

12.08.2024



AUDYT REMONTOWY BUDYNKU

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji w trybie
Ustawy z dnia 21.11.2 008

Adres budynku	gmina Łany ulica: Pyskowska 20 kod: 44-160 powiat: gliwicki województwo: śląskie miejscowość Łany
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : Andrzej Krzyżaniak tytuł zawodowy: mgr inż. nr opracowania 4/2024

TABELA 1

STRONA IDENTYFIKACYJNA CZĘŚCI AUDYTU REMONTOWEGO BUDYNKU			
1. DANE IDENTYFIKACYJNE CZĘŚCI AUDYTU REMONTOWEGO BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	Remiza OSP Łany	1.2. Rok budowy	1967
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. Pyskowicka 20, Łany kod 44-160 Rudziniec 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			
Lp.	Imię i nazwisko		Zakres udziału w opracowaniu audytu
1	mgr inż. Andrzej Krzyżaniak		inwentaryzacja techniczno-budowlana
2			projekt budynku OSP w Łanach
3			
4			
5. Miejscowość	Rybnik	Data wykonania opracowania	15.08.2024
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	1967	
2	Dokument stanowiący podstawę określenia ww. daty		
3	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	120,8	
4	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²]	0	
5	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku %	100	
6	Przewidywany wskaźnik kosztu przedsięwzięcia remontowego	0,22	
7*	EP- wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na jednostkę powierzchni (na potrzeby ogrzewania) kWh/[m ² *rok]	przed remontem	po remoncie
		522,9	146,5
8*	EK- wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową (na potrzeby ogrzewania) kWh/[m ² *rok]	przed remontem	po remoncie
		174,11	48,86

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, drzwi i 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

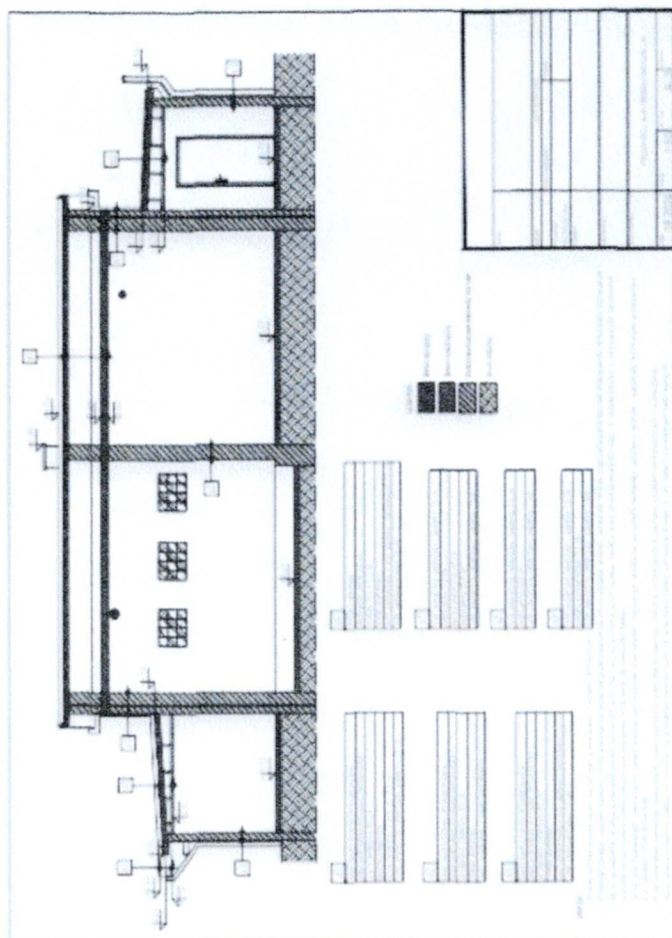
zł

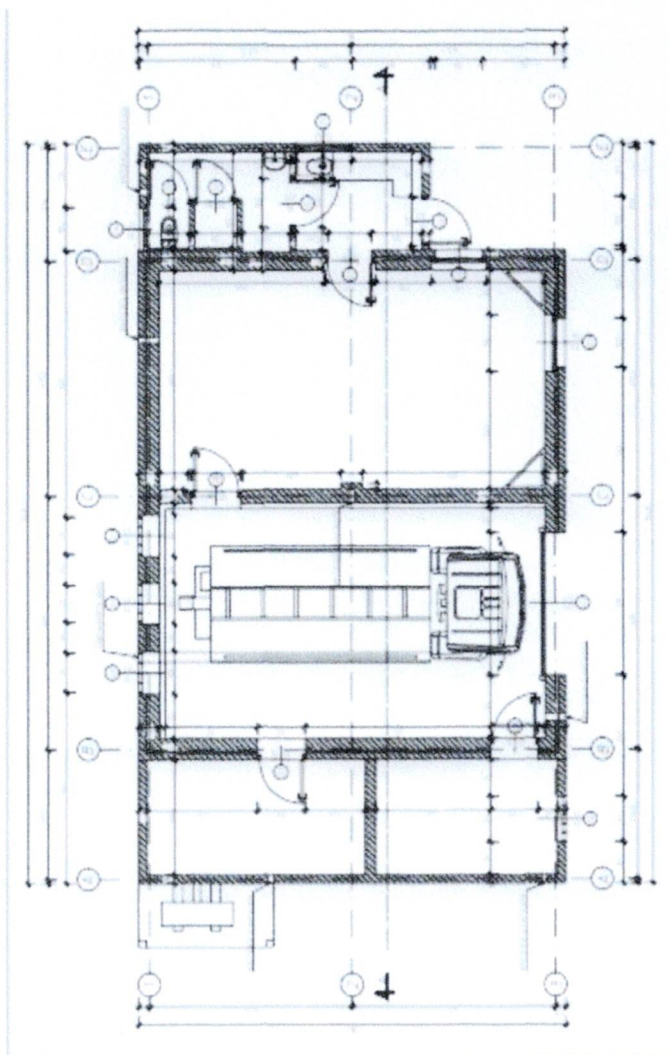
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane budynku

LP.	Cechy budynku	Omówienie
1	Cechy ogólne	Budynek niemieszkalny, . Budynek wolnostojący, niepodpiwniczony
2	Rok oddania do użytkowania	1967
3	Liczba lokali	1
4	Liczba mieszkańców	0
5	Liczba kondygnacji	1 m
6	Liczba klatek schodowych	0
7	Powierzchnia użytkowa mieszkań	0 m ²
8	Powierzchnia ogrzewana	109 m ²
9	Powierzchnia zabudowy	115 m ²
10	Kubatura części ogrzewanej	359 m ³
11	Rodzaj konstrukcji	Budynek murowany, niepodpiwniczony.
12		
13		

4.2 Szkic budynku





4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek jednokondygnacyjny niepodpiwniczony. Ściany zewnętrzne budynku są wykonane z bloczków żużłobetonowych, podłoga na gruncie jest betonowa. Dach budynku w części garażowej i nad salką są betonowe. Dachy nad kuchnią, łazienką i szatnią są betonowe, od środka jest wykończony sufitem podwieszanym. Dach w budynku nad pomieszczeniem technicznym to konstrukcja drewniana pokryta blachą a od środka jest wykończony sufitem podwieszanym. Budynek jest nieocieplany, 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	11,1	1,724	1,8	1,3		
2	Ściana podłużna	N	35,7	1,724	2,0	2,2	2,0	2,0
3	Ściana szczytowa	E	16,0	1,724	1,2			
4	Ściana szczytowa	W	20,5	1,724				
5	Ściana podłużna	S	6,1	1,724	0,8	2,2	10,0	2,0
6	Ściana podłużna	S	5,6	1,724			1,8	
7	Dach d1+d2+d3		135,7	4,167				
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_{sc})	[kW]	
3.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na co (ARCADIA 9.0)	[kW]	7,187
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]	147,2
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	58,1
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
			0,0

4.5. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Ciepło dostarczane z zainstalowanej pompy ciepła typu powietrze woda..
2.	Parametry pracy instalacji	
3.	Przewody w instalacji	Przewody instalacji stan dobry . Wykonano nową instalację wraz z montażem pompy ciepła.
4.	Rodzaje grzejników	Stalowe typu PURMO
5.	Oslonięcie grzejników	Brak
6.	Zawory termostatyczne	Tak
7.	Zabezpieczenie	Naczynie wzbiorcze typu zamkniętego
8.	Odpowietrzenie	Odpowietrzniki automatyczne
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	7 / 24

Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed 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	Pompa ciepła typu powietrze – woda.
2	Piony i ich izolacja	Brak
3	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	Brak
4	Zbiornik akumulacyjny	Brak

4.7. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku

Pompa ciepła typu powietrze – woda

4.8. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Rodzaj wentylacji	Grawitacyjna, częściowo łazienka i salka mechaniczna wywiewna
2	Nawiewniki powietrza	brak
3	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	106

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 z bloczków bet.	1,724	0,58	4
ściany zewnętrzne ceglane	2,590	0,386	4
dach garażu 1	2,273	0,440	4,5
dach nad cz. socjal. 2	4,167	0,240	4,5
dach nad cz. techn. 3	4,167	0,240	4,5

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest dobry.

5.2. Okna i drzwi

przegroda	U [w/m ² *K]	
	istniejące	wymaga
drzwi zewnętrzne i brama	1,5	1,3
okno	1,3	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 – woda.

5.4 System zaopatrzenia w ciepłą wodę

Brak instalacji CWU

5.5 Wentylacja

Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne. Świeże powietrze infiltruje do środka przez nieszczelności drzwi i okien. W pomieszczeniu łazienki i salki zabudowano wentylatory wywiewne.

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 i brama</u> są nieszczelne o wysokim 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, bramy i drzwi o współczynniku większym niż 1,3 W/m ² K,
3	„ 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 stropodach	Wykonanie nowego pokrycia dachu z jego ociepleniem np.. styropapą lub ocieplenie stropów. (przecieki i straty ciepła)
3.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana okien
4.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez drzwi oraz bramę garażową oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana drzwi i bramy .
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 stropodachu
		Wymiana okien z montażem nawiewników
II		Wymiana drzwi i bramy .

*) 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_{w0}	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{z0}	-20,0	-20,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{plw}	0,0	0,0	$^{\circ}\text{C}$
S_d dla przegród zewnętrznych * dla stropu nad nieogrzewaną piwnicą **	3 686	3 686	dzień K·a
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	=	39,4 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{kosz}	=	39,4 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,033 \text{ W/mK}$. 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		0,12	0,15	0,2
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		3,64	4,55	6,06
3	Opór cieplny R	m ² K/W	0,390	4,026	4,935	6,451
4	$Q_{oU}, Q_{iU} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	32,2	3,1	2,5	1,9
5	$q_{oU}, q_{iU} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,0040	0,0004	0,0003	0,0002
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{oU} - Q_{iU})O_z + 12(q_{oU} - q_{iU})O_m$	zł/a		4 042	4 125	4 209
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		184	190	196
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		7 250	7 486	7 722
9	SPBT = $N_U / \Delta O_{ru}$	lata		1,79	1,81	1,83
10	U_0, U_1	W/m ² K	2,56	0,25	0,20	0,16
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_{okna})						
Wybrany wariant : 2		Koszt :		7 486 zł	SPBT=	
					1,81 lat	

ściany 'S'I

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściany zew. przybud.		
Dane:				A	=	55,6 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania strat				A _{kosz}	=	55,6 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia						
Opis wariantów usprawnienia						
Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przewodzenia ciepła λ= 0,033 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 ≥ 4,0 (m ² K)/W						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości oporu cieplnego R ≥ 4,0 (m ² K)/W						
wariant 3: o grubości 2 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	0,16
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		3,64	4,55	4,85
3	Opór cieplny R	m ² K/W	0,580	4,216	5,125	5,428
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	30,5	4,2	3,5	3,3
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,0038	0,0005	0,0004	0,0004
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		3 653	3 750	3 778
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		184	190	196
8	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		10 223	10 556	10 890
9	SPBT= N _u /ΔO _{ru}	lata		2,80	2,82	2,88
10	U ₀ , U ₁	W/m ² K	1,72	0,24	0,20	0,18
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 : 2		Koszt :	10 556 zł	SPBT=	2,82 lat	

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				dach garażu D1		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	45,2 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{kosz}	=	45,2 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie płytą warstwową PIR od dołu o współczynniku przewodności $\lambda = 0,220 \text{ W/m} \cdot \text{K}$. 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 2 cm większej niż w wariantie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,14	0,18	0,2
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		0,64	0,82	0,91
3	Opór cieplny R	m ² K/W	0,440	6,96	8,44	9,11
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-6} \cdot S_d A/R$	GJ/a	32,7	2,1	1,7	1,6
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,0041	0,0003	0,0002	0,0002
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		4 250	4 306	4 320
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		199	205	211
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		8 995	9 266	9 537
9	SPBT = $N_U / \Delta O_{ru}$	lata		2,12	2,15	2,21
10	U_0, U_1	W/m ² K	2,27	0,14	0,12	0,11
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 : 1		Koszt : 9 537 zł		SPBT= 2,2 lat		

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				dach D2		
Dane:				A = 38,3 m ²		
powierzchnia przegrody do obliczania strat				A _{kosz} = 38,3 m ²		
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia						
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie sufitu styropapą gr. 19						
o współczynniku przewodności λ= 0,030 W/m*K . Rozpatruje się 2 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 (m ² K)/W						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości oporu cieplnego R ≥ 4,5 (m ² K)/W						
wariant 3: o grubości 2 cm większej niż w wariancie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,19	0,2	0,22
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		6,33	6,67	7,33
3	Opór cieplny R	m ² K/W	0,240	8,46	6,46	7,57
4	Q _{ou} , Q _{iu} = 8,64 10 ⁻⁶ . SΔA/R	GJ/a	50,9	1,4	1,9	1,6
5	q _{ou} , q _{iu} = 10 ⁻⁶ . A*(t _{w0} -t _{z0})/R	MW	0,0064	0,0002	0,0002	0,0002
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{ou} -Q _{iu})O _z +12(q _{ou} -q _{iu})O _m	zł/a		6 876	6 806	6 848
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		200	205	211
8	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		7 666	7 858	8 088
9	SPBT= N _u /ΔO _{ru}	lata		1,11	1,15	1,18
10	U ₀ , U ₁	W/m ² K	4,17	0,12	0,15	0,13
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 : 1		Koszt :		7 666 zł	SPBT= 1,1 lat	

dach n.cz techn.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Dach D3 nad cz.techn.		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A = 14,0 m ² A _{kosz} = 14,0 m ²		
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie dachu styropapą o współczynniku przewodności λ= 0,030 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 (m ² K)/W						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości oporu cieplnego R ≥ 4,5 (m ² 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		0,19	0,2	0,22
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		6,33	6,67	7,33
3	Opór cieplny R	m ² K/W	0,240	6,57	9,82	10,40
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁶ SdA/R	GJ/a	18,6	0,7	0,5	0,4
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ · A*(t _{w0} -t _{z0})/R	MW	0,0023	0,0001	0,0001	0,0001
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{0U} -q _{1U})O _m	zł/a		2 486	2 514	2 528
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		199	205	211
8	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		2 786	2 870	2 954
9	SPBT= N _u /ΔO _{ru}	lata		1,12	1,14	1,17
10	U ₀ , U ₁	W/m ² K	4,17	0,15	0,10	0,10
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 _{kosz})						
Wybrany wariant : 1		Koszt :	2 786 zł	SPBT=	1,1 lat	

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

Dane: powierzchnia okien $A_{ok} = 5,82 \text{ m}^2$
 $V_{nom} = \psi = 106 \text{ m}^3/\text{h}$
 $C_w = 1$
 $V_{obl} = \psi * C_m$

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	$\text{W/m}^2\text{K}$	1,3	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	$8,64 \cdot 10^{-6} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	2	2	2
4	$2,94 \cdot 10^{-6} \cdot C_r \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	13	8	8
5	$Q_0, Q_1 = (4) + (5)$	GJ/a	15	10	10
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0003	0,0003	0,0002
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{nom} \cdot C_m \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0017	0,0014	0,0014
8	$q_0, q_1 = (7) + (8)$	MW	0,0020	0,0017	0,0016
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/rok		695	695
10	Koszt jednostkowy okien N_{OK}	zł		850	920
11	Koszt wymiany okien N_{OK}			4 947	5 354
12	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		0	0
13	Koszt $N_w + N_{OK}$			4 947	5 354
14	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		7,12	7,71

Podstawa przyjętych wartości N_u

Przyjęto ceny jednostkowe dla 1 m^2 wg katalogu SEKOCENBUDu.

Wybrany wariant : 2	Koszt : 5 354 zł	SPBT= 7,7 lat
---------------------	------------------	---------------

Brama i drzwi

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

Dane: powierzchnia drzwi $A_{ok} = 13,8 \text{ m}^2$
 $V_{nom} = \psi = 106 \text{ m}^3/\text{h}$ $V_{obl} = \psi * C_m$
 $C_w = 1$

Opis wariantów usprawnienia

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

wariant 1: bramy i drzwi o współcz $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$

wariant 2: bramy i drzwi o współcz $U = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$

Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania U	W/m ² K	1,5	1,3	0,9
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	Cr	1,1	0,70	0,70
		Cm	1,2	1,00	1,00
3	$8,64 * 10^{-5} * S_d * A_{ok} * U$	GJ/a	7	6	4
4	$2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * S_d$	GJ/a	13	8	8
5	$Q_{g1}, Q_{g2} = (4) + (5)$	GJ/a	20	14	12
6	$10^{-6} * A_{ok} * (t_{w0} - t_{z0}) * U$	MW	0,0008	0,0009	0,0006
7	$3,4 * 10^{-7} * V_{nom} * C_w * (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0017	0,0028	0,0026
8	$q_{g1}, q_{g2} = (7) + (8)$	MW	0,0025	0,0035	0,0032
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O = (O_{ok} - O_{w}) + 12(a_{ok} - a_w)O$	zł/rok		833	1 111
10	Koszt jednostkowy N_{ok}	zł		150	270
11	Koszt wymiany N_{ok}			2 070	3 726
12	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		1	1
13	Koszt $N_w + N_{ok}$			2 071	3 727
14	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		2,49	3,35

Podstawa przyjętych wartości N_u

Wybrany wariant : 1	Koszt : 2 071 zł	SPBT= 2,5 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*	Ocieplenie ścian zewnętrznych	7 486	1,8
1	Ocieplenie dachu 1 -garaż	9 537	2,2
2	Ocieplenie dachu 2 - socjal	7 666	1,1
3	Ocieplenie dachu 3 cz. techniczna	2 786	1,1
4	Wymiana okien	5 354	7,7
5	Wymiana drzwi i bramy garażowej.	2 071	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	40 902	11 667	
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	48 014	13 475,10	
8	Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową EK_H	kWh/(m ² *rok)	174,11	48,86	
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	56 996	15 969	
12	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną EP_H	kWh/(m ² *rok)	522,9	146,5	

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			
Lp.	Rodzaj prac (ulepszeń) zmniejszających roczne zapotrzebowanie ciepła		
1	Ocieplenie dachu		
2	Wymiana bramy garażowej oraz drzwi wejściowych.		
3	Wymiana okien		
4	Ocieplenie ścian - metoda bez spoinowa (styropian)		
5			
Istniejące roczne zapotrzebowanie ciepła (co+cwu)		kWh/rok	48 014
Roczne zapotrzebowania ciepła po ulepszeniu remontowym (co+cwu)		kWh/rok	13 475,1 0
% oszczędności energii w stosunku do stanu istniejącego		%	71,94
EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na potrzeby ogrzewania (po modernizacji)		kWh/m ² xrok	146,5
EK - Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową do ogrzewania (po modernizacji)		kWh/m ² xrok	48,864
Przewidywany wskaźnik kosztu przedsięwzięcia remontowego			0,22

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	Wymiana bramy garażowej oraz drzwi wejściowych.	13,8	m2	2 071,00	zł.szt	28,58
3	Wymiana okien wraz z montażem nawiewników okiennych .		nawiewników		zł/sz	0,00
		5,82	m2 okien wraz z wymianą	920	zł/m2	5,35
		razem okna				5,35
4	Ocieplenie ścian - metoda bez spoinowa (styropian)	95,00	m2	190	zł/m2	18,05
5	Ocieplenie dachów	135,7	m2	200	zł/m2	27,14
6				wg średnich cen lokalnych		0,00
7				wg średnich cen lokalnych		0,00
8						
SUMA						79,12
VAT 7 %						5,54
RAZEM						84,66
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						86,46
						Koszt w zł
Koszt przedsięwzięcia remontowego odniesiony do 1m ² powierzchni użytkowej						793,21
Cena 1 m ² pow. użytkowej budynku mieszkalnego ustalona do celów premii gwarancyjnej						3 631
Wskaźnik kosztu przedsięwzięcia						0,22

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

Lp.	Rodzaj danych lub wskaźników	Wartość w zł brutto
1.	Koszt przedsięwzięcia w zł	86 460
2.	Wskaźnik kosztu robót przedsięwzięcia remontowego	0,22
3.	Wskaźnik kosztów wcześniej zrealizowanych przedsięwzięć remontowych i termomodernizacyjnych	0
4.	Suma wartości wskaźników kosztów (poz. 2) + (poz. 3)	0,22
5.*	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania ciepła w stosunku do stanu sprzed remontu lub ulepszenia termomodernizacyjnego w [%]	71,94
6.	Przewidywany udział środków własnych w [zł]	86 460
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	0	
– wymianę grzejników	0	
– wymianę przewodów	0	
– montaż zaworów termostatycznych	0	
– montaż zaworów podpionowych	0	
– montaż automatycznych odpowietrzników	0	
– wymianę pomp obiegowych	0	
– montaż zamkniętego naczynia wzbiorczego i zaworu bezpieczeństwa	0	
– zainstalowanie podzielników kosztów i wprowadzenie systemu indywidualnego rozliczania kosztów ogrzewania.	0	
2. Montaż wodomierzy c.w.u. - audyt nie obejmuje.	0	
3. Ocieplenie dachu nad cz. techniczną styropapą o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,030 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, o grubości 19 cm, metodą bei socjalną z spoinową, wykończenie płytą kartonowo gipsową i tynkiem. Nad cz.socjalną grubości 19 cm.	14	m ²
4. Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,033 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, o grubości 15 cm, metodą bez spoinową, wykończenie tynkiem.	95,0	m ²
5. Wymianę istniejących okien na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U = 0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$	5,82	m ²
6. W garażu ocieplenie sufitu płytą warstwową PIR o wsp. $\lambda=0,022 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ o gr. 14 cm	83,5	
Wymianę bramy i drzwi na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$	13,8	

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

- oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 71,94 %, czyli powyżej 40%

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)

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"	tynk cem-wap	0,010	0,82	0,012	1,724
	mur z bl.żużłobetonowych	0,150	0,335	0,448	
	tynk cem-wap	0,010	0,82	0,012	
				0,000	
				0,000	
				R _{si}	
				0,130	
				R _{se}	
				0,040	
				razem	0,580
Dach "d 1" nad garażem	papa podwójnie posypana	0,004	1,8	0,002	2,30
	papa izolacyjna	0,004	1,80	0,002	
	beton zbrojony 1% stali	0,080	2,3	0,035	
	warstwa powietrza	0,600		0,160	
	beton zbrojony 2% stali	0,150	2,5	0,060	
	tynk cem-wap	0,020	0,82	0,024	
				0,000	
				R _{si}	
				0,100	
				R _{se}	
				0,100	
				razem	0,440
Dach "d 2" nad cz. socjalną.	papa podwójnie posypana	0,004	1,8	0,002	4,17
	papa izolacyjna	0,004	1,80	0,002	
	beton zbrojony 1% stali	0,080	2,3	0,035	
	plyty polipropylenowe	0,005	0,22	0,023	
	tynk gipsowy 100	0,010	0,4	0,025	
			1,00		
				R _{si}	
				0,100	
				R _{se}	
				0,040	
				razem	0,240
Dach "d 3" nad cz. techniczną.	papa podwójnie posypana	0,004	0,18	0,022	4,17
	papa izolacyjna	0,004	0,18	0,022	
	beton zbrojony 1% stali	0,080	2,3	0,035	
	sufit podwieszany pł gipsowe	0,012	0,25	0,048	
	tynk gipsowy 100	0,010	0,4	0,025	
				R _{si}	
				0,100	
				R _{se}	
				0,040	
				razem	0,240
Ściany zew. "S3"	tynk cem-wap	0,150	0,82	0,183	0,87
	mur z cegły pełnej	0,120	0,77	0,156	
	nie wentyl. warstwy pow.	0,000		0,180	
	tynk cem-wap	0,150	0,82	0,183	
	mur z cegły pełnej	0,250	0,77	0,325	
				0,000	
				R _{si}	
				0,130	
				R _{se}	
				0,040	
				razem	1,150

Po termomodernizacji

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”	tynk cem-wap	0,010	0,82	0,012	0,193
	mur z bl.żułobetonowych	0,150	0,335	0,448	
	tynk cem-wap	0,010	0,82	0,005	
	styropian LAMBDA 80-033	0,15	0,033	4,545	
	tynk mineralny Ceresit	0,005	1,00	0,005	
				R _{si}	
				R _{se}	
				razem	
Dach „d 1 „ nad garażem	papa podwójnie posypana	0,004	1,8	0,002	0,15
	papa izolacyjna	0,004	1,80	0,002	
	beton zbrojony 1% stali	0,080	2,3	0,035	
	warstwa powietrza	0,600		0,160	
	beton zbrojony 2% stali	0,150	2,5	0,060	
	tynk cem-wap	0,020	0,82	0,024	
	plyta warszowa PIR	0,14	0,022	6,364	
				R _{si}	
				R _{se}	
Dach „d 2 „ nad cz. socjalną.	papa podwójnie posypana	0,004	1,8	0,002	0,15
	papa izolacyjna	0,004	1,80	0,002	
	beton (plyty korytkowe)	0,080	2,30	0,035	
	plyty polipropylenowe	0,005	0,22	0,227	
	styropapa EPS 100-030	0,190	0,03	6,333	
				R _{si}	
				R _{se}	
				razem	
Dach „d 3 „ nad cz. techniczną.	papa podwójnie posypana	0,004	0,18	0,022	0,15
	papa izolacyjna	0,004	0,18	0,022	
	beton zbrojony 1% stali	0,080	2,3	0,035	
	sufit podwieszany pl gipsowe	0,012	0,25	0,048	
	tynk gipsowy 100	0,010	0,4	0,025	
	styropapa EPS 100-030	0,190	0,03	6,333	
				R _{si}	
				R _{se}	
				razem	
Ściany zew. „S3”	tynk cem-wap	0,150	0,82	0,183	0,18
	mur z cegly pełnej	0,120	0,77	0,156	
	nie wentyl. warstwy pow.	0,000			
	tynk cem-wap	0,150	0,82	0,183	
	mur z cegly pełnej	0,250	0,77	0,325	
	styropian LAMBDA	0,150	0,033	4,545	
				R _{si}	
				R _{se}	
				razem	

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		40902,07	11666,92
	-ciepła woda użytkowa		0	0
	-ogółem	kWh/rok	48014,3	13475,1
2	Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową EK	kWh/(m ² *rok)	174,11	48,86
3	Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną			
	-ogrzewanie i wentylacja	kWh/rok	237 000	52 640
	-ciepła woda użytkowa			
	-ogółem		56996	15968,5
4	Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię pierwotną EP	kWh/(m ² *rok)	522,90	522,90

Załącznik 3

EFEKT EKOLOGICZNY

Zużycie paliw w Nm³/a

dane z obliczeń z certyfikatu:

PRZED

PO

Efekt B :

Nm³/a

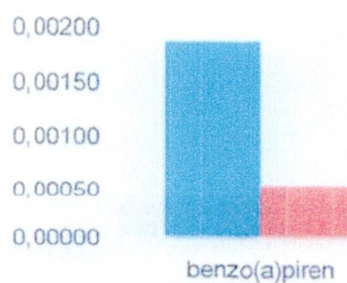
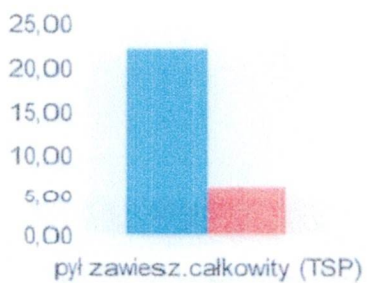
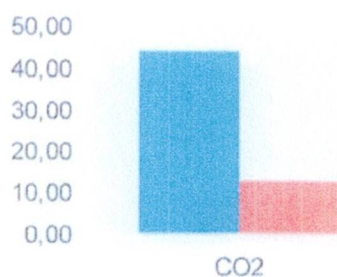
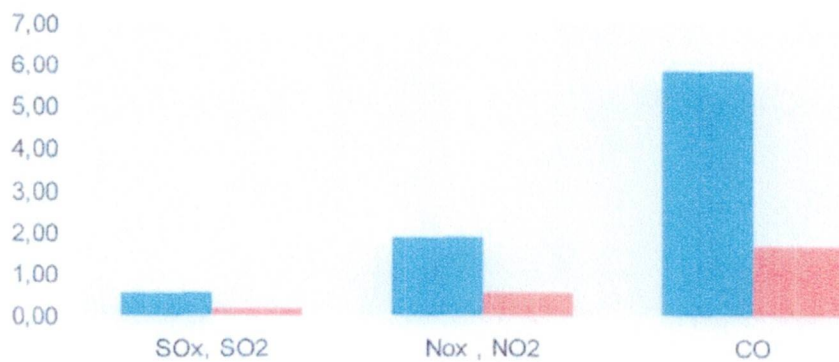
58,10

16,57

41,53 GJ

$$E = B \times W$$

Lp:	Zanieczyszczenie				
1	SOx, SO ₂	0,53	0,15	0,38	kg
2	Nox, NO ₂	1,86	0,53	1,33	kg
3	CO	5,81	1,66	4,15	kg
4	CO ₂	43,61	12,44	31,17	kg
5	pył zawiesz. całkow. ity (TSP)	22,08	6,30	15,78	kg
6	benzo(a)piren	0,00186	0,00053	0,00133	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

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

	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	PO
40902,07 kWh/rok	11666,92 kWh/rok
0,96	0,96
0,88	0,88
3,00	3,00
16138,76 kWh/rok	4603,42 kWh/rok
58,10 GJ/rok	16,57 GJ/rok
3,14 st. C	3,14 st. C
-20 st. C	-20 st. C
20 st. C	20 st. C
0,42	0,42
222 dni	222 dni
5328 godzin	5328 godzin
0,0072 MW	0,0020 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	

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

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

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