebowanie energii budynku	118109,00 [kWh]
roczne zapotrzebowanie energii budynku	425,19 [GJ]
stosunek pow. zewn. do kub. przestrz. ogrzew. A/V	0,54 [1/m]

W9

sumaryczna strata ciepła budynku	0,08084 [MW]
strata ciepła na wentylację	0,03109 [MW]
średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	20,00 [°C]
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	792,00 [m ²]
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	2944,70 [m ³]
kubatura budynku	4350,00 [m ³]
kubatura przestrzeni ogrzewanej	2944,70 [m ³]
wskaźnik cieplny budynku	27,50 [W/m ³]
roczne zapotrzebowanie energii budynku	123893,00 [kWh]
roczne zapotrzebowanie energii budynku	446,02 [GJ]
stosunek pow. zewn. do kub. przestrz. ogrzew. A/V	0,54 [1/m]

W10

sumaryczna strata ciepła budynku	0,08123 [MW]
strata ciepła na wentylację	0,03109 [MW]
średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	20,00 [°C]
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	792,00 [m ²]
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	2944,70 [m ³]
kubatura budynku	4350,00 [m ³]
kubatura przestrzeni ogrzewanej	2944,70 [m ³]
wskaźnik cieplny budynku	27,60 [W/m ³]
roczne zapotrzebowanie energii budynku	124754,00 [kWh]
roczne zapotrzebowanie energii budynku	449,11 [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: Srednio wilgotne						
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056
ŻELBET	0,0500	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,029
WAR.POW	0,1000	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,160
1 WEŁNA50	0,0500	Płyty z wełny mineralnej - ułożone szcze	0,050	130	0,750	1,000
STRŻELBKAN	0,2400	Strop żelbetowy kanałowy o wysokości 22-		1400	0,840	0,180
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
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]:						1,577
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,634
PG GAR Podłoga na gruncie						
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Srednio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZ						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 8,00						
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości d_{nh} = m i długości D_h = m						
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości d_{nv} = m i długości D_v = m						
BETON-2200	0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,300	2200	0,840	0,077
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056
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]:						1,555
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						2,437
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,410
PP Podłoga w piwnicy						
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Srednio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SPG						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 6,50						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z : 1,50						
BETON-2200	0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,300	2200	0,840	0,077
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056
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]:						1,898
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						2,780
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,360
SP Strop piwnicy						
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Srednio wilgotne						
TERAKOTA	0,0100	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,010
TYNK-CW	0,0300	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,037
STRŻELBKAN	0,2400	Strop żelbetowy kanałowy o wysokości 22-		1400	0,840	0,180
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
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]:						0,578
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						1,729
SPG Ściana fundamentowa						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Srednio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: PP						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z : 1,50						
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
PUS-ŻULBET	0,4700	Pustak żużlobetonowy.	0,720	1600	1,000	0,653
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						0,791
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						1,468
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,681

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
SPN Ściana zewnętrzna						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
PUS-ŻULBET	0,4700	Pustak żużłobetonowy.	0,720	1600	1,000	0,653
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź 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]:						0,847
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,180
STR-GAR Strop nad garażem						
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TERAKOTA	0,0100	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,010
TYNK-CW	0,0300	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,037
STRŻELBKAN	0,2400	Strop żelbetowy kanałowy o wysokości 22-		1400	0,840	0,180
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:						0,170
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:						0,170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,578
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,729
SZ Ściana zewnętrzna						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
PUS-ŻULBET	0,4700	Pustak żużłobetonowy.	0,720	1600	1,000	0,653
1 STYR040	0,1000	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	2,500
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź 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]:						3,347
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,299

Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	d	Ri	Re	R	U
		m	m ² ·K/W	m ² ·K/W	m ² ·K/W	W/m ² ·K
BG	Drzwi zewnętrzne					3,200
DACH	Dach	0,310	0,100	0,040	1,578	0,634
DZ	Drzwi zewnętrzne					2,800
OK-DR	Okno zewnętrzne					2,800
OK-PIW	Okno zewnętrzne					2,800
OK-PL	Okno zewnętrzne					1,800
PG GAR	Podłoga na gruncie	0,410	1,555		2,437	0,410
PP	Podłoga w piwnicy	0,410	1,898		2,780	0,360
SP	Strop piwnicy	0,290	0,170	0,170	0,578	1,729
SPG	Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,490	0,791		1,468	0,681
SPN	Ściana zewnętrzna	0,490	0,130	0,040	0,847	1,180
STR-GAR	Strop nad garażem	0,290	0,170	0,170	0,578	1,729
SZ	Ściana zewnętrzna	0,590	0,130	0,040	3,347	0,299



