

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

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

Adres budynku:	ulica: Śląska 1 kod: 42-350 Koziągłowy powiat: myszkowski województwo: śląskie	miescowość: Pińczyce
Wykonawca audytu:	INVESTIS MARCIN SOSNOWSKI ul. Polskiej Organizacji Wojskowej 3/35 42-217 Częstochowa, woj. śląskie	

Częstochowa 2017

Spis treści

1. Karta audytu energetycznego budynku *)	4
1.1. Karta audytu energetycznego budynku – cały budynek	4
2. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora	5
2.1. Cel i zakres opracowania	5
2.2. Dokumentacja projektowa:	5
2.3. Inne dokumenty	5
2.4. Data wizji lokalnej	6
2.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zlecniodawcy)	6
2.6. Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów termomodernizacji	6
3. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku	6
3.1. Ogólne dane o budynku	6
3.2. Opis techniczny elementów budynku	6
3.3. Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych	7
3.4. Charakterystyka energetyczna budynku	7
3.5. Charakterystyka systemu ogrzewania	7
3.6. Charakterystyka systemu wentylacji	8
4. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku	8
4.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku	8
4.2. System grzewczy	9
4.3. System zaopatrzenia w c.w.u.	9
4.4. Zbiorcze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy	9
5. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego	10
6. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	10
6.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło	10
6.2. Ocena opłacalności i wyboru usprawnień dot. zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody i zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego	11
6.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie – ściana zewnętrzna	11
6.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie - Ściana zewnętrzna przy gruncie	12
6.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie – strop	13
6.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji – wymiana okien	14
6.2.5. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacji – wymiana drzwi	15
6.2.6. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT	16

6.3.	Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	16
7.	Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji...	17
7.1.	Opis robót	17
7.2.	Charakterystyka finansowa.....	17
7.3.	Dalsze działania	17
8.	Załączniki do audytu	18
	Załącznik 1. Efekt ekologiczny przedsięwzięcia.....	19
	Załącznik 2. Widoki elewacji	20

1. Karta audytu energetycznego budynku *)

1.1. Karta audytu energetycznego budynku - cały budynek

1.	Dane ogólne	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji	Jednostka
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna	-
2.	Liczba kondygnacji	3	3	-
3.	Kubatura	1110	1110	m ³
4.	Kubatura użytkowa	737,7	737,7	m ³
5.	Powierzchnia netto budynku	263	263	m ²
6.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej	263	263	m ²
7.	Powierzchnia nieogrzewanych lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych	91	91	m ²
8.	Liczba lokali mieszkalnych	4	4	-
9.	Liczba osób użytkujących budynek	12	12	os.
10.	Sposób przygotowania c.w.u.	miejscowe	miejscowe	-
11.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	kotłownia centralna	kotłownia centralna	-
12.	Współczynnik kształtu A/V	0,36	0,36	l/m
13.	Inne dane o budynku	podpiwniczony	podpiwniczony	-
2.	Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane			
1.	Ściana zewnętrzna	1,485	0,229	[W/m ² K]
2.	Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,687	0,229	[W/m ² K]
3.	Strop	1,879	0,247	[W/m ² K]
4.	Okna	2,7	1,300	[W/m ² K]
5.	Drzwi	1,8	1,100	[W/m ² K]
3.	Sprawności składowe systemu ogrzewania i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania	0,65	0,65	-
2.	Sprawność przesyłu	0,93	0,93	-
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,77	0,77	-
4.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w tygodniu	0,85	0,85	-
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,00	1,00	-
4.	Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna grawitacyjna	naturalna grawitacyjna	-
2.	Metoda doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna i drzwi	okna i drzwi	-
3.	Strumień powietrza	1746	1698	m ³ /h
4.	Krotność wymian powietrza	0,73	1,62	l/h
5.	Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	55 kW	55 kW	kW
2.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku	237,4	87,04	GJ/rok
3.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzania budynku	279,44	102,45	kWh/m ² rok
6.	Opłaty jednostkowe			
1.	Cena 1GJ do ogrzania domu	37,03	37,03	zł/GJ
2.	Miesięczny koszt ogrzania 1m ² powierzchni użytkowej	3,10	1,11	zł/m ² m-c
7.	Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu netto [zł]		63 120,00	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	68,19
Planowane koszty całkowite netto [zł]		105 614,20	Premia termomodernizacyjna netto [zł]	12 624,00
Roczna oszczędność kosztów energii netto [zł/rok]		6 312,00		
1) Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.				
2) UOZE [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.				
3) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.				
4) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.				

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

2.1. Cel i zakres opracowania

Celem niniejszego opracowania jest wykazanie opłacalności wykonania termomodernizacji budynku komunalnego w Pińczycach. Ma również za zadanie sprawdzić czy spełnione są wymagania ustawy o wspieraniu przedsięwzięć termomodernizacyjnych. Audyt może służyć również dla celów pozyskania środków na termomodernizację z różnych źródeł finansowania np., Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska, Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska, itp.

Zakres opracowania:

- określenie bilansu cieplnego analizowanego obiektu,
- ocena opłacalności termomodernizacji przegród zewnętrznych,
- określenie kosztów eksploatacji budynku przed i po modernizacji,
- określenie wskaźników efektywności ekonomicznej proponowanych działań modernizacyjnych,
- określenie nakładów inwestycyjnych na proponowane prace modernizacyjne,

2.2. Dokumentacja projektowa:

- Inwentaryzacja własna przeprowadzona na obiekcie w miesiącu maju 2017 roku.
- Dokumentacja architektoniczno-budowlana
- Książka obiektu budowlanego

2.3. Inne dokumenty

Normy i akty prawne

- PN-EN-ISO-6946: „Komponenty budowlane i elementy budynku - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła - Metoda obliczania”,
- PN-EN ISO 13790:2009: „Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia”,
- PN-ISO-9836: „Właściwości użytkowe w budownictwie - Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych”,
- PN-EN 12831: „Instalacje ogrzewcze w budynkach - Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”,
- PN-EN ISO 13789:2008: „Ciepłne właściwości użytkowe budynków - Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację - Metoda obliczania”,
- PN-B-02403: „Ogrzewnictwo - Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne”,
- PN-B-03430: „Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej - Wymagania”,
- PN-EN ISO 14683: „Mostki cieplne w budynkach - Liniowy współczynnik przenikania ciepła – Metody uproszczone i wartości orientacyjne”,
- PN-EN ISO 13370: „Ciepłne właściwości użytkowe budynków - Przenoszenie ciepła przez grunt – Metody obliczania”,
- Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz. U. 2008 nr 223 poz. 1459),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz. U. 2009 nr 43 poz. 346),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75 z 2002 r. poz. 690),
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz. U. 2013 poz. 926)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej (Dz.U. 2008 nr 201 poz. 1240)

2.4. Data wizji lokalnej

- 05.05.2017

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

- obniżenie zużycia ciepła,
- obniżenie kosztów ogrzewania budynku,
- wykorzystanie audytu do celów pozyskania kredytu bankowego i pomoc Państwa na warunkach określonych w ustawie o wspieraniu termomodernizacji i remontów,
- poprawa stanu elewacji zewnętrznej budynku.

2.6. Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów termomodernizacji

Wkład własny inwestora nie powinien przekraczać sumy 42 494,20 zł. Ze względu na ograniczone możliwości finansowe inwestora wielkość kredytu nie może przekroczyć wartości 63 120,00 zł.

3. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

3.1. Ogólne dane o budynku

Adres	42-350 Pińczyce, Śląska 1
Własność	Komunalny
Przeznaczenie budynku	Mieszkalny
Budynek	Wolnostojący, wielorodzinny

1	Rok budowy	1970
2	Technologia budynku	Tradycyjna
3	Powierzchnia zabudowana	118 m ²
4	Kubatura budynku	1110 m ³
5	Kubatura części ogrzewanej	737,7 m ³
6	Kubatura wentylowana	1110 m ³
7	Powierzchnia użytkowa	263 m ²
8	Budynek podpiwniczony	Tak
9	Liczba klatek schodowych	1
10	Liczba kondygnacji	3
11	Wysokość kondygnacji w świetle	2,7 m
12	Liczba osób użytkujących budynek	12
13	Liczba lokali	4

3.2. Opis techniczny elementów budynku

Budynek komunalny przy ul. Śląskiej 1 w Pińczycach wybudowany został w latach 70-tych XX wieku w technologii tradycyjnej. Ściany zewnętrzne budynku wykonane są z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej. Budynek posiada 2 kondygnacje i jest w całości podpiwniczony. Budynek posiada dach wielospadowy o konstrukcji drewnianej pokryty blacho- dachówkową. Konstrukcja budynku typowa – murowana.

Budynek nie był poddawany termomodernizacji.

Ławy fundamentowe żelbetowe o wym. 30 x 60 cm. Ściany fundamentowe wykonane z kamienia łamanego na zaprawie cementowo-wapiennej. Ściany zewnętrzne piwnic murowane z cegły na zaprawie cem-wap. Ściany zewnętrzne z cegły na zaprawie cem-wap. Nadproża nad otworami typu Kleina na prętach stalowych. Stropy międzykondygnacyjne wykonane jako płyta żelbetowa ze zbrojeniem krzyżowym. Konstrukcja stropu – płyta żelbetowa.

Stolarka okienna – PCV, szyby podwójne.

Drzwi zewnętrzne stalowe, wewnętrzne drewniane.

Posadzki – lastryko.

Sanitariaty – lastryko.

Parapety wewnętrzne i zewnętrzne betonowe.

Rynny i rury spustowe z PCV.

Pokrycie dachowe – blacho-dachówka.

Wentylacja budynku realizowana jest naturalnie grawitacyjnie poprzez nieszczelności w oknach i drzwiach. **(oraz przez kanały i kratki wentylacyjne)**

Budynek wyposażony jest w instalację elektryczną, wodno-kanalizacyjną, c.o.

3.3. Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

L.P.	Opis	Grubość m	Pow. całk. m ²	Pow. Do obl. Strat ciepła m ²	UK W/(m ² K)	Pow. okien m ²	U okna W/(m ² K)	Pow. drzwi m ²	U drzwi W/(m ² K)
1.	Ściana zewnętrzna	0,44	282,36	282,36	1,485	60	2,7	2,4	1,8
2.	Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,44	43,44	43,44	0,687				
3.	Strop	0,235	118	118	1,879				

3.4. Charakterystyka energetyczna budynku

L.P.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Szczytowa moc cieplna	q [kW]	55
2.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku	Q [GJ]	237,4
3.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło	E=Q/V [kWh/m ³ a]	279,44

3.5. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Kotłownia wyposażona w kocioł węglowy zasilający instalację c.o.. Praca w układzie otwartym
2.	Parametry pracy instalacji	95/70°C
3.	Przewody instalacji	stalowe, spawane i skręcane
4.	Rodzaje grzejników	żeliwne członowe
5.	Oślonienie grzejników	nie
6.	Zawory termostacyjne	nie
7.	Sprawności składowe systemu	$\eta_g=0,65$

	grzewczego	$\eta_d=0,93$
		$\eta_e=0,77$
		$\eta_s=1,00$
8.	Sprawność całkowita systemu	$\eta_{tot}=0,466$
9.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	7/24
10.	Modernizacja c.o. po roku 1990	nie

3.6. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	1746

4. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

4.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych jest dobry. Ściany konstrukcyjne bez rażących uszkodzeń. Stwierdzono zły stan elewacji budynku, liczne uszkodzenia, ubytki i pęknięcia tynku. Ponadto górne partie ścian zewnętrznych są narażone na systematyczne zawilgocenie przez nieszczelności obróbek blacharskich, rynien oraz rur spustowych. Przyczynia się to do postępującego procesu niszczenia. Ściany piwnic niezaizolowane, brak drenażu opaskowego. Pokrycie dachowe do wymiany. Strop ocieplić metoda wdmuchiwanie wełny mineralnej granulowanej na stropie. Przegrody nie spełniają wymagań maksymalnych wartości współczynnika przenikania ciepła dla ścian, stropów i stropodachów U_{max} zawartych w Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2002 r. nr 75 poz. 690 z późn. zm.).

Zgodnie z obowiązującym Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego zakresu i formy audytu energetycznego - Dz. U. 2009 nr 43 poz. 346, współczynnik przenikania ciepła dla ścian zewnętrznych powinien być mniejszy niż 0,25 [W/(m²·K)] od 01.01.2014 r., 0,23 [W/(m²·K)] od 01.01.2017 r. i 0,20 [W/(m²·K)] od 01.01.2021 r. Dla stropodachu, dachu i stropu pod nieogrzewanym poddaszem $U < 0,20$ [W/(m²·K)] od 01.01.2014 r., $U < 0,18$ [W/(m²·K)] od 01.01.2017 r., $U < 0,15$ [W/(m²·K)] od 01.01.2021 r.

Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane rozpatrywanego budynku są o wiele wyższe od podanych.

Zgodnie z obowiązującym Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego zakresu i formy audytu energetycznego - Dz. U. 2009 nr 43 poz. 346, współczynnik przenikania ciepła dla ścian zewnętrznych powinien być mniejszy niż 0,25 [W/(m²·K)] od 01.01.2014 r., 0,23 [W/(m²·K)] od 01.01.2017 r. i 0,20 [W/(m²·K)] od 01.01.2021 r. Dla stropodachu, dachu i stropu pod nieogrzewanym poddaszem $U < 0,20$ [W/(m²·K)] od 01.01.2014 r., $U < 0,18$ [W/(m²·K)] od 01.01.2017 r., $U < 0,15$ [W/(m²·K)] od 01.01.2021 r.

Stolarka okienna i drzwiowa jest w złym stanie technicznym i wymaga wymiany i przyczynia się do nadmiernego zużycia ciepła w budynku. Przytoczone powyżej wartości kwalifikują badany obiekt do wybranych prac termomodernizacyjnych, a efekt tych prac zostanie określony w dalszej części niniejszego opracowania.

4.2. System grzewczy

Kotłownia węglowa wyposażona w kocioł wrzutowy wyprodukowany przed 1990 rokiem. Producent nieznany. Kocioł nie posiada automatyki. Parametry pracy kotłowni: 90/70°C. Kotłownia pracuje w układzie otwartym z naczyniem wzbiorczym. Instalacja centralnego ogrzewania stalowa z rozdziałem dolnym, wyposażona w grzejniki żeliwne członowe typu T-1. Zlokalizowana w piwnicy budynku kotłownia przyczynia się do zapylenia i zabrudzenia obiektu.

Proponuje się wykonanie nowego źródła ciepła dla budynku w postaci automatycznego kotła węglowego (w ramach odrębnego opracowania).

4.3. System zaopatrzenia w c.w.u.

Ciepła woda użytkowa przygotowywana miejscowo w przepływowych podgrzewaczach elektrycznych usytuowanych przy punktach poboru wody.

4.4. Zbiornicze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1.	Przegrody zewnętrzne Niedostateczne wartości współczynnika przenikania ciepła U [W/m^2K] Ściana zewnętrzna $U = 1,485$ Ściana zewnętrzna przy gruncie $U = 0,687$ Strop $U = 1,879$	Należy wykonać docieplenie przegród zewnętrznych: - dla ścian zewnętrznych $U < 0,25$ [$W/(m^2 \cdot K)$] od 01.01.2014r., $U < 0,23$ [$W/(m^2 \cdot K)$] od 01.01.2017 r., $U < 0,20$ [$W/(m^2 \cdot K)$] od 01.01.2021 r. - dla stropodachu, dachu i stropu pod nieogrzewanym poddaszem $U < 0,20$ [$W/(m^2 \cdot K)$] od 01.01.2014 r., $U < 0,18$ [$W/(m^2 \cdot K)$] od 01.01.2017 r., $U < 0,15$ [$W/(m^2 \cdot K)$] od 01.01.2021r.
2.	Okna Stare okna PCV wypaczone o współczynniku $U = 2,7$ Stare drzwi o współczynniku $U = 1,8$	Wymiana okien i drzwi. Proponuje się zastosowanie nowoczesnej szczelnej stolarki o średnim współczynniku $U = 1,1-1,3$ [W/m^2K].
3.	Wentylacja Naturalna, grawitacyjna. Nie stwierdza się zbyt małego przewietrzania. W okresie zimowym nie występuje nadmierny napływ zimnego powietrza.	Kominy do połaci dachu kwalifikują się do przebudowy.
4.	Instalacja centralnego ogrzewania Instalacja stalowa spawana i skręcana, grzejniki żeliwne członowe bez zaworów termostatycznych.	Proponuje się wykonanie nowej instalacji centralnego ogrzewania wyposażonej w grzejniki płytowe, zawory termostatyczne (w ramach odrębnego opracowania).
5.	Źródło ciepła Kotłownia wyposażona w kocioł węglowy zasilający instalację c.o.. Praca w układzie otwartym	Proponuje się wymianę pieca na węglowy z podajnikiem (w ramach odrębnego opracowania).

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

Lp.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych warstwą styropianu
2.	j.w. lecz przez ściany przy gruncie	Ocieplenie ścian zewnętrznych warstwą styropianu
3.	j.w. lecz przez strop	Ocieplenie warstwą wełny mineralnej granulowanej
4.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez drzwi okna oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana okien i drzwi na nowoczesne szczelne

6. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

6.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

Lp.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
I	Usprawnienia dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	
II	Zmniejszenia strat przez ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych - styropian metoda bezspoinowa ("lekka mokra")
	Zmniejszenia strat przez ściany przy gruncie	Ocieplenie ścian zewnętrznych - styropian metoda bezspoinowa ("lekka mokra")
	Zmniejszenia strat przez strop	Ocieplenie stropu - wełna mineralna granulowana
	Zmniejszenia strat przez okna i drzwi	Wymiana na nowoczesne, szczelne okna i drzwi o niskim współczynniku przenikania

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

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	Wartość	Jednostka
t_{wo} (temp. średnia)	20,0	°C
t_{zo}	-20,0	°C
Lokalizacja stacji meteorologicznej	Częstochowa	
S_d dla $t_{zo} = -20^{\circ}\text{C}$	3728,8	dzień·K·a

6.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie – ściana zewnętrzna

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	Przegroda
	Ściana zewnętrzna
Powierzchnia przegrody do obliczenia strat	$A = 282,36 \text{ m}^2$
Powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia	$A_{\text{koszt}} = 282,36 \text{ m}^2$
Liczba stopniodni	$S_d = 3728,8 \text{ dzień} \cdot \text{K} \cdot \text{a}$
Obliczeniowa temp. zewnętrzna	$t_{zo} = -20,0^{\circ}\text{C}$
Obliczeniowa temp. wewnętrzna	$t_{wo} = 20,0^{\circ}\text{C}$
Opis wariantów usprawnienia: Przewiduje się ocieplenie przegrody w systemie elewacji wentylowanej z użyciem styropianu. Rozpatruje się 5 wariantów różniących się grubością warstwy izolacji termicznej: wariant 1: o grubości warstwy izolacji 10 cm wariant 2: o grubości warstwy izolacji 12 cm wariant 3: o grubości warstwy izolacji 14 cm wariant 4: o grubości warstwy izolacji 16 cm wariant 5: o grubości warstwy izolacji 18 cm	

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Wariant				
				1	2	3	4	5
1.	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g	m		0,1	0,12	0,14	0,16	0,18
2.	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$\text{m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$		3,75	4,37	5	5,62	6,25
3.	Opór cieplny R	$\text{m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$	0,66	4,41	5,03	5,66	6,28	6,91
4.	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot UC$	GJ/a	134,63	24,83	21,83	19,56	17,65	16,10

Audyt energetyczny budynku komunalnego w Pińczycach ul. Śląska 1

5.	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A(t_{w0} - t_{z0}) \cdot UC$	MW	0,0168	0,0031	0,0027	0,0024	0,0022	0,0020
6.	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m + 12 \cdot (Ab_0 - Ab_1)$	zł/a		4065,74	4176,90	4261,12	4331,86	4389,12
7.	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		203,68	230,00	280,00	290,00	298,00
8.	Koszt realizacji usprawnienia NU	zł		57 512,06	64 942,80	79 060,80	81 884,40	84 143,28
9.	SPBT = NU/ΔOru	lata		14,15	15,55	18,55	18,90	19,17
10.	U0, U1	W/m ² ·K	1,485	0,229	0,196	0,176	0,165	0,151

Uzasadnienie wyboru optymalnego wariantu:

Jako optymalny uznano wariant 1, ponieważ spełnia on wymagania zawarte w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego zakresu i formy audytu energetycznego - Dz. U. 2009 nr 43 poz. 346 z późn. zm. tzn. współczynnik przenikania ciepła przegrody jest mniejszy niż maksymalna wartość wynikająca z obowiązujących przepisów techniczno-budowlanych, a prosty czas zwrotu (SPBT) przyjmuje wartość minimalną.

Podstawa przyjętych wartości NU

Przyjęto ceny jednostkowe netto ocieplenia 1 m² w oparciu o ceny na rynku. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien. Cena docieplenia obejmuje, przygotowanie podłoża pod wykonanie docieplenia, wykonanie docieplenia, docieplenie ościeży, montaż obróbek blacharskich, montaż po dociepleniu instalacji odgromowej, parapełtów zewnętrznych itp.

Wybrany wariant: 1	Koszt: 57 512,06	SPBT: 14,15 lat
---------------------------	-------------------------	------------------------

6.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie - Ściana zewnętrzna przy gruncie

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	Przegroda
	Ściana zewnętrzna przy gruncie
Powierzchnia przegrody do obliczenia strat	A = 43,44 m ²
Powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia	A _{koszt} = 43,44 m ²
Liczba stopniodni	Sd = 3728,8 dzień·K·a
Obliczeniowa temp. zewnętrzna	t _{zo} = -20,0°C
Obliczeniowa temp. wewnętrzna	t _{wo} = 20,0°C
Opis wariantów usprawnienia: Rozpatruje się 5 wariantów różniących się grubością warstwy izolacji termicznej: wariant 1: o grubości warstwy izolacji 10 cm wariant 2: o grubości warstwy izolacji 12 cm wariant 3: o grubości warstwy izolacji 14 cm wariant 4: o grubości warstwy izolacji 16 cm wariant 5: o grubości warstwy izolacji 18 cm	

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Wariant				
				1	2	3	4	5
1.	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g	m		0,1	0,12	0,14	0,16	0,18
2.	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		3,75	4,37	5	5,62	6,25
3.	Opór cieplny R	m ² ·K/W	1,32	5,07	5,69	6,32	6,94	7,57
4.	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot UC$	GJ/a	9,61	3,82	3,36	3,01	2,72	2,48
5.	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A(t_{w0} - t_{z0}) \cdot UC$	MW	0,0012	0,0005	0,0004	0,0004	0,0003	0,0003
6.	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m + 12 \cdot (Ab_0 - Ab_1)$	zł/a		214,55	231,65	244,61	255,49	264,30
7.	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		246,41	295,36	321,20	335,00	345,00

Audyt energetyczny budynku komunalnego w Pińczycach ul. Śląska 1

8.	Koszt realizacji usprawnienia NU	zł		10 703,99	12 830,44	13 952,93	14 552,40	14 986,80
9.	SPBT = NU/ Δ Oru	lata		49,89	55,39	57,04	56,96	56,70
10.	U0, U1	W/m ² ·K	0,687	0,229	0,196	0,176	0,165	0,151

Uzasadnienie wyboru optymalnego wariantu:
 Jako optymalny uznano wariant 1, ponieważ spełnia on wymagania zawarte w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego zakresu i formy audytu energetycznego - Dz. U. 2009 nr 43 poz. 346 z późn. zm. tzn. współczynnik przenikania ciepła przegrody jest mniejszy niż maksymalna wartość wynikająca z obowiązujących przepisów techniczno-budowlanych, a prosty czas zwrotu (SPBT) przyjmuje wartość minimalną.
 Podstawa przyjętych wartości NU
 Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia netto 1 m² w oparciu o ceny na rynku. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegrody. Cena docieplenia obejmuje przygotowanie podłoża pod wykonanie docieplenia, wykonanie docieplenia, itp.

Wybrany wariant: 1	Koszt: 10 703,99	SPBT: 49,89 lat
---------------------------	-------------------------	------------------------

6.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie – strop

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	Przegroda
	Strop
Powierzchnia przegrody do obliczenia strat	A = 118 m ²
Powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia	A _{koszt} = 118 m ²
Liczba stopniodni	Sd = 3996 dzień·K·a
Obliczeniowa temp. zewnętrzna	t _{zo} = -20,0°C
Obliczeniowa temp. wewnętrzna	t _{wo} = 20,0°C
Opis wariantów usprawnienia: Rozpatruje się 5 wariantów różniących się grubością warstwy izolacji termicznej: wariant 1: o grubości warstwy izolacji 5 cm wariant 2: o grubości warstwy izolacji 10 cm wariant 3: o grubości warstwy izolacji 12 cm wariant 4: o grubości warstwy izolacji 14 cm wariant 5: o grubości warstwy izolacji 15 cm	

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Wariant				
				1	2	3	4	5
1.	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g	m		0,05	0,10	0,12	0,14	0,15
2.	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		1,25	2,55	3,80	5,10	5,40
3.	Opór cieplny R	m ² ·K/W	0,51	1,73	3,03	4,28	5,58	5,88
4.	Q0U, Q1u = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A·UC	GJ/a	76,18	19,28	11,16	7,78	6,08	5,75
5.	qoU, q1U = 10 ⁻⁶ ·A(tw0 – tz0)·UC	MW	0,0088	0,0023	0,0013	0,00096	0,00075	0,00071
6.	Roczna oszczędność kosztów Δ Oru=(Q0U–Q1U)·Oz+12·(qoU–q1U)·Om+12·(Ab0– Ab1)	zł/a		2409,24	2459,02	2496,74	2528,42	2554,06
7.	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		23,43	27,67	29,83	32,54	37,41
8.	Koszt realizacji usprawnienia NU	zł		2764,23	3265,34	3520,36	3840,25	4 414,40
9.	SPBT = NU/ Δ Oru	lata		1,15	1,33	1,41	1,52	1,73
10.	U0, U1	W/m ² ·K	1,879	0,273	0,24	0,215	0,194	0,247

Uzasadnienie wyboru optymalnego wariantu:

Jako optymalny uznano wariant 5, ponieważ spełnia on wymagania zawarte w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego zakresu i formy audytu energetycznego - Dz. U. 2009 nr 43 poz. 346 z późn. zm. tzn. współczynnik przenikania ciepła przegrody jest mniejszy niż maksymalna wartość wynikająca z obowiązujących przepisów techniczno-budowlanych, a prosty czas zwrotu (SPBT) przyjmuje wartość minimalną.

Podstawa przyjętych wartości NU

Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m² w oparciu o ceny na rynku. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegrody.

Wybrany wariant: 5	Koszt: 4 414,40 zł	SPBT: 1,73 lat
---------------------------	---------------------------	-----------------------

6.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji – wymiana okien

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji	Przedsięwzięcie
	Wymiana okien
Powierzchnia okien	$A = 60 \text{ m}^2$
strumień powietrza wentylacyjnego przez stolarkę	$V_{nom} = 1998,8 \text{ m}^3/\text{h}$
stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru	$C_w = 1,2$
Liczba stopniodni	$S_d = 3284,8 \text{ dzień} \cdot K \cdot a$
Obliczeniowa temp. zewnętrzna	$t_{zo} = -20,0^\circ\text{C}$
Obliczeniowa temp. wewnętrzna	$t_{wo} = 18,0^\circ\text{C}$
rodzaj wentylacji	naturalna grawitacyjna
<p>Opis wariantów usprawnienia:</p> <p>Usprawnienie obejmuje wymianę okien istniejących na okna o niższym współczynniku przenikania U oraz podwyższonej szczelności. Rozpatruje się 3 warianty różniące się wartością współczynnika przenikania nowych okien:</p> <p>wariant 1: okna o średnim współczynniku $U = 1,3 \text{ [W/m}^2\text{K]}$</p> <p>wariant 2: okna o średnim współczynniku $U = 1,1 \text{ [W/m}^2\text{K]}$ i nawiewnikami powietrza regulowanymi ręcznie</p> <p>wariant 3: okna o średnim współczynniku $U = 0,9 \text{ [W/m}^2\text{K]}$ i nawiewnikami powietrza regulowanymi automatycznie</p>	

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Wariant		
				1	2	3
1.	Współczynnik przenikania okien	$\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$	2,7	1,3	1,1	0,9
2.	C_r		1,2	1	0,85	0,7
	C_m		1,3	1	1	1
3.	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	45,95	22,12	18,72	15,31
4.	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	277,95	231,63	196,88	162,14
5.	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	323,9	253,75	215,6	177,45
6.	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{wo} - t_{zo}) \cdot U$	MW	0,006	0,0029	0,002	0,001
7.	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot (t_{wo} - t_{zo})$	MW	0,04	0,03	0,03	0,03
8.	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,046	0,0329	0,032	0,031
9.	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_0U - Q_1U) \cdot O_z + 12 \cdot (q_0U - q_1U) \cdot O_m + 12 \cdot (Ab_0 - Ab_1)$	zł/rok		2597,65	4 010,35	5 423,04
10.	Koszt wymiany okien	zł		30 093,34	60 254,30	120 000,00

Audyt energetyczny budynku komunalnego w Pińczycach ul. Śląska 1

11.	Koszt modernizacji wentylacji	zł				
12.	SPBT = (Nok + Nw)/ΔOru	lata		11,58	15,02	22,13
<p>Uzasadnienie wyboru optymalnego wariantu: Jako optymalny uznano wariant 1, ponieważ spełnia on wymagania zawarte w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego zakresu i formy audytu energetycznego - Dz. U. 2009 nr 43 poz. 346 tzn. współczynnik przenikania ciepła okien jest mniejszy niż maksymalna wartość wynikająca z obowiązujących przepisów techniczno-budowlanych, a prosty czas zwrotu (SPBT) przyjmuje wartość minimalną. Podstawa przyjętych wartości NU Przyjęto ceny jednostkowe netto wymiany okien w zł/m² wg średnich cen na rynku. Wariant 1: wymiana 60,00 m² okien · 501,55 zł/m² = 30.093,34 zł Wariant 2: wymiana 60,00 m² okien · 1.004,24 zł/m² = 60.254,30 zł Wariant 3: wymiana 60,00m² okien · 2.000 zł/m² = 120 000,00 zł</p>						
Wybrany wariant: 1			Koszt: 30 093,34		SPBT: 11,58 lat	

6.2.5. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacji – wymiana drzwi

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacji	Przedsięwzięcie
	Wymiana drzwi
Powierzchnia drzwi	Ad = 2,4 m ²
strumień powietrza wentylacyjnego przez stolarkę	Vnom = 63 m ³ /h
stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru	Cw = 1,2
Liczba stopniodni	Sd = 3284,8 dzień·K·a
Obliczeniowa temp. zewnętrzna	t _{zo} = -20,0°C
Obliczeniowa temp. wewnętrzna	t _{wo} = 18,0°C
rodzaj wentylacji	naturalna grawitacyjna
<p>Opis wariantów usprawnienia: Usprawnienie obejmuje wymianę drzwi istniejących na drzwi o niższym współczynniku przenikania U oraz podwyższonej szczelności. Rozpatruje się 3 warianty różniące się wartością współczynnika przenikania nowych drzwi: wariant 1: drzwi o średnim współczynniku U = 1,3 [W/m²K] wariant 2: drzwi o średnim współczynniku U = 1,1 [W/m²K] i nawiewnikami powietrza regulowanymi ręcznie wariant 3: drzwi o średnim współczynniku U = 0,9 [W/m²K] i nawiewnikami powietrza regulowanymi ręcznie</p>	

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Wariant		
				1	2	3
1.	Współczynnik przenikania drzwi	W/m ² ·K	1,8	1,3	1,1	0,9
2.	Cr		1,2	1	0,85	0,85
	Cm		1,3	1	1	1
3.	8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·Ad·U	GJ/a	1,224	0,884	0,748	0,612
4.	2,94·10 ⁻⁵ ·Cr·Cw·Vnom·Sd	GJ/a	8,76	7,3	6,205	6,205

5.	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	9,984	8,184	6,953	6,817
6.	$10^{-6} \cdot \text{Ad} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,000162	0,000117	0,000099	0,000081
7.	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot \text{Cm} \cdot \text{Cw} \cdot V_{\text{nom}} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,00117	0,0009	0,0009	0,0009
8.	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,001332	0,001017	0,000999	0,000981
9.	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m + 12 \cdot (A_{b0} - A_{b1})$	zł/rok		66,65	112,24	117,27
10.	Koszt wymiany drzwi	zł		2 688,77	2 890,41	4 320,00
11.	Koszt modernizacji wentylacji	zł				
12.	$\text{SPBT} = (\text{Nok} + \text{Nw}) / \Delta O_{ru}$	lata		40,34	25,75	36,84
<p>Uzasadnienie wyboru optymalnego wariantu:</p> <p>Jako optymalny uznano wariant 2, ponieważ spełnia on wymagania zawarte w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego zakresu i formy audytu energetycznego - Dz. U. 2009 nr 43 poz. 346 tzn. współczynnik przenikania ciepła okien jest mniejszy niż maksymalna wartość wynikająca z obowiązujących przepisów techniczno-budowlanych, a prosty czas zwrotu (SPBT) przyjmuje wartość minimalną.</p> <p>Podstawa przyjętych wartości NU</p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe netto wymiany drzwi w zł/m² wg średnich cen na rynku.</p> <p>Wariant 1: wymiana 2,4 m² drzwi · 1 120,32 zł/m² = 2 688,77 zł</p> <p>Wariant 2: wymiana 2,4 m² drzwi · 1 204,34 zł/m² = 2 890,41 zł</p> <p>Wariant 3: wymiana 2,4 m² drzwi · 1 800,00 zł/m² = 4 320,00 zł</p>						
Wybrany wariant: 2			Koszt: 2.890,41		SPBT: 25,75 lat	

6.2.6. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT

L.p.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, w zł netto	SPBT lata
1	Strop	4.414,40	1,73
2	Wymiana okien	30.093,34	11,58
3	Ściana zewnętrzna	57.512,06	14,15
4	Wymiana drzwi	2.890,41	25,75
5	Ściana zewnętrzna przy gruncie	10.703,99	49,89
RAZEM:		105.614,20	

6.3. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Za optymalną kombinację przedsięwzięć termomodernizacyjnych uznaje się taką kombinację, która spełnia wymagania Ustawy z dnia 21 listopada 2008 roku o wspieraniu termomodernizacji i remontów:

- zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię uzyskane w wyniku realizacji wybranego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi co najmniej 10 % - gdy modernizuje się wyłącznie system grzewczy,
- zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię uzyskane w wyniku realizacji wybranego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi co najmniej 15 % - w budynkach, w których modernizację systemu grzewczego przeprowadzono po 1984 r.,
- zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię uzyskane w wyniku realizacji wybranej kombinacji przedsięwzięć termomodernizacyjnych wynosi co najmniej 25 % - dla pozostałych budynków.

Wysokość premii termomodernizacyjnej stanowi 20% wykorzystanej kwoty kredytu zaciągniętego na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego z zastrzeżeniem, że wysokość premii termomodernizacyjnej nie może wynosić więcej niż 16 % kosztów poniesionych na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego i dwukrotność przewidywanych rocznych oszczędności kosztów energii, ustalonych na podstawie audytu energetycznego.

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

- ocieplenie ściany zewnętrznej,
- ocieplenie ścian zewnętrznych przy gruncie

- ocieplenie stropu
- wymiana drzwi i okien

Wariant powyższy realizuje założenia związane z oszczędnością energii (obniżenie kosztów związanych z eksploatacją budynku), ponadto prowadzi do poprawy stanu elewacji zewnętrznych, które w stanie obecnym wymagają pilnych napraw.

Wybrane przedsięwzięcie termomodernizacyjne spełnia warunki ustawowe:

- Oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 68,19% czyli powyżej 25%
- W przypadku korzystania ze środków kredytowych jego wysokość może stanowić 80% całkowitych kosztów inwestycji i wynosić 63 120,00 zł netto. Wielkość kredytu nie przekracza możliwości finansowych inwestora;
- Środki własne inwestora wyniosą 42 494,20 zł netto, co spełnia jego oczekiwania;
- W przypadku korzystania ze wsparcia finansowego ze środków Funduszu Termomodernizacji i Remontów (BGK) możliwa do uzyskania premia termomodernizacyjna określona jako dwukrotność przewidywanych rocznych oszczędności kosztów energii wynosi 12 624 zł netto.

7. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

7.1. Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

- Ściana zewnętrzna i ściana zewnętrzna przy gruncie – do docieplenia ścian zewnętrznych przyjęto metodę „lekką” mokrą polegającą na pokryciu zewnętrznej powierzchni ścian bezspoinową powłoką złożoną z nast. warstw: izolacja termiczna ze styropianu o obniżonym współczynniku przewodności ciepła, przyklejana za pomocą masy klejącej i łączników, siatka z włókna szklanego przyklejona do styropianu, zewnętrzna warstwa elewacyjna – tynk akrylowy na ścianach oraz tynk mozaikowy na cokole. W ramach prac należy wymienić rury spustowe, instalację odgromową, opaskę żwirową, odwodnienie do budynku i inne za sumę: 68 216,05 zł netto.
- Montaż nowej stolarki okiennej PCV w kolorze białym za sumę: 30.093,34 zł netto
- Montaż nowej stolarki drzwiowej (drzwi wejściowe aluminiowe dwuskrzydłowe oszklone na obudowie) za sumę: 2.890,41 zł netto
- Strop – ocieplenie stropu metoda wdmuchiwania, wełną mineralną granulowaną, na stropie za sumę: 4.414,40 zł netto

7.2. Charakterystyka finansowa

Kalkulowany koszt robót wyniesie:	105 614,20 zł netto
Udział środków własnych inwestora:	42 494,20 zł netto
Kredyt bankowy:	63 120,00 zł netto
Możliwa premia termomodernizacyjna z Funduszu termomodernizacji i remontów:	12 624 zł netto
Umorzenie pożyczki z WFOŚiGW:	40%
	25 248,00 zł netto
Czas zwrotu nakładów SPBT:	11,00 lat

7.3. Dalsze działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej.
2. Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót.
3. Realizacja robót i odbiór techniczny.
4. Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym).

8. Załączniki do audytu

Załącznik 1 Efekt ekologiczny przedsięwzięcia

Załącznik 2 Widoki elewacji

Załącznik 1. Efekt ekologiczny przedsięwzięcia

BUDYNEK KOMUNALNY W PIŃCZCACH

Przed termomodernizacją	
<i>Źródło ciepła: kocioł węglowy</i>	
Zapotrzebowanie na energię cieplną [GJ/rok]	237,4
Zapotrzebowanie na energię końcową [GJ] / rok	237,4
emisja pyłu PM10 [t/rok]	0,0534
emisja CO2 [t/rok]	22,254
Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]	72538,89
Po termomodernizacji	
<i>Źródło ciepła: kocioł węglowy</i>	
Zapotrzebowanie na energię cieplną [GJ/rok]	87,04
Zapotrzebowanie na energię końcową [GJ] / rok	87,04
emisja pyłu PM10 [t/rok]	0,0196
emisja CO2 [t/rok]	8,159
Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]	26595,56
EFEKT / REDUKCJA	
Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej [GJ/rok]	150,36
Zmniejszenie zużycia energii końcowej [GJ] / rok	150,36
Zmniejszenie emisji pyłu PM10 [t/rok]	0,0338
Zmniejszenie emisji CO2 [t/rok]	14,095
Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną [kWh/rok]	45943,33

WSKAŹNIKI PRZYJĘTE DO OBLICZEŃ

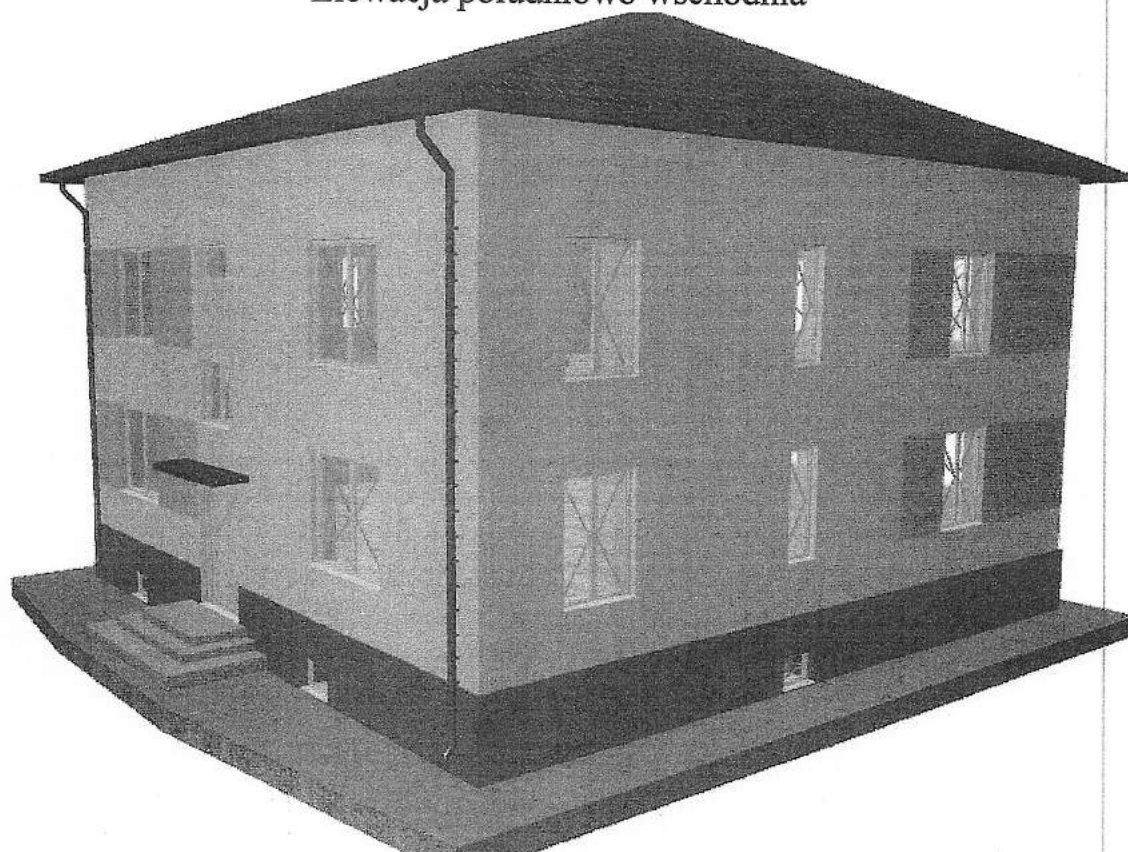
Zanieczyszczenie	Wskaźniki emisji przyjęte do obliczeń				
	Jednostka	Paliwo stałe (kotły węglowe starej generacji)	Gaz ziemny	Olej opałowy	Biomasa (kotły automatyczne nowej generacji)
Pył PM 10	g/GJ	225	0,5	3	34
CO ₂	kg/GJ	93,74	55,82	76,59	0

(Wartości przyjęte zgodnie z EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook – 2013)

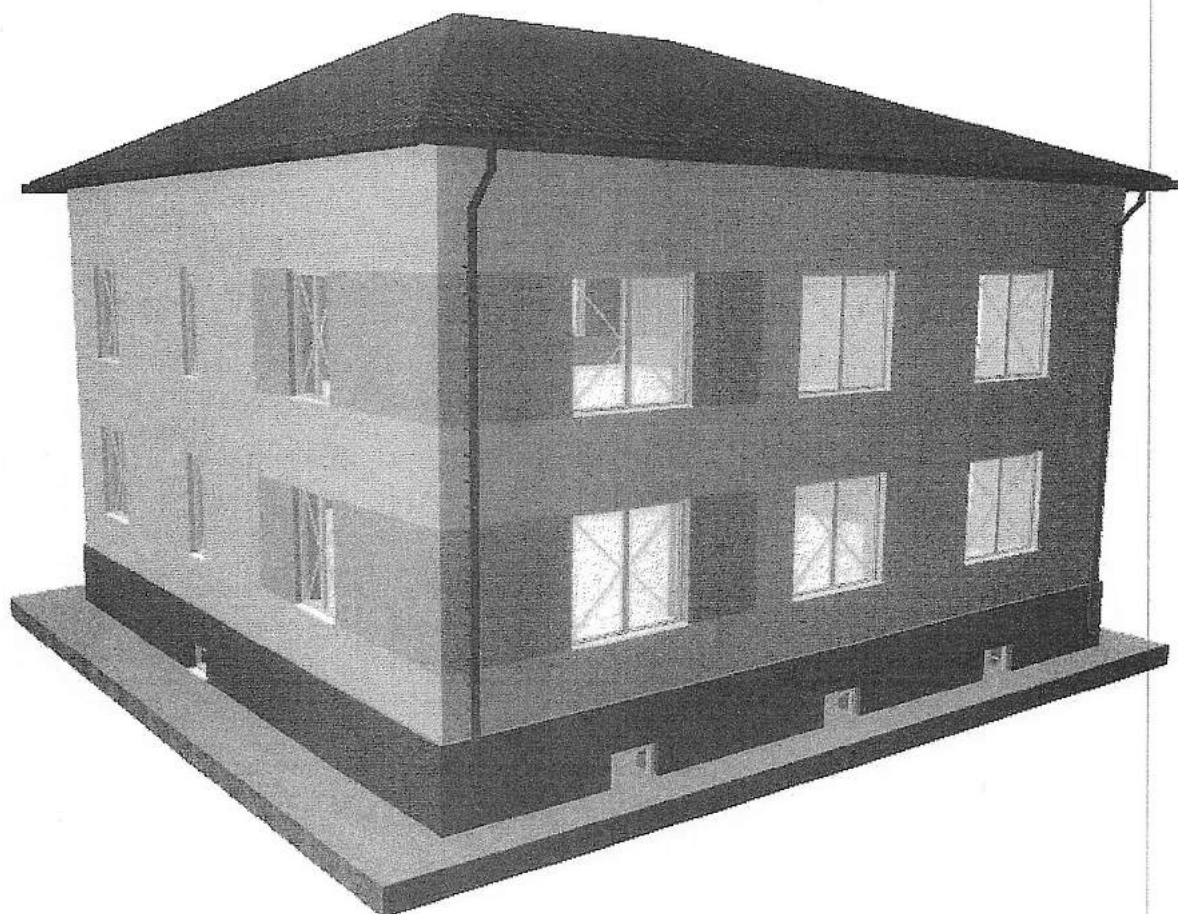
Wartość współczynnika nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej (w odniesieniu do energii końcowej)	
wskaźnik dla energii elektrycznej	3
wskaźnik dla energii węglowej, gazu, oleju opałowego	1,1
wskaźnik dla OZE	0
wskaźnik dla biomasy	0,2

Załącznik 2. Widoki elewacji

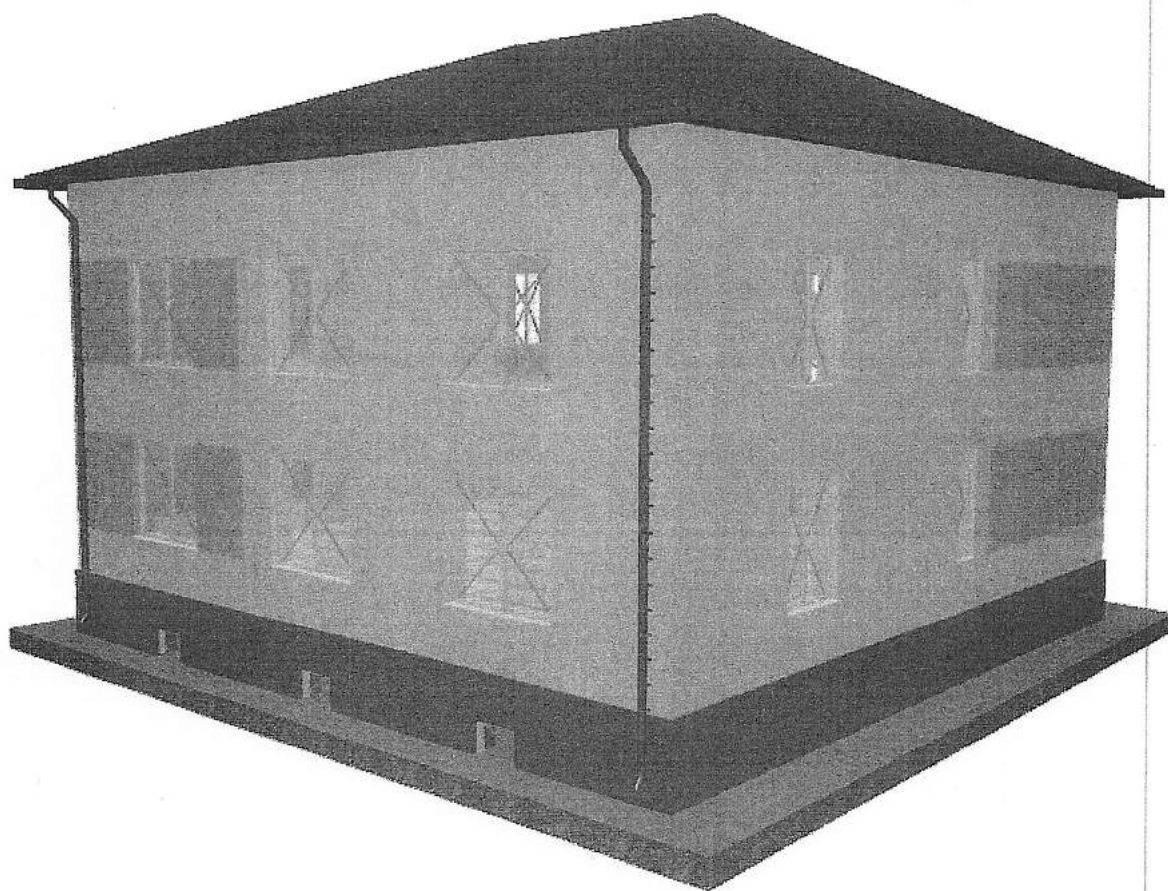
Elewacja południowo wschodnia



Elewacja wschodnia i północna



Elewacja północno zachodnia



Elewacja południowo zachodnia

