

5.09.2024



AUDYT REMONTOWY BUDYNKU

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji w trybie
Ustawy z dnia 21.11.2008

Adres budynku	<div>gmina Rudziniec</div> <div>ulica: Gliwicka 26</div> <div>kod: 44-160</div> <div>powiat: gliwicki</div> <div>województwo: śląskie</div> <div>miejscowość Bycina</div>
Wykonawca audytu	<div>imię i nazwisko : Andrzej Krzyżaniak</div> <div>tytuł zawodowy: mgr inż.</div> <div>nr opracowania 5/2024</div>

TABELA 1

STRONA IDENTYFIKACYJNA CZĘŚCI AUDYTU REMONTOWEGO BUDYNKU			
1. DANE IDENTYFIKACYJNE CZĘŚCI AUDYTU REMONTOWEGO BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	Remiza OSP Bycina	1.2. Rok budowy	2003
1.3. Inwestor (nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji, PESEL)	Gmina Rudziniec ul. Gliwicka 26 kod 44-160 Rudziniec tel. fax. PESEL	1.4. Adres budynku ul. Szkolna 14 A kod 44-120 Bycina powiat gliwicki woj. śląskie	
2. Nazwa, nr. REGON i adres podmiotu wykonującego audyt mgr inż. Andrzej Krzyżaniak REGON: 44-200 Rybnik ul. Piasta 14/3 tel: 504 034 795			
3. Imię i nazwisko, nr. PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis mgr inż. Andrzej Krzyżaniak nr uprawnień : 15440 nr rej : 11257 <div style="text-align: right;"><i>podpis</i></div>			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac; podpis			
<i>Lp.</i>	<i>Imię i nazwisko</i>	<i>Zakres udziału w opracowaniu audytu</i>	
1	mgr inż. Andrzej Krzyżaniak	inwentaryzacja techniczno-budowlana	
2		projekt budynku OSP w Bycinie	
3			
4			
5. Miejscowość	Rybnik	Data wykonania opracowania	9.09.2024
6. Spis treści			
			str.
1.	Strona tytułowa	1	
2.	Karta audytu energetycznego	2	
3.	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku	3	
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku	4 – 9	
5.	Ocena stanu technicznego budynku	10 – 14	
6.	Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	15 – 18	
7.	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	19 – 29	
8.	Certyfikaty PRZED i PO termomodernizacji	30 – 33	

TABELA 2. KARTA AUDYTU REMONTOWEGO

I. Dane podstawowe			
1	Data rozpoczęcia użytkowania budynku	2003	
2	Dokument stanowiący podstawę określenia ww. daty		
3	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	219,6	
4	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²]	0	
5	Udział powierzchni użytkowej lokali w całkowitej powierzchni użytkowej budynku %	100	
6	Przewidywany wskaźnik kosztu przedsięwzięcia remontowego	4,13	
7*	EP- wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na jednostkę powierzchni (na potrzeby ogrzewania) kWh/[m ² *rok]	przed remontem	po remoncie
		178,64	84,72
8*	EK- wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową (na potrzeby ogrzewania) kWh/[m ² *rok]	przed remontem	po remoncie
		59,55	28,24

II. Dotychczasowe roboty remontowe

Opis		Ocena	
		Tak	Nie
1	Budynek był przedmiotem przedsięwzięcia remontowego w związku z którym przekazano premię remontową		nie
2	W efekcie przeprowadzonych wcześniej przedsięwzięć remontowych osiągnięto oszczędność zapotrzebowania na energię co najmniej o 25%		nie
3	Budynek był przedmiotem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w związku z którym przekazano premię termomodernizacyjną		nie
4	Budynek w stanie istniejącym spełnia wymagania oszczędności energii określone w przepisach		nie

* nie dotyczy przypadku 1 i 4 z części II

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

3.1. Dokumentacja projektowa:

- Brak dokumentacji projektowej.
- Inwentaryzacja budynku
-

3.2. Inne dokumenty

3.3. Osoby udzielające informacji

-
- inspektor ds/inwestycji Ewa Botor
-

3.4. Data wizji lokalnej

25.06.2024 24.07.2024

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

- Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.
- Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie termomodernizacyjnej.
- **Konieczne ulepszenie :ocieplenie ścian budynku oraz dachu , wymiana okien oraz wymiana bramy garażowej.**

3.6. Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz wysokość kredytu możliwego do zaciągnięcia

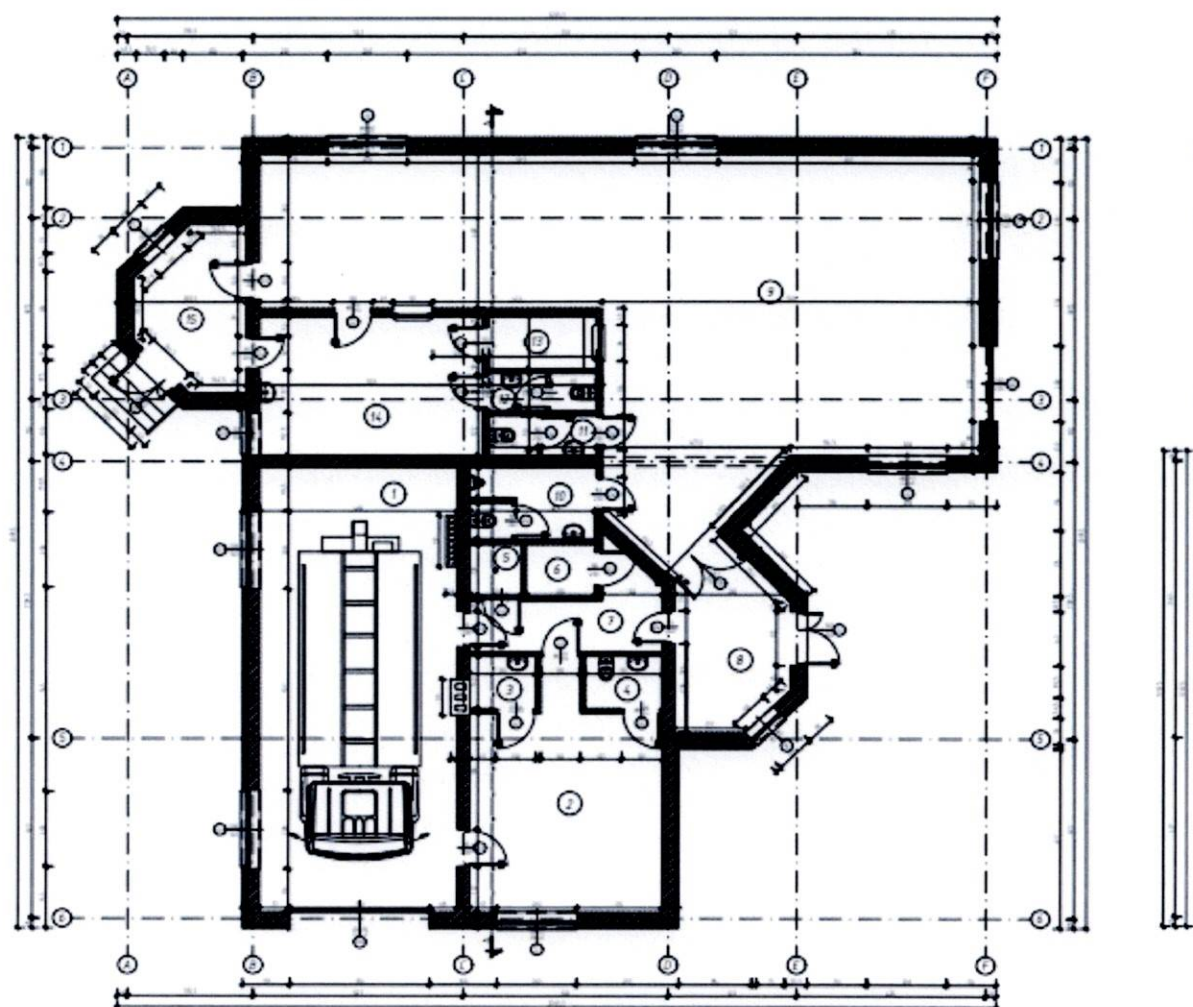
Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	zł
Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora	zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

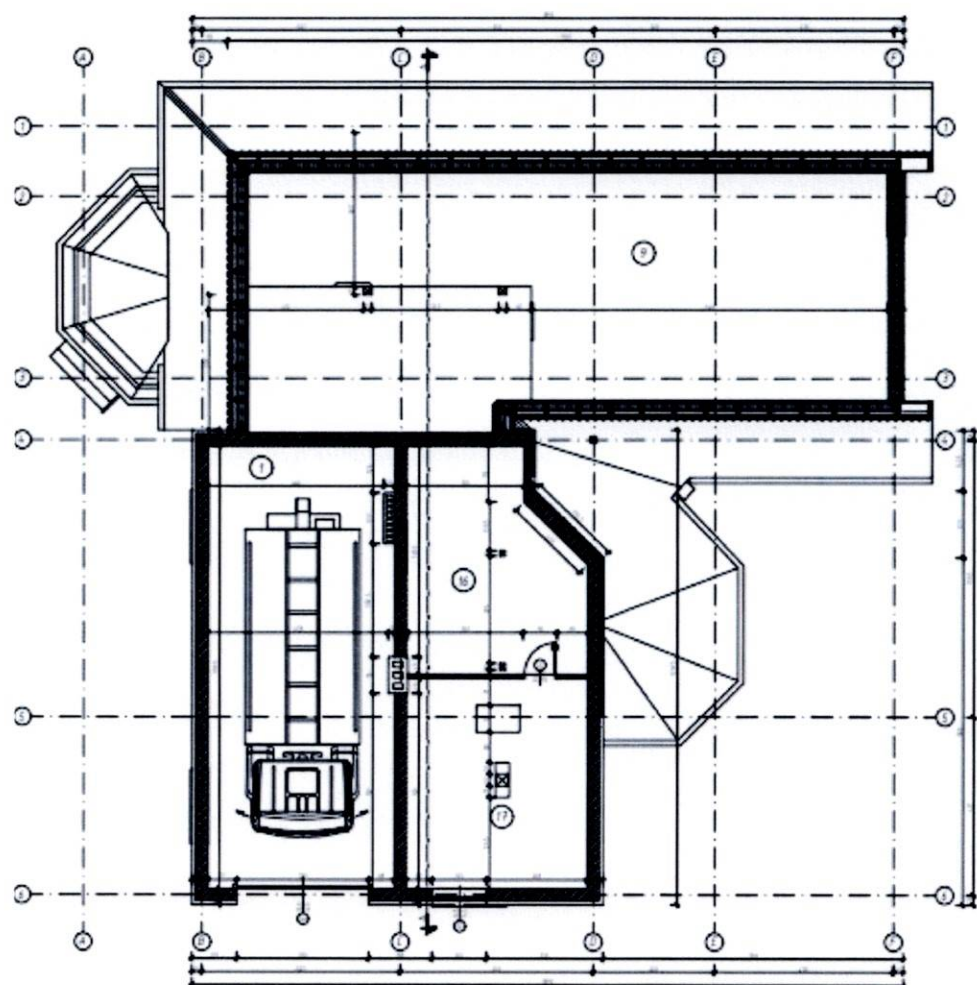
4.1. Ogólne dane budynku

LP.	Cechy budynku	Omówienie
1	Cechy ogólne	Budynek niemieszkalny, OSP Bycina.. Budynek wolno stojący, niepodpiwniczony
2	Rok oddania do użytkowania	2003
3	Liczba lokali	2
4	Liczba mieszkańców	0
5	Liczba kondygnacji	2 m
6	Liczba klatek schodowych	0
7	Powierzchnia użytkowa mieszkań	0 m ²
8	Powierzchnia ogrzewana	219,6 m ²
9	Powierzchnia zabudowy	379,8 m ²
10	Kubatura części ogrzewanej	646,9 m ³
11	Rodzaj konstrukcji	Budynek murowany, niepodpiwniczony.
12		
13		

PARTER



PIĘTRO



4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek dwukondygnacyjny niepodpiwniczony. Ściany zewnętrzne budynku są wykonane z pustaków ceramicznych, podłoga na gruncie jest betonowa. Dach budynku to konstrukcja drewniana pokryta blachą, a od środka jest wykończony sufitem podwieszanym. Budynek jest ocieplany, ogrzewany. Jest to budynek Ochotniczej Straży Pożarnej.

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

L.p.	Opis	Położenie	Pow. netto m ²	U _k W/(m ² *K)	Pow. okien i drzwi balk. m ²	U okna W/(m ² *K)	Pow. drzwi m ²	U drzwi W/ (m ² *K)
1	Ściana podłużna	N	41,4	0,450	5,5	1,3	2,6	1,5
2	Ściana podłużna	S	33,2	0,450	5,0	1,3	2,6	1,5
3	Ściana szczytowa	E	57,3	0,450	2,9	1,3		
4	Ściana szczytowa	W	35,5	0,450	3,6	1,3	14,7	1,5
5	Dach D1		90,4	2,450				
6	Dach D2 /n salą 9		159,6	5,820				
7								
8								
9								

4.4. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Zamówiona moc cieplna na co [kW]	
2.	Zamówiona moc cieplna na cwu (q_{gr}) [kW]	
3.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na co (ARCADIA 9.0) [kW]	5,780
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu (ARCADIA 9.0) [kW]	
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania [GJ]	118,2
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania [GJ]	46,7
7.	Taryfa opłat (z VAT)	
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł

4.5. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Ciepło dostarczane z zainstalowanej pompy ciepła typu powietrze – powietrze, oraz grzejnikami elektrycznymi.
2.	Parametry pracy instalacji	
3.	Przewody w instalacji	Rury w instalacji z pompą ciepła są nowe i nie wymagają poprawy.
4.	Rodzaje grzejników	Stalowe elektryczne
5.	Oslonięcie grzejników	Brak
6.	Zawory termostatyczne	Nie
7.	Zabezpieczenie	Brak
8.	Odpowietrzenie	Brak
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	7 / 24

Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu przed termomodernizacji

Lp	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	η_g	3,00
2	Przesyłanie ciepła	η_d	0,96
3	Regulacja i wytwarzanie	η_e	0,88
4	Akumulacja ciepła	η_s	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_e * \eta_s =$	η_{tot}	2,53
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w_t	1,00
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w_d	1,00

4.6 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Rodzaj instalacji	Brak
2	Piony i ich izolacja	Brak
3	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	Brak
4	Zbiornik akumulacyjny	Brak

4.7. Charakterystyka węzła ciepłego lub kotłowni w budynku

Pompa ciepła typu powietrze – powietrze.

4.8. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Rodzaj wentylacji	Grawitacyjna / mechaniczna wywiewna
2	Nawiewniki powietrza	brak
3	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	189

4.9. Charakterystyka instalacji gazowej w budynku

Lp.	Rodzaj danych					
1						
2						
3	W budynku instalacja gazowa nie istnieje					
4						
5						

4.10. Charakterystyka instalacji elektrycznej

Lp.	Rodzaj danych
1	Instalacja sprawna spełniająca aktualne przepisy bezpieczeństwa
2	

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1 Przegrody zewnętrzne

przegroda	U [w/m ² *K]	R [m ² *K/W]	
	istniejące	wymagane	
ściany zewnętrzne	0,450	2,222	4
dach D2	5,820	0,172	4,5
dach D1	2,450	0,408	4,5

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest dobry.

5.2. Okna i drzwi

przegroda	U [w/m ² *K]	
	istniejące	wymaga
drzwi zewnętrzne	1,5	1,3
drzwi garażowe	1,5	1,3
okna	1,5	0,9

Współczynniki przenikania ciepła dla okien są wyższe od obecnie obowiązujących.

5.3 System grzewczy

System grzewczy oparty jest na zainstalowanej pompie ciepła typu powietrze – powietrze i grzejnikach elektrycznych.

5.4 System zaopatrzenia w ciepłą wodę

Brak instalacji CWU

5.5 Wentylacja

Wentylacja pomieszczeń mieszkalnych realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne. Świeże powietrze infiltruje do środka przez nieszczelności drzwi i okien. W łazienkach i kuchni zabudowano wentylację mechaniczną.

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

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	<u>Przegrody zewnętrzne</u> Przegrody zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła	Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić obecnie wymagany opór cieplny.
2	<u>Okna , drzwi oraz brama garażowa</u> są nieszczelne w złym stanie technicznym o niskim współczynniku przenikania ciepła U [W/m ² K]	Pożądana wymiana okien na bardziej szczelne o współczynniku U nie większym niż 0,9 W/m ² K a dla drzwi ,oraz bramy garażowej U = 1,3 W/m ² K.
3	<u>Wentylacja grawitacyjna.</u> Nie stwierdza się zbyt małego przewietrzania. W okresie zimowym występuje nadmierny napływ zimnego powietrza, co zwiększa zużycie na ogrzewanie.	Możliwe obniżenie zużycia ciepła przez wprowadzenie wentylacji kontrolowanej z zastosowaniem nawiewników.
4	<u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u> Brak instalacji CWU	Należy zabudować zbiornik „ bojler „ elektryczny
5	<u>System grzewczy</u> Węzeł indywidualny oparty o zainstalowaną pompę ciepła.	

6. Wykaz wskazanych do oceny i dokonania wyboru ulepszeń remontowych wchodzących z zakres przedsięwzięć remontowych

Poniższa tabela zawiera zestaw robót objętych planem robót remontowych, o którym mowa w przepisach określających warunki użytkowania budynków (§ 7 i 8 Rozp. Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z 16.08.1999 w sprawie warunków technicznych użytkowania budynków mieszkalnych (Dz.U.74, poz 836)

1	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian - metoda bez spoinowa (styropian)
2.	j.w. przez dach	Wykonanie nowego pokrycia dachu z jego ociepleniem (przecieki i straty ciepła)
3.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna , drzwi i bramy oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana okien, drzwi oraz bramy garażowej.
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		
9.		

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

- 1 Wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia remontowego
- 2 Zestawienia ulepszeń niezbędnych do spełnienia warunku dotyczącego zmniejszenia rocznego zapotrzebowania ciepła (tabela 3),
Zestawienia w tabeli 4 prac objętych wnioskowanym przedsięwzięciem wraz z kosztami prac – jako prace wg tabeli 3 i wybrane w uzgodnieniu z inwestorem wybrane prace z planu robót remontowych (tabela w rozdziale 6),
- 3 Uzasadnienia w tabeli 5 kosztów robót remontowych przyjętych w tabeli 4.
- 5 Zestawienia w tabeli 6 planowanych danych i wskaźników dotyczących przedsięwzięcia.

7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
I	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Ocieplenie ścian zewnętrznych podłużnych* Ocieplenie ścian szczytowych*
		Ocieplenie dachu
		Wymiana okien z montażem nawiewników
II		Wymiana drzwi i bramy garażowej.

*) może być rozpatrywane jako jedno przedsięwzięcie

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

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

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

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	W stanie obecnym	Po termo-modernizacji	jedn.
t_{wo}	20,0	20,0	°C
t_{zo}	-20,0	-20,0	°C
t_{piw}	0,0	0,0	°C
S_d dla przegród zewnętrznych *	3 686	3 686	dzień·K·a
dla stropu nad nieogrzewaną piwnicą **			
O_{0m}, O_{1m}			zł/(MW·mc)
O_{0z}, O_{1z}	138,9	138,9	zł/GJ
A_{b0}, A_{b1}	0	0	zł/m-c

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściany zewnętrzne (pod+szcz)		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	175,6 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{kosz}	=	175,6 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,030 \text{ W/mK}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 4,0 \text{ (m}^2\text{K)/W}$						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 4,0 \text{ (m}^2\text{K)/W}$						
wariant 3: o grubości 2 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,10	0,14	0,18
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		3,33	4,67	6,00
3	Opór cieplny R	m ² K/W	2,230	4,50	5,20	6,20
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-6} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	25,1	12,4	10,8	9,0
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,0031	0,0016	0,0014	0,0011
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		1 764	1 986	2 236
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		184	190	196
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		32 312	33 366	34 420
9	SPBT = $N_U / \Delta O_{ru}$	lata		18,32	16,80	15,39
10	U_0, U_1	W/m ² K	0,45	0,19	0,16	0,15
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² wg katalogu "SEKOCENBUDu" Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A_{koszt})						
Wybrany wariant : 1		Koszt :		33 366 zł	SPBT =	
					18,32 lat	

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Dach d1		
Dane:						
powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	159,6 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{kosz}	=	159,6 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie dachu wełną mineralną o współczynniku przewodności $\lambda = 0,033 \text{ W/m}\cdot\text{K}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 4,5 \text{ (m}^2\text{K)/W}$						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 4,5 \text{ (m}^2\text{K)/W}$						
wariant 3: o grubości 3 cm większej niż w wariantie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,12	0,15	0,18
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		3,64	4,55	5,45
3	Opór cieplny R	m ² K/W	2,450	6,07	6,52	8,36
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	20,7	8,4	7,8	6,1
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-5} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,0026	0,0011	0,0010	0,0008
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		1 708	1 792	2 028
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		199	205	211
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		31 760	32 718	33 676
9	SPBT = $N_U / \Delta O_{ru}$	lata		18,59	18,26	16,61
10	U_0, U_1	W/m ² K	0,41	0,16	0,15	0,12
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² wg katalogu "SEKOCENBUDu" Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropodachu (A_{koszt})						
Wybrany wariant : 2		Koszt : 32 718 zł		SPBT= 18,3 lat		

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Dach d2 garaż		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat				A = 90,0 m²		
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{kosz} = 90,0 m²		
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie dachu wełną mineralną o współczynniku przewodności λ= 0,033 W/m*K . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości oporu cieplnego R ≥ 4,5 (m²K)/W						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości oporu cieplnego R ≥ 4,5 (m²K)/W						
wariant 3: o grubości 2 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,01	0,05	0,1
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m²K/W		0,30	1,52	3,03
3	Opór cieplny R	m²K/W	5,820	6,06	7,58	8,37
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A/R	GJ/a	4,9	4,7	3,8	3,4
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ · A*(t _{w0} -t _{z0})/R	MW	0,0006	0,0006	0,0005	0,0004
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{0U} -q _{1U})O _m	zł/a		28	153	208
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m²		199	205	211
8	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		179	180	260
9	SPBT= N _u /ΔO _{ru}	lata		6,44	1,18	1,25
10	U ₀ , U ₁	W/m²K	0,17	0,17	0,13	0,12
Podstawa przyjętych wartości N _u						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m² wg katalogu "SEKOCENBUDu" Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropodachu (A _{koszt})						
Wybrany wariant : 2		Koszt :	180 zł	SPBT=	1,2 lat	

DACH D 2

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	Przegroda
	Dach D2

Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat $A = 30,0$
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia $A_{\text{kosz}} = 30,0$

Opis wariantów usprawnienia

Przewiduje się ocieplenie dachu wełną mineralną o współczynniku przewodności $\lambda = 0,033 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:

wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 4,5 \text{ (m}^2\text{K)/W}$

wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 4,5 \text{ (m}^2\text{K)/W}$

wariant 3: o grubości 3 cm większej niż w wariantie 2

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,14	0,16
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$\text{m}^2\text{K/W}$		4,24	4,85
3	Opór cieplny R	$\text{m}^2\text{K/W}$	2,450	6,07	6,52
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	3,9	1,6	1,5
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-5} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{w1})/R$	MW	0,0005	0,0002	0,0002
6	Koszt usprawnienia $\Delta O = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot 12 / (q_{0U} - q_{1U})$	zł/a		319	333
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		199	205
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		5 970	6 150
9	SPBT = $N_U / \Delta O_{ru}$	lata		18,69	18,45
10	U_0, U_1	$\text{W/m}^2\text{K}$	0,41	0,16	0,15

Podstawa przyjętych wartości N_U

Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m² wg katalogu "SEKOCENBUDu" Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropodachu (A_{koszt})

Wybrany wariant : 2	Koszt : 6 150 zł	SPBT = 16,3 lat
---------------------	------------------	-----------------

DACH D 2

[illegible]

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji	Przedsięwzięcie
	Wymiana okien

Dane: powierzchnia okien

$$A_{ok} = 16,96 \text{ m}^2$$

$$V_{nom} = \Psi = 189 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$C_w = 1$$

$$V_{obl} = \Psi * C_m$$

Opis wariantów usprawnienia

Usprawnienie obejmuje wymianę okien istniejących na okna szczelne, o lepszych współczynnikach U, z wbudowanymi nawiewnikami higrosterowalnymi:

wariant 1 : okna o współczynniku $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$

wariant 2: okna o współczynniku $U = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$

Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania okien U	$\text{W/m}^2\text{K}$	1,5	1,3	0,9
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	C_r	1,1	0,70	0,70
		C_m	1,2	1,00	1,00
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	8	7	5
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	23	14	14
5	$Q_0, Q_1 = (4) + (5)$	GJ/a	31	21	19
6	$10^{-5} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0010	0,0009	0,0006
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{nom} \cdot C_m \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0031	0,0026	0,0026
8	$q_0, q_1 = (7) + (8)$	MW	0,0041	0,0035	0,0032
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/rok		1 389	1 667
10	Koszt jednostkowy okien N_{OK}	zł		850	920
11	Koszt wymiany okien N_{OK}			14 416	15 603
12	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		0	0
13	Koszt $N_w + N_{OK}$			14 416	15 603
14	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		10,38	9,36

Podstawa przyjętych wartości N_u

Przyjęto ceny jednostkowe dla 1m² wg katalogu SEKOGENBUDu.

Wybrany wariant : 2	Koszt : 15 603 zł	SPBT= 9,4 lat
---------------------	-------------------	---------------

Drzwi i brama

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji	Przedsięwzięcie
	Bramy i drzwi

Dane: powierzchnia drzwi

$$A_{ok} = 19,9 \text{ m}^2$$

$$V_{nom} = \psi = 189 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$V_{obl} = \psi * C_m$$

$$C_w = 1$$

Opis wariantów usprawnienia

Usprawnienie obejmuje wymianę bram i drzwi istniejących na szczelne, o lepszych współczynnikach U,

wariant 1 : okna o współczynniku $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$

wariant 2: okna o współczynniku $U = 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania U	$\text{W/m}^2\text{K}$	1,5	1,3	0,9
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	C_r	1,1	0,70	0,70
		C_m	1,2	1,00	1,00
3	$8,64 * 10^{-5} * S_d * A_{ok} * U$	GJ/a	10	8	6
4	$2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * S_d$	GJ/a	14	14	14
5	$Q_o, Q_i = (4) + (5)$	GJ/a	24	22	20
6	$10^{-6} * A_{ok} * (t_{w0} - t_{z0}) * U$	MW	0,0012	0,0009	0,0006
7	$3,4 * 10^{-7} * V_{nom} * C_m * (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0031	0,0026	0,0026
8	$q_o, q_i = (7) + (8)$	MW	0,0043	0,0035	0,0032
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{oU} - Q_{iU}) O_z + 12(q_{oU} - q_{iU}) O_m$	zł/rok		278	556
10	Koszt jednostkowy N_{OK}	zł		150	200
11	Koszt wymiany N_{OK}			2 985	3 980
12	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		1	1
13	Koszt $N_w + N_{OK}$			2 986	3 981
14	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		10,75	7,17

Podstawa przyjętych wartości N_u

Wybrany wariant : 1	Koszt : 2 986 zł	SPBT= 10,7 lat
---------------------	------------------	----------------

7.3 Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	SPBT lata
1	2	3	4
0*	Wymiana okien	14 416	9,4
1	Brama i drzwi	2 986	10,7
1	Ocieplenie ścian zewnętrznych	33 366	18,3
2	Ocieplenie dachu 1	32 718	18,3
4	Ocieplenie dachu 2	180	1,2
5			

* Modernizację systemu grzewczego w tych obliczeniach nie rozpatruje się

7.4 Zapotrzebowanie na ciepło dla ogrzewania i wentylacji

Lp		Jedn.	Stan	Stan po	Uwagi
			istniejący	modernizacji	
1	Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego dla ogrzewania i wentylacji (wyniki obliczenia) $Q_{K,nd}$	kWh/rok	19 551	10 689	
2	Sprawność wytwarzania	-	3,00	3,0	
3	Sprawność transportu ciepła	-	0,96	0,96	izolowanie przewodów
4	Sprawność akumulacji ciepła	-	0,88	0,88	
5	Sprawność regulacji i wykorzystania ciepła	-	1,00	1,0	
6	Ogólna sprawność η_{Wtot}	-	2,53	2,53	
7	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową $Q_{K,H}$	kWh/rok	13 077	6 202	
8	Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową EK h ArCaDia-TERMO	kWh/(m ² *rok)	59,6	28,24	
9	Energia pomocnicza :				
	-Zapotrzebowanie mocy	W/m ²	0,15	0,15	
	-Czas pracy	h/rok	4500	4500	
	-Roczne zapotrzebowanie energii	kWh/rok			
10	Współczynniki nakładu na nieodnawialną energię pierwotną				
	- dla ciepła z sieci ciepłej	-			
	- dla energii elektrycznej	-			
11	Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną $Q_{P,H}$	kWh/rok	39 229	18 226	
12	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną EP _H ArCaDia-TERMO	kWh/(m ² *rok)	178,6	84,7	

TABELA 3. ZESTAW ULEPSZEŃ WCHODZĄCYCH W ZAKRES PRZEDSIĘWZIĘCIA REMONTOWEGO NIEZBĘDNYCH DO SPEŁNIENIA WARUNKU DOTYCZĄCEGO ZMNIEJSZENIA ROCZNEGO ZAPOTRZEBOWANIA CIEPŁA I OCENA UZYSKANYCH OSZCZĘDNOŚCI ENERGII

Wykaz zakresu prac niezbędnych do spełnienia warunku dotyczącego zmniejszenia rocznego zapotrzebowania ciepła		
<i>Lp.</i>	<i>Rodzaj prac (ulepszeń) zmniejszających roczne zapotrzebowanie ciepła</i>	
1	Wymiana okien	
2	Ocieplenie ścian - metoda bez spoinowa (styropian)	
3	Ocieplenie dachu	
4	Wymiana bramy i drzwi	
5		
Istniejące roczne zapotrzebowanie ciepła (co+cwu)		kWh/rok 13 077
Roczne zapotrzebowania ciepła po ulepszeniu remontowym (co+cwu)		kWh/rok 6 202
% oszczędności energii w stosunku do stanu istniejącego		% 52,58
EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na potrzeby ogrzewania (po modernizacji)		kWh/m ² xrok 84,72
EK - Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową do ogrzewania (po modernizacji)		kWh/m ² xrok 28,24
Przewidywany wskaźnik kosztu przedsięwzięcia remontowego		4,13

TABELA 4. RZECZOWY ZAKRES PRAC OBJĘTYCH WNIOSKOWANYM PRZEDSIĘWZIĘCIEM WRAZ Z KOSZTAMI PRAC.

Lp.	Rodzaj robót	Obliczenie ilości robót		Cena jednostkowa		Koszt robót w tys zł netto (Wartość robót)
1				wg średnich cen lokalnych		
2			m2		zł.szt	0,00
3	Wymiana okien wraz z montażem nawiewników okiennych .		nawiewników		zł/sz	0,00
		16,96	m2 okien wraz z wymianą	560	zł/m2	9,50
		razem okna				9,50
4	Ocieplenie ścian - metoda bez spoinowa (styropian)	175,61	m2	177,6	zł/m2	31,19
5	Ocieplenie dachu	249,4	m2	191,6	zł/m2	47,79
6	Wymiana drzwi i bramy garażowej	19,9 m2		wg średnich cen lokalnych		2 986,00
7						0,00
8						
SUMA						3 074,47
VAT 7 %						215,21
RAZEM						3 289,68
Prace towarzyszące (np. audyt, projekt, itp.) koszt w tys. zł z VAT						
1	audyt					1,80
2	projekt					0,00
3	opłata za zajęcie chodnika					0,00
4						
Całkowity szacowany koszt przedsięwzięcia remontowego						3 291,48
						Koszt w zł
Koszt przedsięwzięcia remontowego odniesiony do 1m² powierzchni użytkowej						14 988,52
Cena 1 m² pow. użytkowej budynku mieszkalnego ustalona do celów premii gwarancyjnej						3 631
Wskaźnik kosztu przedsięwzięcia						4,13

**TABELA 5. ZESTAWIENIE PLANOWANYCH DANYCH I WSKAŹNIKÓW
DOTYCZĄCYCH PRZEDSIĘWZIĘCIA**

Lp.	Rodzaj danych lub wskaźników	Wartość w zł brutto
1.	Koszt przedsięwzięcia w zł	3 291 480
2.	Wskaźnik kosztu robót przedsięwzięcia remontowego	4,13
3.	Wskaźnik kosztów wcześniej zrealizowanych przedsięwzięć remontowych i termomodernizacyjnych	0
4.	Suma wartości wskaźników kosztów (poz. 2) + (poz. 3)	4,13
5.*	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania ciepła w stosunku do stanu sprzed remontu lub ulepszenia termomodernizacyjnego w [%]	52,58
6.	Przewidywany udział środków własnych w [zł]	3 291 480
7.	Przewidywana kwota kredytu w [zł]	
8.	Przewidywana premia remontowa w [zł]	0
9.	Przewidywana kwota premii remontowej stanowi w stosunku do kredytu [%]	20%
10.	Przewidywana kwota premii remontowej stanowi w stosunku do kosztu przedsięwzięcia [%]	0,00%

** dotyczy tylko przypadku 1 i 4 z tabeli 2*

8. Opis techniczny przedsięwzięcia remontowego przewidzianego do realizacji

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace.

1. Wymianę instalacji c.o. obejmująca

- wymianę grzejników - audyt nie obejmuje. 0
- wymianę przewodów - - audyt nie obejmuje. 0
- montaż zaworów termostatycznych - audyt nie obejmuje. 0
- montaż zaworów podpionowych - audyt nie obejmuje. 0
- montaż automatycznych odpowietrzników - audyt nie obejmuje. 0
- wymianę pomp obiegowych - audyt nie obejmuje. 0
- montaż zamkniętego naczynia wzbiorczego i zaworu bezpieczeństwa 0
- zainstalowanie podzielników kosztów i wprowadzenie systemu indywidualnego rozliczania kosztów ogrzewania. - audyt nie obejmuje. 0

2.2. Montaż wodomierzy c.w.u. - audyt nie obejmuje. 0

3.3. Ocieplenie dachu wełną mineralną o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,033 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$, o grubości 24 cm, nad salą spotkań 15 cm oraz wykończenie płytą kartonowo gipsową i tynkiem, nad pokojem i magazynem na piętrze a nad garażem grubości 5 cm. 249,6 m²

4. Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,030 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$, o grubości 14 cm, metodą bez spoinową, wykończenie tynkiem. 175,6 m²

5. Wymianę istniejących okien na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U = 0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$ 16,96 m²

6. Wymianę drzwi i bramy garażowej na nową o współczynniku przenikania ciepła $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ 19,9 m²

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

- oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 52,58%, czyli powyżej 40%.

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

Przed termomodernizacją

Nr typu przegrody S-i	Opis warstw	Grubość warstwy d w m	λ W/m*K	R, Ri, Re m ² *K/W	U W/m ² *K
Ściany zew. „S1”	tynek cem-wap	0,010	0,82	0,012	0,5
	styropian EPS Fasada	0,100	0,05	2,222	
	pustak ceramiczny MAX	0,30	0,43	0,698	
	tynek wapienno – piask,	0,010	0,8	0,013	
			R_{si}	0,130	
			R_{se}	0,040	
			razem	2,230	
dach „d 1 „	Blacho dachówka	0,004	58	0,000	0,4
	Drewno – łąta kontr + łąta	0,100	0,16	0,625	
	folia dachowa	0,002	0,22	0,009	
	krokiew drewno	0,160	0,16	1,000	
	folia dachowa	0,002	0,22	0,009	
	plyta kartonowo gipsowa	0,120	0,25	0,480	
	wełna mineralna 100	0,100	0,05	2,000	
	przegroda niejednorodna		R_{si}	0,100	
			R_{se}	0,040	
			razem	2,450	
dach „d 2 „ GARAŻ	Blacho dachówka	0,004	58	0,000	0,17
	Drewno – łąta kontr + łąta	0,100	0,16	0,625	
	folia dachowa	0,002	0,22	0,009	
	krokiew drewno	0,160	0,16	1,000	
	folia dachowa	0,002	0,22	0,009	
	niewentylow warsw, pow.	2,000		0,160	
	plyta warstwowa	0,100	0,033	3,030	
	przegroda niejednorodna		R_{si}	0,100	
			R_{se}	0,040	
			razem	5,820	
Dach D 2	Blacho dachówka	0,004	58	0,000	0,26
	Drewno – łąta kontr + łąta	0,100	0,16	0,625	
	folia dachowa	0,002	0,22	0,009	
	krokiew drewno	0,160	0,16	0,180	
	niewentylow warsw, pow.	2,000	0,22	0,160	
	wełna mineralna 100	0,100	0,5	0,200	
	plyta kartonowo gipsowa	0,120	0,25	0,180	
	folia dachowa	0,002	0,22	0,009	
		0,010	0,8	0,013	
			R_{si}	0,100	
			R_{se}	0,040	
			razem	3,910	

Po termomodernizacji

Nr typu przegrody S-i	Opis warstw	Grubość warstwy d w m	λ W/m*K	R, Ri, Re m²*K/W	U W/m²*K
Ściany zew. „ S1”	tynk cem-wap	0,010	0,82	0,012	0,19
	styropian EPS 80-030	0,140	0,033	4,242	
	pustak ceramiczny MAX	0,30	0,43	0,698	
	tynk wapienno – piask,	0,010	0,8	0,013	
			R_{si}	0,130	
			R_{se}	0,040	
			razem	5,130	
dach „ d 1 „	Blacho dachówka	0,004	58	0,000	0,15
	Drewno – łąta kontr + łąta	0,100	0,16	0,625	
	folia dachowa	0,002	0,22	0,009	
	krokiec drewno	0,160	0,16	1,000	
	folia dachowa	0,002	0,22	0,009	
	plyta kartonowo gipsowa	0,120	0,25	0,480	
	wełna mineralna 160	0,240	0,033	7,273	
	przegroda niejednorodna		R_{si}	0,100	
			R_{se}	0,040	
			razem	6,770	
dach „ d 2 „ GARAŻ	Blacho dachówka	0,004	58	0,000	0,13
	Drewno – łąta kontr + łąta	0,100	0,16	0,625	
	folia dachowa	0,002	0,22	0,009	
	krokiec drewno	0,160	0,16	1,000	
	folia dachowa	0,002	0,22	0,009	
	niewentylow warsw, pow.	2,000		0,160	
	wełna mineralna 160	0,050	0,033	1,515	
	plyta warstwowa	0,100	0,033	3,030	
	przegroda niejednorodna		R_{si}	0,100	
			R_{se}	0,040	
			razem	7,580	
Dach D 2	Blacho dachówka	0,004	58	0,000	0,14
	Drewno – łąta kontr + łąta	0,100	0,16	0,625	
	folia dachowa	0,002	0,22	0,009	
	krokiec drewno	0,160	0,16	0,180	
	niewentylow warsw, pow.	2,000	0,22	0,160	
	wełna mineralna 100	0,100	0,05	2,000	
	plyta kartonowo gipsowa	0,120	0,25	0,180	
	folia dachowa	0,002	0,22	0,009	
	wełna mineralna 160	0,15	0,033	4,545	
			R_{si}	0,130	
			R_{se}	0,040	
			razem	7,350	

7.4. Określenie wskaźnika rocznego obliczeniowego zapotrzebowania na energię końcową oraz wskaźnika rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną dla co+cwu

			Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową			
	-ogrzewanie i wentylacja		19550,7	10688,512
	-ciepła woda użytkowa			
	-ogółem	kWh/rok	13077,2	6201,5
2	Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową ArCaDia-TERMO EK	kWh/(m ² *rok)	59,55	28,24
3	Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną			
	-ogrzewanie i wentylacja	kWh/rok	19550,72	10688,512
	-ciepła woda użytkowa		225,52	225,52
	-ogółem		39229,4	18226
4	Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię pierwotną ArCaDia-TERMO EP	kWh/(m ² *rok)	178,64	84,72

Załącznik 3**EFEKT EKOLOGICZNY**Zużycie paliw w Nm³/a

dane z obliczeń z certyfikatu:

PRZED**PO****Efekt B :**Nm³/a

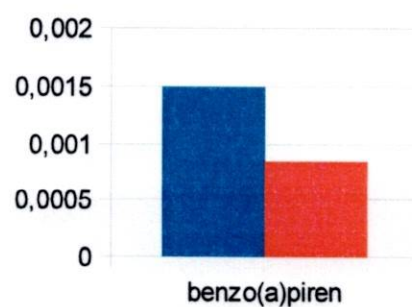
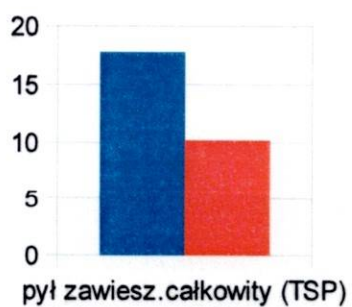
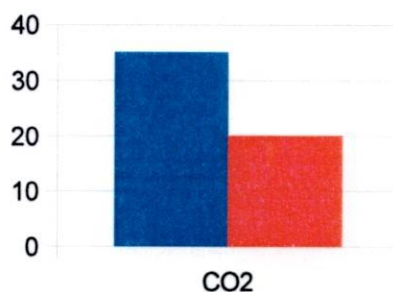
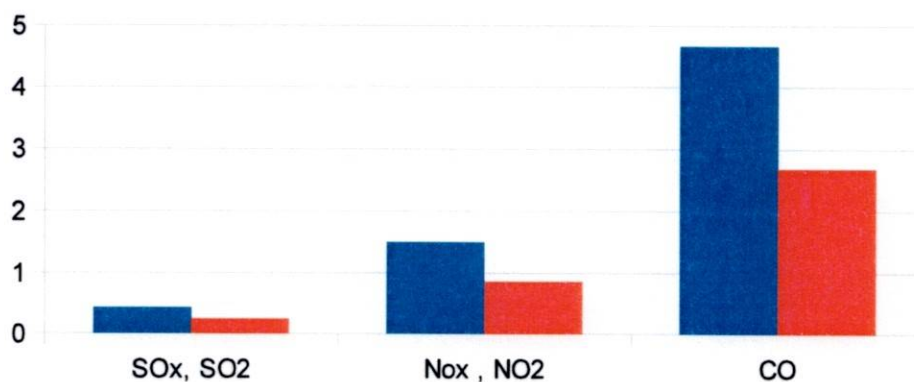
46,73

26,84

19,89 GJ

$E = B \times W$

Lp:	Zanieczyszczenie				
1	SOx, SO ₂	0,42	0,24	0,18	kg
2	Nox , NO ₂	1,50	0,86	0,64	kg
3	CO	4,67	2,68	1,99	kg
4	CO ₂	35,08	20,15	14,93	kg
5	pył zawiesz. całkowity (TSP)	17,76	10,20	7,56	kg
6	benzo(a)piren	0,00150	0,00086	0,00064	kg



Wylicz. MOCY

WYLICZENIE MOCY OBLICZENIOWEJ

wynik Qhnd z ArCaDia-TERMO przy maksymalnym strumieniu powietrza
 sprawność dystrybucji
 sprawność regulacji i wykorzystania
 sprawności wytwarzania

wynik Qhnd max

w GJ

średnia wieloletnia temperatura sezonu dla danej stacji (dane MI)

temperatura obliczeniowa dla danej strefy

temperatura w pomieszczeniu

wskaźnik temperaturowy

ilość dni grzewczych wg rozporządzenia o audycie dla stacji **Racibórz**

ilość godzin sezonu

$$q_{\max} = Q_{h,nd\max} / (3,6 \cdot 24 \cdot d_{\text{sezonu}} \cdot \text{wsk_temp})$$

	Ld(m) [dni]	t _e (m) [°C]	Ld(m)*t _e (m) [°C*dzień]
styczeń	31	-1,9	-58,9
luty	28	-2,4	-67,2
marzec	31	3	93
kwiecień	30	8,2	246
maj	5	13,4	67
czerwiec	0	16	0
lipiec	0	17,8	0
sierpień	0	17,7	0
wrzesień	5	13	65
październik	31	9,3	288,3
listopad	30	4,2	126
grudzień	31	-2	-62
Suma	222		697,20

Wylicz. MOCY

PRZED

19550,72 kWh/rok
0,96
0,88
3,00

PO

10688,512 kWh/rok
0,96
0,89
3,00

12979,90 kWh/rok

46,73 GJ/rok

3,14 st. C

-20 st. C

20 st. C

0,42

222 dni

5328 godzin

0,0058 MW

7454,87 kWh/rok

26,84 GJ/rok

3,14 st. C

-20 st. C

20 st. C

0,42

222 dni

5328 godzin

0,0033 MW

temp. obliczeniowa zewnętrzna dla strefy III	$\Theta_e =$	-20	°C
temp. obliczeniowa wewnętrzna	$\Theta_i =$	20	°C
długość sezonu	=	222	dni
średnia wieloletnia temperatura sezonu	$\Theta_{sr,e} =$	3,14	°C
wskaźnik temperaturowy	=	0,42	

$$q_{max} = Q_{h,ndmax} / (3,6 * 24 * dt_sezonu * wsk_temp)$$

$$wsk_temp = (\Theta_i - \Theta_{sr,e}) / (\Theta_i - \Theta_e)$$

$q_{max} = Q_{h,ndmax}$ - zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania i wentylacji przy maksymalnym strumieniu powietrza wentylacyjnego (dla mieszkaniówki = strumieniowi średniemu).