

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego zgodnego z Rozporządzeniem Ministra
Infrastruktury z dnia 17.03.2009 r. z późniejszymi zmianami



Adres budynku:

ul. Tunelowa 1a

58-300 Wałbrzych

Województwo: Dolnośląskie

Zamawiający:	Wspólnota Mieszkaniowa ul. Tunelowa 1a 58-300 Wałbrzych
Wykonawca: Tytuł, imię i nazwisko Adres Tel. email	mgr inż. Piotr Samorajski ul. Liliowa 6, 58-240 Piława Górna +48 795 587 948; swiadectwo@op.pl

Spis treści

STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU	4
Karta audytu energetycznego ¹⁾	5
1 DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU ORAZ WYTTCZNE INWESTORA.....	7
1.1 Cel pracy.....	7
1.2 Wytyczne, uwagi, sugestie i ograniczenia	7
1.3 Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz wysokości kredytu możliwego do zaciągnięcia lub kwota dotacji	7
1.4 Materiały i dane do audytu	7
2 INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU	9
2.1 Ogólne dane techniczne budynku.....	9
2.2 Uproszczona dokumentacja techniczna	9
2.3 Opis techniczny podstawowych elementów budynku	9
2.4 Sprawność systemu grzewczego	11
2.5 Charakterystyka źródła ciepła	11
2.6 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej.....	12
2.7 Charakterystyka systemu wentylacji	12
2.8 Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni.....	13
2.9 Charakterystyka instalacji gazowej i przewodów kominowych	13
2.10 Charakterystyka instalacji elektrycznej	13
3. CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU. OKREŚLENIE POTRZEB CIEPLNYCH ORAZ KOSZTÓW OGRZEWANIA BUDYNKU W STANIE ISTNIEJĄCYM	13
3.1 Zapotrzebowanie na ciepło i moc cieplną do ogrzewania.....	13
4. OCENA AKTUALNEGO STANU TECHNICZNEGO I IZOLACYJNOŚCI CIEPLNEJ PRZEGRÓD ZEWNĘTRZNYCH.....	14
4.1 Ocena aktualnego stanu oraz rozwiązań instalacji grzewczych	15
4.2 Instalacja aktualnego stanu instalacji ciepłej wody	15
4.3 Ocena istniejącego stanu wentylacji.....	15
5. WYKAZ WYBRANYCH DO OPTYMALIZACJI ENERGETYCZNO-EKONOMICZNEJ RODZAJÓW USPRAWNIEŃ I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH	15
5.1 Przegląd możliwych usprawnień termomodernizacyjnych wskazanych przez Inwestora.....	15
5.2 Wykaz wybranych do optymalizacji rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych	16
5.2.1 Ocieplenie ścian zewnętrznych elewacji tylnych	16
6 OPTYMALNY WARIANT PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO.....	17
6.1. Wykaz wybranych do optymalizacji wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnych.....	17
7 OPIS OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI.....	18
8 CHARAKTERYSTYKA FINANSOWA WYBRANEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO	18

9	EFEKT EKOLOGICZNY	18
10	KLAUZULE I ZASTRZEŻENIA.....	19
	ZAŁĄCZNIKI	20
	Stan obecny	21
	Wariant 1	24
	Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku	27
	Koszty ogrzewania.....	28
	Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła	29
	Plan sytuacyjny	31
	Uproszczona dokumentacja	32
	PARAMETRY PRZEDSIĘWZIĘCIA SŁUŻĄCEGO POPRAWIE EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ	33

STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1. Rodzaj budynku	budynek mieszkalny wielorodzinny		1.2 Rok ukończenia budowy
			1930
1.3. Właściciel lub zarządca	Wspólnota Mieszkaniowa ul. Tunelowa 1a 58-300 Wałbrzych	1.4. Adres budynku	ul. Tunelowa 1a 58-300 Wałbrzych
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt			
Usługi w zakresie certyfikacji energetycznej Małgorzata Samorajska ul. Liliowa 6 58-240 Piława Górna REGON 021098161			
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
mgr inż. Piotr Samorajski, ul. Liliowa 6, 58-240 Piława Górna Tel. email +48 795 587 948, swiadectwo@op.pl Audytor energetyczny, świadectwa charakterystyki energetycznej nr. uprawnień W7/71/2009, ZAE 1818			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac, posiadane kwalifikacje			
Lp.	Imię i nazwisko Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego		Posiadane kwalifikacje (w tym ew. uprawnienia)
1	-	-	-
5. Miejsowość: Piława Górna		Data wykonania opracowania: 2021-03-28	
6. Spis treści			
STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU.....4			
Karta audytu energetycznego.....5			
1	DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU ORAZ WYTICZNE INWESTORA6		
2	INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU9		
3.	CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU. OKREŚLENIE POTRZEB CIEPLNYCH ORAZ KOSZTÓW OGRZEWANIA BUDYNKU W STANIE ISTNIEJĄCYM..... 13		
4.	OCENA AKTUALNEGO STANU TECHNICZNEGO I IZOLACYJNOŚCI CIEPLNEJ PRZEGRÓD ZEWNĘTRZNYCH 14		
5.	WYKAZ WYBRANYCH DO OPTYMALIZACJI ENERGETYCZNO-EKONOMICZNEJ RODZAJÓW USPRAWNIEŃ I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH..... 15		
6	OPTYMALNY WARIANT PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO 17		
7	OPIS OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI 18		
8	CHARAKTERYSTYKA FINANSOWA WYBRANEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO 18		
9	KLAUZULE I ZASTRZEŻENIA 19		
ZAŁĄCZNIKI20			

Karta audytu energetycznego ¹⁾

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja / technologia budynku	Tradycyjna	Tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	3	3
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	792,8	792,8
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	304,1	304,1
5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²]	244,2	244,2
6.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	100	100
7.	Liczba lokali mieszkalnych	8	8
8.	Liczba osób użytkujących budynek	12	12
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	elektryczny podgrzewacz, kocioł na pellet	elektryczny podgrzewacz, kocioł na pellet
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	kocioł węglowy, kocioł na pellet	kocioł węglowy, kocioł na pellet
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,38	0,38
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m²K]			
1	Ściany zewnętrzne	2,028 1,000	0,200 0,181
2	Strop ciepło w dół	1,418	1,418
3	Dach	1,950	1,950
4	Okna, drzwi balkonowe	1,3 2,6	1,3 2,6
5	Drzwi zewnętrzne/ bramy	1,8	1,8
6	Strop międzykondygnacyjny	1,018	1,018
7	Strop pod poddaszem nieogrzewanym	1,018	1,018
8	Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,679	0,679
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,84	0,84
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,98	0,98
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,83	0,83
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewania w okresie tygodnia [-]	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewania w ciągu doby [-]	1,00	1,00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,79	0,79
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,80	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	0,92	0,92
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna, drzwi, nawiewniki do pionów wentylacyjnych	okna, drzwi, nawiewniki do pionów wentylacyjnych
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	577	577
4.	Krotność wymian powietrza [l/h]	0,5	0,5

6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	38,2	24,9
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzeba do przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	2,9	2,9
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	262,0	152,0
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	385,3	223,5
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	52,0	52,0
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	239,4	138,9
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m²rok]	352,0	204,2
10. 2)	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	48,7	52,6
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzenia audytu)			
1.	Koszt za 1GJ ciepła ogrzewania budynku 3) [zł]	56,8	56,8
2.	Koszt 1MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc 4) [zł/(MW m-c)]	0,0	0,0
3.	Koszt przygotowania 1m³ ciepłej wody użytkowej 3) [zł/m³]	35,3	35,3
4.	Koszt 1MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc 4) [zł/(MW m-c)]	0,0	0,0
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m² powierzchni użytkowej [zł/(m² m-c)]	6,0	3,5
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	5,5	5,5
7.	Inne [zł]	-	-
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota [zł] *	195 026,7	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	37,00%
Planowane koszty całkowite [zł]	195 026,7	Premia termomodernizacyjna [zł]	31 204
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]			9 190
9. Inne			
Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku ZOSTAJE / NIE ZOSTAJE 5) zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej kW.			
Z audytu energetycznego WYNIKA / NIEWYNIKA 5), że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać stosowane od dnia 31 grudnia 2020r. wymagania, o których mowa w art. 5a. ust. 2 ustawy.			
1) Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podawać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku. 2) U _{oze} [%] obliczamy zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			

- 3) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii
 4) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii
 5) Niepotrzebna skreślić

* - planowana kwota uwzględnia podatek VAT 8%

1 DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU ORAZ WYTYCZNE INWESTORA

1.1 Cel pracy

Celem pracy jest wykonanie audytu energetycznego budynku mieszkalnego wielorodzinnego przy ul. Tunelowej 1a w Wałbrzychu. Opracowanie jest sporządzone zgodnie z wymaganiami rozporządzenia dotyczącego szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego budynku – na podstawie ustawy z dnia 21 listopada 2008r o wspieraniu termomodernizacji i remontów z późniejszymi zmianami.

1.2 Wytyczne, uwagi, sugestie i ograniczenia

Inwestor podał następujące wytyczne dotyczące poprawy istniejącego stanu:

→ Ocieplenie ścian zewnętrznych

1.3 Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz wysokości kredytu możliwego do zaciągnięcia lub kwota dotacji

Wielkość środków własnych Inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	0,0 zł
Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez Inwestora lub kwota dofinansowania przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	195 026,7 zł

1.4 Materiały i dane do audytu

Przy opracowywaniu audytu wykorzystani następujące materiały i dane:

1. Dokumentację obejmującą część projektu architektoniczno-budowlanego
2. Plan sytuacyjny
3. Dokumentację fotograficzną
4. Zestawienie dotyczące kosztów eksploatacji ogrzewania
5. Informacje udzielone przez pracowników administracji i użytkowników
6. Wizję lokalną
7. Uzupełniające pomiary inwentaryzacyjne
8. Obowiązujące aktualnie przepisy budowlane, normy, katalogi i cenniki lokalnych firm budowlano-instalacyjnych, materiały szkoleniowe Krajowej Agencji poszanowania Energii:
 - Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - ostatnia zmiana Dz. U. 2020 poz. 22
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu

remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego - ostatnia zmiana Dz. U. 2015 poz. 1606

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 27 lutego 2015r w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej - Dz. U. 2015 poz. 376
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 14 kwietnia 2017r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie - Dz. U. 2017 poz. 2285
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. - Prawo budowlane - ostatnia zmiana Dz. U. 2020r. poz. 1333
- Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 „Komponenty budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń”
- Polska Norma PN-EN ISO 13370 "Właściwości cieplne budynków – Wymiana ciepła przez grunt – Metody obliczania"
- Polska Norma PN-EN ISO 14683 „Mostki cieplne w budynkach – Liniowy współczynnik przenikania ciepła – Metody uproszczone i wartości orientacyjne”
- Polska Norma PN-EN ISO 12831:2006 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego"
- Polska Norma PN-EN ISO 13790:2009 „Cieplne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania”
- Polska Norma PN-EN ISO 13789 „Cieplne właściwości użytkowe budynków. Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczeniowa”
- Polska Norma PN-EN ISO 10077: 2007 „Cieplne właściwości użytkowe okien, drzwi i żaluzji. Obliczanie współczynnika przenikania ciepła”
- Wskaźniki SEKOCENBUDU 4 kwartał 2020r i oferty firm lokalnych
- Polska Norma PN-ISO 9836:1997 „Właściwości użytkowe w budownictwie. Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych”
- Książkę obiektu budowlanego i roczny przegląd obiektu 2020r

2 INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU

2.1 Ogólne dane techniczne budynku

A. Dane ogólne

Adres	ul. Tunelowa 1A 58-300 Wałbrzych
Użytkownik/ zamawiający	Wspólnota Mieszkaniowa ul. Tunelowa 1A 58-300 Wałbrzych
Przeznaczenie	budynek mieszkalny wielorodzinny
Rok budowy	1930
Technologia	Tradycyjna
Kubatura ogrzewana m ³	792,8
Powierzchnia ogrzewana m ²	304,1
Powierzchnia użytkowa m ²	304,1
Powierzchnia ogrzewana części wspólnych m ²	-
Liczba kondygnacji naziemnych	3
Budynek podpiwniczony	tak
Liczba użytkowników	12
Współczynnik kształtu m ⁻¹	0,38

B. Charakterystyka podstawowych przegród:

Przegroda	Powierzchnia przegród m ²	U W/(m ² ·K)	Powierzchnia okien m ²	U W/(m ² ·K)	Powierzchnia drzwi zew. m ²	U W/(m ² ·K)
Ściany zewnętrzne	23,7	2,028	52,4	1,300	8,6	1,800
	375,7	1,000	4,1	2,600	5,7	3,000
	69,4	1,000				
	13,5	2,028				
Strop pod nieogrzewanym poddaszem	186,1	1,018				
Strop międzykondygnacyjny	248,5	1,018				
Dach	270,3	1,950				
Podłoga w piwnicy	214,1	0,468				
Strop ciepło w dół	214,1	1,418				
Ściana zew. przy gruncie	55,6	0,679				
	6,9	1,113				

2.2 Uproszczona dokumentacja techniczna

Wymagany ustawą rzut budynku z zaznaczeniem stron świata zawarty jest w załączniku. Dokumentacja do wglądu u inwestora.

2.3 Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek wykonany z cegły pełnej ceramicznej obustronnie otynkowanej i wybudowany w 1930. Jest to budynek podpiwniczony, o 3 kondygnacjach

naziemnych ze stropami typu Kleina i drewnianymi o rzucie poziomym prostokątnym i dachem konstrukcji drewnianej pokryty dachówką.

2.3.1 Ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych

Ściany zewnętrzne jedno warstwowe kondygnacji nadziemnych wykonane z cegły pełnej ceramicznej o grubości 25 i 64cm. Współczynniki przenikania ciepła odpowiednio $U = 2,028$ i $1,000 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$.

2.3.2 Ściany zewnętrzne w piwnicy

Ściany zewnętrzne wykonane z cegły pełnej ceramicznej o grubości 25 i 64cm. Współczynniki przenikania ciepła odpowiednio $U = 1,113$ i $0,679 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$.

2.3.3 Dach

Dach konstrukcji drewnianej pokryty dachówką nie ocieplony. Współczynniki przenikania ciepła $U = 1,950 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$.

2.3.4 Strop międzykondygnacyjny i na poddaszu nieogrzewanym

Strop konstrukcji drewnianej ze ślepym pułapem o łącznej grubości 30cm - nieocieplony. Współczynnik przenikania ciepła $U = 1,018 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$.

2.3.5 Strop w nieogrzewanej piwnicy

Strop typu Kleina o łącznej grubości 30cm - nieocieplony. Współczynnik przenikania ciepła $U = 1,418 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$.

2.3.6 Podłoga na gruncie

Podłoga betonowa grubości 10cm na podsypce piaskowej nieocieplona. Współczynniki przenikania ciepła odpowiednio $U = 0,468 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$.

2.3.7 Stolarka okienna i drzwiowa

Istniejąca stolarka okienna w większości wymieniona ostatnich latach na nową PCV z szybą zespoloną o współczynniku $U_{okna} = 1,3 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ stolarka szczelna.

Pozostała stolarka okienna drewniana o współczynniku $U_{okna} = 2,6 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ nieszczelna.

Stolarka drzwiowa aluminiowa i drewniana o współczynnikach odpowiednio $U_{drzwi} = 1,8$ i $3,0 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ częściowo nieszczelna.

2.4 Sprawność systemu grzewczego

W budynku przeprowadzono modernizację systemu grzewczego po 1984r.

Budynek ogrzewany jest we wszystkie dni tygodnia

wytwarzanie ciepła	η_g	0,84	KOCIOŁ NA BIOMASĘ (drewno: polana, brykiety, palety, zrębki) - automatyczny o mocy 100-600 kW (50%) KOCIOŁ WĘGLOWY - wyprodukowany po 2000 r. (50%)
regulacji i wykorzystanie ciepła	η_e	0,83	CENTRALNE OGRZEWANIE - grzejniki członowe/płytowe - z regulacją centralną - i miejscową (zakres P - 2 K) (50%) OGRZEWANIE WODNE - grzejniki członowe/płytowe - regulacja centralna - bez regulacji automatycznej miejscowej (50%)
przesyłanie ciepła	η_d	0,98	OGRZEWANIE CENTRALNE WODNE - z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku - z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami - w pomieszczeniach ogrzewanych (50%) OGRZEWANIE MIESZKANIOWE - wytwarzanie ciepła w przestrzeni lokalu mieszkalnego (50%)
przerwy w okresie tygodnia	w_t	1,00	
przerwy w okresie doby	w_d	1,00	
akumulacji	η_s	1,00	BRAK ZASOBNIKA BUFOROWEGO
Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s$	0,68	

2.5 Charakterystyka źródła ciepła

Ogrzewanie etażowe indywidualne w każdym lokalu: kotły węglowe w 2 lokalach a w pozostałych kotły na pelet.

Ogrzewanie na pelet i węglowe - instalacja typu tradycyjnego z rur miedzianych lub stalowych łączonych przez lutowanie, lub spawanie prowadzonych po wierzchu i w ścianach. Jako elementy grzejne służą grzejniki stalowe i żeliwne, usytuowane prawidłowo, zainstalowane w większości przy ścianach zewnętrznych pod parapetami okien. Brak występowania nieszczelności instalacji i korozji grzejników.

Poniżej tabela przedstawia wyliczenie sprawności systemu grzewczego budynku w korelacji do zapotrzebowania na energię użytkową na poszczególne lokale.

System ogrzewczy						
Lokal nr	Energia użytkowa [kWh/rok]	Źródło	Sprawność wytwarzania $\eta_{H,g}$	Sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	Sprawność regulacji i wykorzystania η_{He}	Sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$
M1.	18 363,9	węgiel	0,82	1,00	0,77	1,00
M2.	18 024,1	pelet	0,85	0,96	0,88	1,00
M3.	18 391,6	pelet	0,85	0,96	0,88	1,00
M4.	18 005,4	węgiel	0,82	1,00	0,77	1,00
Średnio ważona sprawności systemu ogrzewania c.o. w budynku			0,84	0,98	0,83	1,00
			68,0%			
Współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			wd	1,00	wt	1,00
Energia użytkowa		[kWh/rok]	72 785			
Energia końcowa		[kWh/rok]	107 037			

2.6 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Podgrzewanie wody uzyskiwanie jest indywidualnie - kocioł na pelet w 2 lokalach w pozostałych elektryczne podgrzewacze. Instalacja i armatura ciepłej wody typu tradycyjnego, wykonana w przewodów stalowych podwójnie ocynkowanych bez izolacji i cyrkulacji.

Poniżej tabela przedstawia wyliczenie sprawność systemu przygotowania c.w.u budynku w korelacji do powierzchni na poszczególne lokale.

System przygotowania ciepłej wody użytkowej						
Lokal nr	Powierzchnia [m ²]	Źródło	Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	Sprawność regulacji i wykorzystania η_{He}	Sprawność akumulacji $\eta_{W,s}$
M1.	68,94	prąd	0,96	0,80	1,00	1,00
M2.	73,37	pelet	0,65	0,80	1,00	0,85
M3.	92,88	pelet	0,65	0,80	1,00	0,85
M4.	68,88	prąd	0,96	0,80	1,00	1,00
Średnio ważona sprawności systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku			0,79	0,80	1,00	0,92
			58,0%			
Energia końcowa		[kWh/rok]	14 432			

2.7 Charakterystyka systemu wentylacji

Wymiana powietrza w budynku odbywa się za pomocą wentylacji grawitacyjnej, gdzie napływ powietrza następuje przez stolarkę okienną i drzwiową, a usuwanie przez kratki wentylacyjne. Użytkownicy nie wnoszą uwagi na brak przewietrza pomieszczeń.

2.8 Charakterystyka wężła ciepłego lub kotłowni

Nie dotyczy.

2.9 Charakterystyka instalacji gazowej i przewodów kominowych

Brak instalacji gazowej. Przewody kominowe są w dobrym stanie i nie podlega wymianie/naprawie. Okresowe przeglądy są przeprowadzane systematycznie.

2.10 Charakterystyka instalacji elektrycznej

Instalacja elektryczna jest w dobrym stanie i nie podlega wymianie. Okresowe przeglądy są przeprowadzane systematycznie.

3. CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU. OKREŚLENIE POTRZEB CIEPLNYCH ORAZ KOSZTÓW OGRZEWANIA BUDYNKU W STANIE ISTNIEJĄCYM

3.1 Zapotrzebowanie na ciepło i moc cieplną do ogrzewania

Obliczeń dla tzw. standardowego sezonu grzewczego dokonano metodą szczegółową wg normy PN-EN ISO 13790 – miesięcznie, przy wykorzystaniu najnowszej wersji programu komputerowego AUDYTOR OZC 7.0 Pro.

Wartości obliczeniowe dotyczące średnich wieloletnich miesięcznych temperatur powietrza zewnętrznego przyjęto na podstawie danych IMiGW dla stacji meteorologicznej – Jelenia Góra. Wartości obliczeniowe dotyczące wielkości wieloletnich średnich sum miesięcznych całkowitego promieniowania słonecznego na różnie zorientowane powierzchnie przyjęto na podstawie danych IMiGW dla stacji meteorologicznej – Jelenia Góra.

Projektowe obciążenie cieplne budynku	kW	38,2
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło	kWh/a	72785
	GJ/a	262,0
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło	kWh/(m ² *a)	239,4
Kubaturowy wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło	kWh/(m ³ *a)	91,8
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	kWh/a	107 036,8
	GJ/a	385,3
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	kWh/(m ² *a)	352,0
Kubaturowy wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło	kWh/(m ³ *a)	135,0
Taryfa opłat (z VAT) - system grzewczy PRZED i PO		
Opłata stała	zł/MW-m-c	0,00
Opłata zmienna	zł/GJ	56,80
Opłata abonamentowa	zł/m-c	0,00
Taryfa opłat (z VAT) - system przygotowania ciepłej wody użytkowej PRZED i PO		
Opłata stała	zł/MW-m-c	0,00
Opłata zmienna	zł/GJ	107,20
Opłata abonamentowa	zł/m-c	5,50

4. OCENA AKTUALNEGO STANU TECHNICZNEGO I IZOLACYJNOŚCI CIEPLNEJ PRZEGRÓD ZEWNĘTRZNYCH

Stan techniczny ścian zły a dachu dobry. Stan techniczny nowej stolarki okiennej i drzwiowej jest dobry a starej zły.

Współczynniki przenikania ciepła przegród:

- ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych	U=	2,028	W/(m ² *K)
- ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych	U=	1,000	W/(m ² *K)
- dach	U=	1,950	W/(m ² *K)
- strop nad piwnicą	U=	1,418	W/(m ² *K)
- strop międzykondygnacyjny	U=	1,018	W/(m ² *K)
- stolarka okienna	U=	1,300	W/(m ² *K)
- stara stolarka okienna	U=	2,600	W/(m ² *K)
- strop pod poddaszem nieogrzewanym	U=	1,018	W/(m ² *K)
- stolarka drzwiowa	U=	1,800	W/(m ² *K)
- stara stolarka drzwiowa	U=	3,000	W/(m ² *K)
- ściana zew. przy gruncie	U=	0,679	W/(m ² *K)
- ściana zew. przy gruncie	U=	1,113	W/(m ² *K)
- podłoga na gruncie	U=	0,468	W/(m ² *K)

Powyższe współczynniki są znacznie gorsze od wartości granicznych wg aktualnie obowiązujących przepisów, wg których wymagane współczynniki wynoszą:

WT2021

- dla ścian zewnętrznych	U=	0,200	W/(m ² *K)
- dla dachu, stropodachu i stropu pod nieogrzewanym poddaszem	U=	0,150	W/(m ² *K)
- dla okien i drzwi balkonowych	U=	0,900	W/(m ² *K)
- drzwi zewnętrznych	U=	1,300	W/(m ² *K)
- podłoga na gruncie	U=	0,300	W/(m ² *K)

Wskazane jest więc poprawienie izolacyjności termicznej.

Poniżej przedstawiono obliczenie średnio ważonego współczynnik U dla ścian zewnętrznych poddanych termomodernizacji:

Rodzaj	d	U	U _{max}	WT	A
Ściana zewnętrzna	0,250	2,028	0,200	Nie	23,69
Ściana zewnętrzna	0,640	1,000	0,200	Nie	375,74
Ściana zewnętrzna	0,640	1,000		Tak	69,42
Ściana zewnętrzna	0,250	2,028		Tak	13,47

Średnio ważony współczynnik U dla ścian zewnętrznych		
U	1,080	W/(m ² *K)
suma pow.	482,3	m ²

Współczynniki przegród U poddanych termomodernizacji:

Rodzaj	U	U _{max}	WT
Ściana zewnętrzna	0,200	0,200	Tak
Ściana zewnętrzna	0,181	0,200	Tak
Ściana zewnętrzna	0,181		Tak
Ściana zewnętrzna	0,200		Tak

4.1 Ocena aktualnego stanu oraz rozwiązań instalacji grzewczych

Ogrzewanie etażowe indywidualne w każdym lokalu: kotły węglowe w 2 lokalach a w pozostałych kotły na pelet.

Częściowo zamontowane zawory termostatyczne sprzyjają racjonalnemu użytkowaniu energii cieplnej. Na podstawie oględzin ogólny stan techniczny użytkowej instalacji c.o. ocenia się jako dostateczny. Nie stwierdzono miejsca powstawania ubytków wody instalacyjnej. Poziome przewody zapewniające rozprowadzenie czynnika grzejącego do poszczególnych pionów są zaizolowane. Przewody w pionach poprowadzone są po wierzchu i w ścianach.

Istniejące rozwiązanie instalacji c.o. częściowo stwarza warunki do racjonalnego gospodarowania energią cieplną. Audyt energetyczny nie przewiduje zmiany źródła ciepła.

4.2 Instalacja aktualnego stanu instalacji ciepłej wody

Instalacja c.w.u. typu tradycyjnego. Stan przewodów i armatury – dobry, przewody są zaizolowane. Audyt energetyczny nie przewiduje zmiany źródła ciepła.

4.3 Ocena istniejącego stanu wentylacji

Otwory wentylacyjne usytuowane zadowalająco. Użytkownicy nie wnoszą uwag. Nie stwierdzono za małego przewietrzania. Audyt energetyczny nie przewiduje zmiany wentylacji w budynku.

5. WYKAZ WYBRANYCH DO OPTYMALIZACJI ENERGETYCZNO-EKONOMICZNEJ RODZAJÓW USPRAWNIEN I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH

5.1 Przegląd możliwych usprawnień termomodernizacyjnych wskazanych przez Inwestora

Jako usprawnienia, które mogłyby być zastosowane w obiekcie rozpatrzono następujące:

- ✓ Ocieplenie ścian zewnętrznych

5.2 Wykaz wybranych do optymalizacji rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych

Poniżej wymieniono grupy usprawnień, które przyjęto do naszej analizy. Następnie w grupach przeprowadzi się obliczenia optymalizacyjne, na podstawie których dokona się wyboru usprawnienia optymalnego w danej grupie – usprawnienia o najniższej wartości SPBT.

5.2.1 Ocieplenie ścian zewnętrznych elewacji tylnych

Założono ocieplenie ścian zewnętrznych systemem bezspoinowym ocieplania. Przyjęto do rozpatrzenia wariantowo grubość warstwy izolacji ze styropianu o grubości $13 \div 16$ cm. Optymalną grubość określa się wybierając tę, dla której prosty czas zwrotu nakładów przyjmie wartość minimalną.

Lp.	Opis	Jednostka	stan istniejący	warianty			
				1	2	3	4
1	Powierzchnia przegrody do strat ciepła	m ²		482,3			
2	U0, U1	W/(m ² *K)	1,080	0,195	0,184	0,173	0,164
3	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej λ 0,031	cm		13	14	15	16
4	Zwiększenie oporu ΔR	m ² K/W	-	4,19	4,52	4,84	5,16
5	Opór cieplny przegrody R	m ² K/W	0,926	5,12	5,44	5,76	6,09
6	Liczba stopniodni	dzień *K/rok		3648			
7	Q0u, Q1u	GJ/a	164,1	29,7	27,9	26,4	25,0
8	Obliczeniowa temp. pow. wew. - średnia ważona	°C		19,7			
9	Obliczeniowa temp. pow. zew.	°C		-20			
10	q0u, q1u	MW	0,02067	0,00374	0,00352	0,00332	0,00315
11	Roczna oszczędność kosztów energii ΔQ_{ru}	zł/a	-	7 636 zł	7 736 zł	7 825 zł	7 904 zł
12	Powierzchnia do kosztów ocieplenia	m ²		578,8			
13	Koszt jednostkowy ocieplenia	zł/m ²	-	332,9	337,0	341,0	345,1
14	Koszt usprawnienia Nu	zł	-	192 683 zł	195 027 zł	197 371 zł	199 715 zł
15	SPBT= Nu/ ΔQ_u	lata	-	25,23	25,21	25,22	25,27

Optymalnym rozwiązaniem jest ocieplenie materiałem izolacyjnym

- styropian o grubości 14 cm

Uwagi:

Ceny jednostkowe przyjęto na podstawie ofert lokalnych firm i wskaźników Sekocenbudu.

Kosz realizacji 578,8 m² wybranego usprawnienia 195 027 zł

Przy ustalaniu powierzchni do ocieplania pomniejszono powierzchnię elewacji o powierzchnię otworów okiennych i drzwiowych oraz uwzględniono dodatek na ocieplenie ościeży.

Powyższy koszt usprawnienia obejmuje wymagane prace towarzyszące i m.in.:

nowe parapety, nawietrzaki podokienne, obróbki blacharskie łącznie z nowym orynowaniem.

16 256 zł

6 OPTYMALNY WARIANT PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

Wybrane i zoptymalizowane usprawnienia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat ciepła przez przegrody budowlane uszeregowane według rosnącej wartości SPBT, przedstawiono w poniższej tabeli.

L.p.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
I	II	III	IV
1	Ocieplenie ścian zewnętrznych	195 027	25,2

6.1. Wykaz wybranych do optymalizacji wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnych.

Określenie wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (zestawu usprawnień) dokonano wg zasady ich rozbudowywania. Rozpatrzono następujące warianty:

L.p.	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu
		1
1	Ocieplenie ścian zewnętrznych	X

L.p.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Minimalna kwota kredytu *)	Premia termomodernizacyjna
		[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł, %]	[zł]
1	2	3	4	5	6	7
2	W1	195 027	9 189,6	37,00%	97 513 50%	31 204

Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku.

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalnym wariantem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się wariant 1.

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 37,00% czyli więcej niż 25%
2. planowany kredyt nie przekracza wartości możliwej do zaciągnięcia przez inwestora
3. środki własne inwestora wyniosą 0,00 zł

Nazwa wariantu	Q_{0co}, Q_{1co}	Q_{0cw}, Q_{1cw}	η_0	Q_z	Q_m	Ab	$q_{0m} q_{1m}$	$q_{0cw} q_{1cw}$	ΔQ_r
	GJ/rok	GJ/rok	η_1	GJ/rok	zł(MW m-c)	zł	MW	MW	zł/rok
Stan obecny	385,3	52,0	0,68	56,80	0,00	0,00	0,0382	0,0029	-
W1	223,5	52,0	0,68	56,80	0,00	0,00	0,0249	0,0029	9 190

7 OPIS OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI

Wskazany optymalny wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji i prac towarzyszących obejmuje następujące prace:

Ocieplenie ścian zewnętrznych	styropian	14 cm	Do wykonania	578,8 m ²	za kwotę	195 027 zł
	λ 0,031					

Całkowity koszt modernizacji wyniesie:

195 027 zł

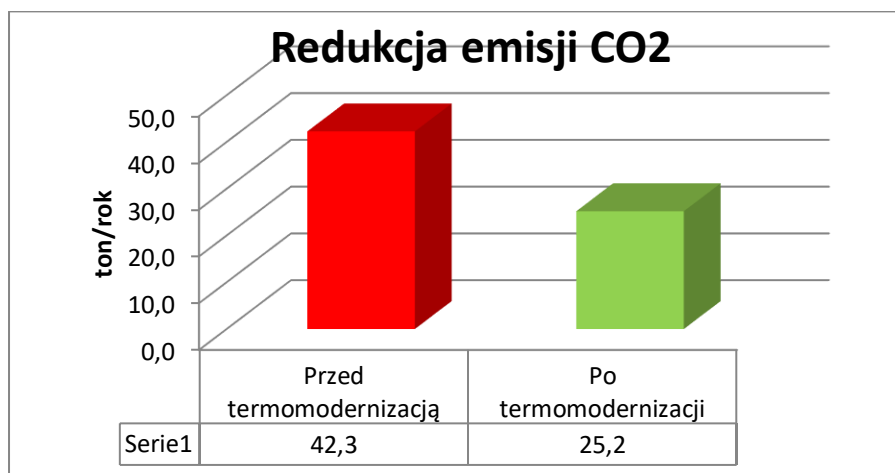
8 CHARAKTERYSTYKA FINANSOWA WYBRANEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

Kalkulowany koszt robót wyniesie:	195 026,7 zł
Roczne oszczędności energii cieplnej	9 189,6 zł
Roczne oszczędności energii elektrycznej	0,0 zł
Udział środków własnych inwestora:	0,0% 0 zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna:	31 204 zł
Czas zwrotu nakładów SPBT	21,2

9 EFEKT EKOLOGICZNY

W wyniku termomodernizacji zmniejszy się emisja dwutlenku węgla CO₂ o 43,8%.

Emisja CO ₂ t/rok	Przed termomodernizacją	42,3
	Po termomodernizacji	25,2
Redukcja CO ₂		40,4%



10 KLAUZULE I ZASTRZEŻENIA

- Przedmiot i cel wykonania audytu energetycznego oraz jego zakres określił Inwestor
- Niniejszy audyt energetyczny:
 - nie może być wykorzystywany do żadnego innego celu niż określony w opracowaniu
 - nie może być traktowany jako ekspertyza techniczna.
- Autor opracowania przyjął w dobrej wierze informacje (zawarte w udostępnionej dokumentacji, a także udzielone przez Inwestora i inne osoby zainteresowane) niezbędne do wykonania audytu.
- W przypadku powstania niejasności należy się zwrócić do autora opracowania o dodatkowe informacje.

ZAŁĄCZNIKI

Stan obecny

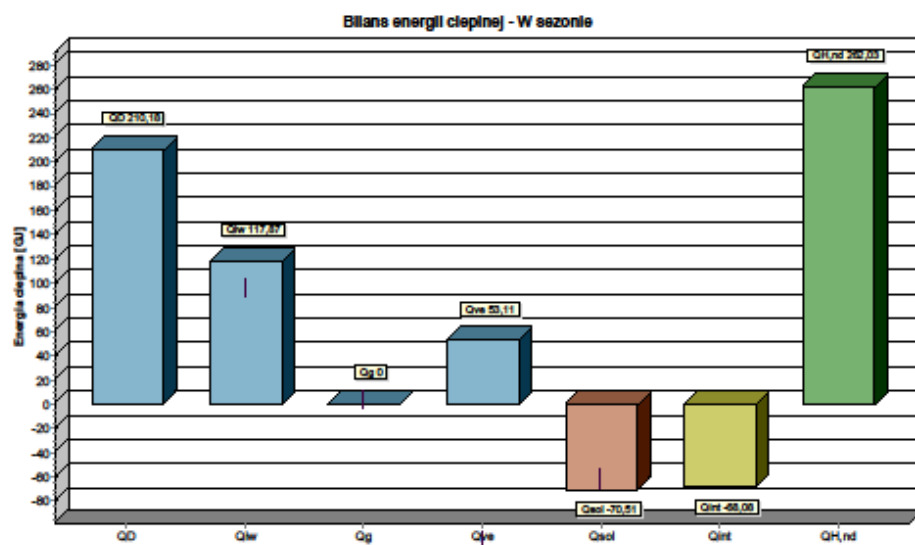
Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek mieszkalny wielorodzinny	
	Stan obecny	
Miejscowość:	Wałbrzych	
Adres:	ul. Tunelowa 1a	
Projektant:		
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Jelenia Góra	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/ (m ³ · K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/ (m · K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	304,1	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	792,8	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	32864	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	5345	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	38209	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	38209	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	125,7	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	48,2	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infV} :	180,4	m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	396,4	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Jelenia Góra	

Wyniki - Ogólne

Sезonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,g}$:	396,4	m^3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	262,03	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	72785	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	304,07	m^2
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	792,8	m^3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	861,7	MJ/($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	239,4	kWh/($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	330,5	MJ/($m^3 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	91,8	kWh/($m^3 \cdot rok$)

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



Bil	Miesiąc	$T_{\text{ext},m}$ °C	Q_D GJ/rok	Q_{lw} GJ/rok	Q_g GJ/rok	Q_{ve} GJ/rok	Q_{sol} GJ/rok	Q_{int} GJ/rok	$Q_{H,nd}$ GJ/rok
✓	Styczeń	-1,5	30,97	16,92	0,00	7,66	1,69	5,78	48,09
✓	Luty	-2,4	29,16	15,91	0,00	7,99	2,64	5,22	45,20
✓	Marzec	4,6	22,11	12,23	0,00	5,45	5,05	5,78	29,00
✓	Kwiecień	6,3	19,01	10,57	0,00	4,84	7,26	5,60	21,72
✓	Maj	11,6	12,02	6,97	0,00	2,96	10,05	5,78	7,68
✓	Czerwiec	15,0	6,91	4,29	0,00	1,75	10,25	5,60	1,93
✓	Lipiec	16,5	4,98	3,30	0,00	1,22	10,63	5,78	0,80
✓	Sierpień	15,3	6,71	4,18	0,00	1,64	9,25	5,78	1,99
✓	Wrzesień	12,0	11,08	6,42	0,00	2,82	5,92	5,60	9,39
✓	Październik	7,7	17,63	9,84	0,00	4,34	4,10	5,78	21,99
✓	Listopad	4,5	21,54	11,87	0,00	5,49	2,22	5,60	31,09
✓	Grudzień	0,5	28,07	15,37	0,00	6,94	1,46	5,78	43,13
	W sezonie	7,6	210,18	117,87	0,00	53,11	70,51	68,08	262,03

Wariant 1

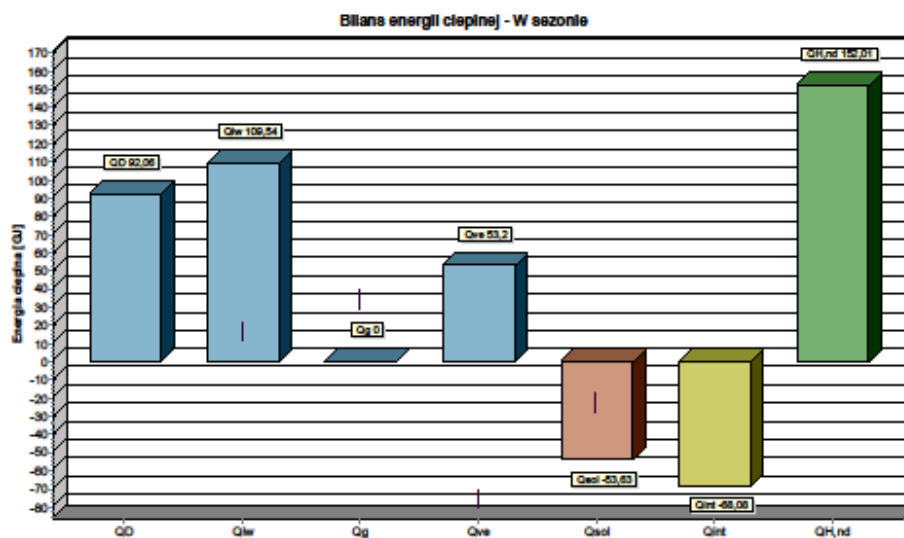
Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek mieszkalny wielorodzinny	
	Wariant 1	
Miejscowość:	Wałbrzych	
Adres:	ul. Tunelowa 1a	
Projektant:		
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Jelenia Góra	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	304,1	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	792,8	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	19509	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	5345	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	24854	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	24854	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	81,7	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	31,4	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	180,4	m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	396,4	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Jelenia Góra	

Wyniki - Ogólne

Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,h}$:	396,4	m^3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	152,01	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	42225	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	304,07	m^2
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	792,8	m^3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie MA_H :	499,9	MJ/ ($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie MA_H :	138,9	kWh/ ($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie WV_H :	191,7	MJ/ ($m^3 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie WV_H :	53,3	kWh/ ($m^3 \cdot rok$)

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



Bil	Miesiąc	T_{sezon} °C	Q_D GJ/rok	Q_{iw} GJ/rok	Q_g GJ/rok	Q_{ve} GJ/rok	Q_{sol} GJ/rok	Q_{int} GJ/rok	$Q_{H,nd}$ GJ/rok
✓	Styczeń	-1,5	13,57	15,35	0,00	7,66	1,51	5,78	29,30
Σ	Luty	-2,4	12,78	14,42	0,00	7,99	2,16	5,22	27,80
Σ	Marzec	4,6	9,68	11,27	0,00	5,46	3,89	5,78	16,77
✓	Kwiecień	6,3	8,33	9,81	0,00	4,86	5,46	5,60	12,05
Σ	Maj	11,6	5,27	6,65	0,00	2,97	7,44	5,78	3,22
Σ	Czerwiec	15,0	3,02	4,26	0,00	1,76	7,56	5,60	0,67
✓	Lipiec	16,5	2,17	3,40	0,00	1,22	7,83	5,78	0,31
Σ	Sierpień	15,3	2,93	4,18	0,00	1,65	6,88	5,78	0,71
Σ	Wrzesień	12,0	4,85	6,14	0,00	2,83	4,47	5,60	4,39
✓	Październik	7,7	7,73	9,17	0,00	4,36	3,23	5,78	12,29
Σ	Listopad	4,5	9,43	10,92	0,00	5,50	1,87	5,60	18,40
✓	Grudzień	0,5	12,29	13,98	0,00	6,94	1,33	5,78	26,10
	W sezonie	7,6	92,06	109,54	0,00	53,20	53,63	68,08	152,01

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku

Załącznik 3

Opis	Oznaczenie	Stan obecny	Po termomodernizacji	Jednostki
1	2	3	4	5
Liczba użytkowników	-	12	12	osób
Jednostkowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę	q_j	110	110	l/d
Liczba godzin użytkowania instalacji w ciągu doby	t	24	24	h/d
Liczba dni użytkowania instalacji w ciągu roku	D	365	365	d
Obliczeniowa temperatura ciepłej wody	t_c	55	55	°C
Obliczeniowa temperatura zimnej wody	t_z	10	10	°C
Cena 1m ³ zimnej wody	C_{zw}	5,4	5,40	zł/m ³
Średnie dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę	$q_{d\acute{s}r}$	0,055	0,055	dm ³ /j.o.d
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę	$q_{h\acute{s}}$	0,015	0,015	kg/s
Obliczeniowa moc cieplna średnia godzinowa	$F_{h\acute{s}r}$	2,88	2,88	kW
Współczynnik nierównomierności rozbioru godzinowy	N_h	5,08	5,08	-
Obliczeniowa moc cieplna max godzinowa	F_{hmax}	14,64	14,64	kW
Jednostkowe zapotrzebowanie na c.w.u	V_{wi}	1,60	1,60	dm ³ /(m ² *dzień)
Współczynnik korekcyjny	k_R	0,90	0,90	-
Zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u	$Q_{W,nd}$	8 370,5	8 370,5	kWh/rok
Zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u	$Q_{k,w}$	52,0	52,0	GJ
Szacunkowe zużycie c.w.u.	-	159,8	159,8	m ³ /rok
Roczny koszt przygotowania c.w.u.	K_{RCW}	5 635	5 635	zł/rok
Średni koszt podgrzania 1 m ³ c.w.u.	$K_{P\acute{s}r}$	35,3	35,3	zł/m ³

Koszty ogrzewania

Załącznik 4

1. Koszty ogrzewania przed termomodernizacją:

- Opłata za 1 MW mocy zamówionej:

opłata stała za miesiąc

$$Q_m = 0,00 \text{ zł/MW/m-c}$$

opłata zmienna

$$Q_z = 56,80 \text{ zł/GJ}$$

$$A_b = 0,00 \text{ zł/m-c}$$

$$K_{og} = 56,80 * 385,3 + 0,00 * 0,0382 * 12 + 0,00 * 12 = 21\,886,9$$

$$K_b = 6,0 \text{ zł/m}^2\text{p.u./m-c}$$

2. Koszty ogrzewania po termomodernizacji:

- Opłata za 1 MW mocy zamówionej:

opłata stała za miesiąc

$$Q_m = 0,0 \text{ zł/MW/m-c}$$

opłata zmienna

$$Q_z = 56,80 \text{ zł/GJ}$$

$$A_b = 0,00 \text{ zł/m-c}$$

$$K_{og} = 56,80 * 223,5 + 0,00 * 0,0249 * 12 + 0,00 * 12 = 12\,697,3$$

$$K_b = 3,5 \text{ zł/m}^2\text{p.u./m-c}$$

Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła

Załącznik 5

1. Opłaty za zużycie ciepła - system ogrzewczy

Założenia:

- ogrzewanie etażowe indywidualne w każdym lokalu:
 - kocioł węglowy w 2 lokalach
 - kocioł na pelet 2 lokalach
- wyliczenie opłat dla budynku w korelacji do zapotrzebowania na energię użytkową na poszczególne lokale
- opłaty bez zmian przed i po modernizacji budynku

Źródło	Opłata zmienna za ciepło	Energia użytkowa
	zł/GJ	[kWh/rok]
Węgiel	57,97	36 369,3
Pelet	55,56	36 415,7
Suma		72 785,0
Średnio ważona opłata zmienna za ciepło		56,80

Źródło	Opłata stała za moc zamówioną	Energia użytkowa
	zł/(MW-m-c)	[kWh/rok]
Węgiel	0,0	0,0
Pelet	0,0	0,0
Suma		0,0
Średnio ważona opłata stała za zamówioną moc		0,0

Źródło	Abonament	Energia użytkowa
	zł/m-c	[kWh/rok]
Węgiel	0,00	0,0
Pelet	0,00	0,0
Suma		0,0
Średnio ważona opłata - abonament		0,00

2. Opłaty za zużycie ciepła - system przygotowania ciepłej wody użytkowej

Założenia:

- podgrzewanie wody uzyskiwanie jest indywidualnie w każdym lokalu:
 - elektryczny podgrzewacz w 2 lokalach
 - kocioł na pelet 2 lokalach
- wyliczenie opłat dla budynku w korelacji do powierzchni na poszczególne lokale
- opłaty bez zmian przed i po modernizacji budynku

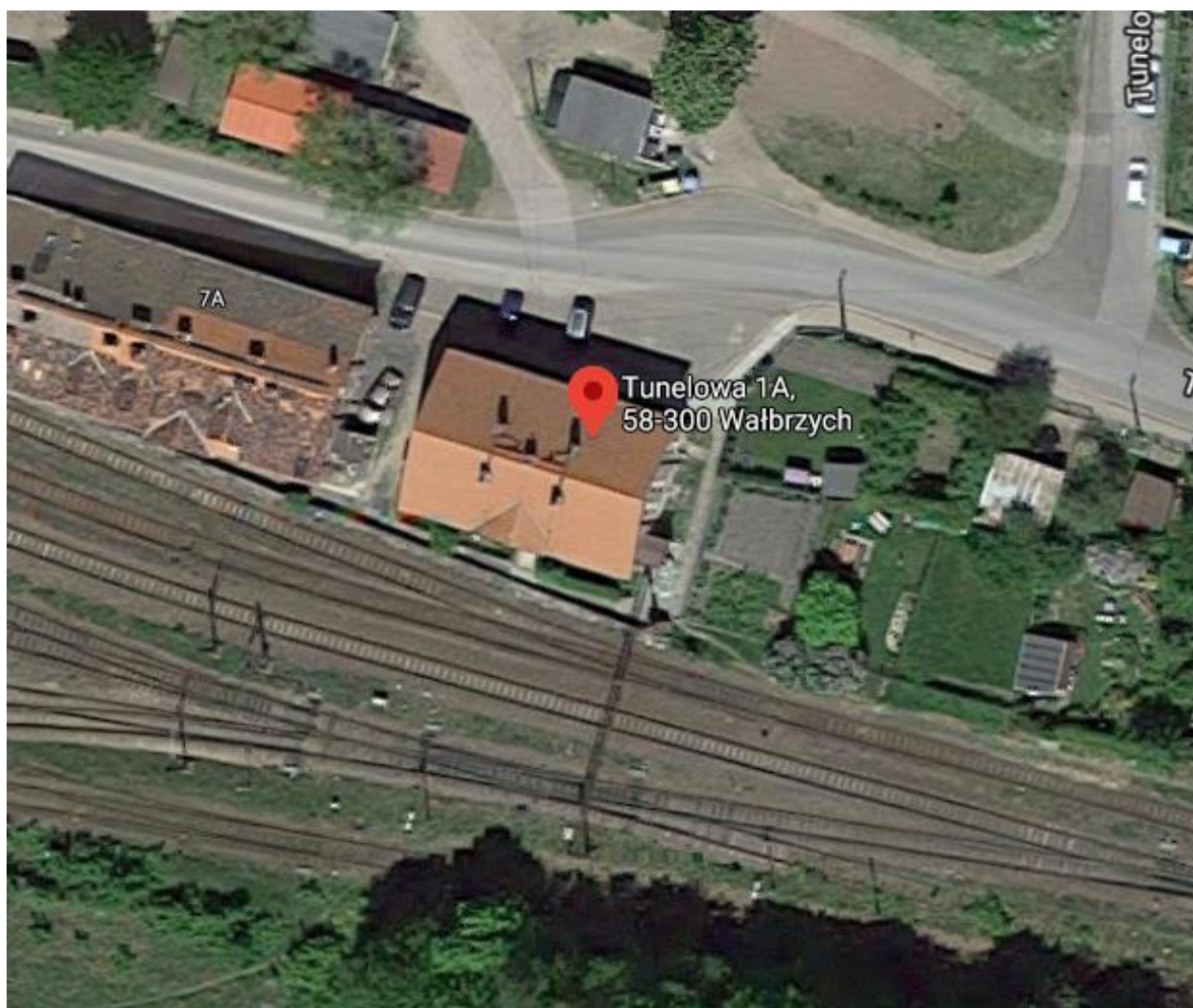
Źródło	Opłata zmienna za ciepło	Pow. lokalu
	zł/GJ	m ²
Prąd	169,44	137,8
Pelet	55,56	166,3
Suma		304,1
Średnio ważona opłata zmienna za ciepło		107,20

Źródło	Opłata stała za moc zamówioną	Pow. lokalu
	zł/(MW-m-c)	m ²
Prąd	0,00	0,0
Pelet	0,00	0,0
Suma		0,0
Średnio ważona opłata stała za zamówioną moc		0,00

Źródło	Abonament	Pow. lokalu
	zł/m-c	m ²
Prąd	5,54	137,8
Pelet	0,00	0,0
Suma		275,6
Średnio ważona opłata - abonament		5,50

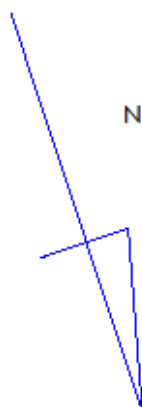
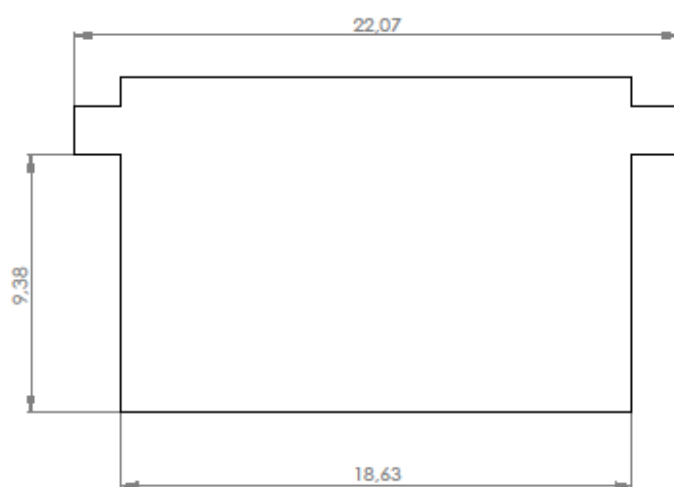
Plan sytuacyjny

Załącznik 6



Uproszczona dokumentacja

Załącznik 7



PARAMETRY PRZEDSIĘWZIĘCIA SŁUŻĄCEGO POPRAWIE EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ

L.p.	Usprawnienia w przedsięwzięciu termomodernizacyjnym	Planowane koszty całkowite	Roczne oszczędności energii cieplnej	Roczne oszczędności energii finalnej	Roczne oszczędności energii finalnej	Roczne oszczędności kosztów
		zł	%	kWh/rok	GJ/rok	zł/rok
1	Termomodernizacja	195 026,7	37,0%	44 941	162	9 190
SUMA		195 026,7	37,0%	44 941	161,8	9 190

Parametry przedsięwzięcia służące poprawie efektywności energetycznej (na podstawie audytu efektywności energetycznej)					
1	Średnioroczna oszczędność energii finalnej:	45 213	kWh/rok	3,9	toe/rok
2	Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej:	31 866	kWh/rok	2,7	toe/rok
3	Szacowana wielkość redukcji emisji CO ₂ *	40,4	%	17,1	Mg/rok
4	Szacowana wielkość redukcji emisji pyłu całkowitego *	63,8	%	0,0014	Mg/rok
6	Szacowana wielkość redukcji emisji CO*	40,3	%	0,2981	Mg/rok
7	Szacowana wielkość redukcji emisji NO/NO _x *	36,2	%	0,0137	Mg/rok
8	Szacowana wielkość redukcji emisji SO/SO _x *	19,2	%	0,0014	Mg/rok

*) Na podstawie www.kobize.pl za rok 2021

Zestawienie efektów przedsięwzięcia

L.p.	Rodzaj danych	Jednostka	Wartość
1	Oszczędność zużycia energii finalnej	kWh/rok	45 212,8
		GJ/rok	162,7
		[%]	36,7%
2	Oszczędność zużycia energii pierwotnej	kWh/rok	31 866,0
		GJ/rok	114,8
		[%]	33,3%
3	Oszczędność zużycia energii elektrycznej	kWh/rok	271,7
		GJ/rok	1,0
		[%]	16,4%
4	Oszczędność zużycia energii cieplnej	kWh/rok	44 941,1
		GJ/rok	161,8
		[%]	37,0%
5	Jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną EP	kWh/m ² /rok	210,0
6	Jednostkowe zapotrzebowanie na energię finalną EK	kWh/m ² /rok	256,2
7	Cząstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP _(h+w) PRZED	kWh/m ² /rok	314,8
8	Cząstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP _(h+w) PO	kWh/m ² /rok	210,0
9	Szacowana wielkość redukcji emisji CO ₂	Mg/rok	17,1
		[%]	40,4%
10	Szacowana wielkość redukcji emisji CO	Mg/rok	0,2981
		[%]	40,3%
11	Szacowana wielkość redukcji emisji NO/NO _x	Mg/rok	0,0137
		[%]	36,2%
12	Szacowana wielkość redukcji emisji SO/SO _x	Mg/rok	0,0014
		[%]	19,2%
13	Szacowana wielkość redukcji emisji pyłu całkowitego	Mg/rok	0,00138
		[%]	63,8%
14	Szacowana wielkość redukcji emisji pyłu PM ₁₀	Mg/rok	0,00129
		[%]	64,7%
15	Szacowana wielkość redukcji emisji pyłu PM _{2,5}	Mg/rok	0,00109
		[%]	68,3%
16	Udział odnawialnych źródeł energii	[%]	17,7
17	Roczna oszczędności kosztu energii	tyś. zł/rok	9,2
18	Koszt przedsięwzięcia	tyś. zł	195,0
19	Czas zwrotu	lata	21,2

Energia użytkowa, finalna, pierwotna, emisja zanieczyszczeń

L.p.	Opis	Energia użytkowa			Energia finalna (końcowa)			wi	Energia pierwotna			Emisja pyłu PM10	Emisja pyłu PM2,5	Emisja pyłu całkowitego	Emisja CO	Emisja SO/SO _x	Emisja NO/NO _x	Emisja CO2
		GJ/rok	kWh/rok	kWh/m²/rok	GJ/rok	kWh/rok	kWh/m²/rok		-	GJ/rok	kWh/rok	kWh/m²/rok	kg/rok	kg/rok	kg/rok	kg/rok	kg/rok	kg/rok
Stan obecny																		
1	Ogrzewanie i wentylacja	262	72 785,0	239,4	192,8	53 552,4	176,1	0,2	38,6	10 710,5	35,2	0,1064	0,0958	0,1120	278,5	1,2	10,7	12 853,3
					192,5	53 484,3	175,9	1,1	211,8	58 832,7	193,5	0,7449	0,5140	0,8370	418,5	1,5	20,5	17 204,1
2	Ciepła woda użytkowa	30,1	8 370,5	27,5	23,5	6 541,3	21,5	3,0	70,5	19 623,9	64,5	0,1807	0,1247	0,2030	1,6	3,5	4,0	4 958,3
					28,4	7 890,6	25,9	0,2	5,7	1 578,1	5,2	0,9173	0,8256	0,9656	41,0	0,2	1,6	5 981,1
3	Energia pomocnicza	-	-	-	6,0	1 661,3	5,5	3,0	18,0	4 983,9	16,4	0,0458	0,0316	0,0515	0,4	0,9	1,0	1 259,3
Suma		<u>292,1</u>	<u>81 155,5</u>	<u>266,9</u>	<u>443,2</u>	<u>123 129,9</u>	<u>404,9</u>	-	<u>344,6</u>	<u>95 729,1</u>	<u>314,8</u>	<u>1,9951</u>	<u>1,5917</u>	<u>2,1691</u>	<u>740,0</u>	<u>7,3</u>	<u>37,8</u>	<u>42 256,1</u>
Warianty termomodernizacyjne																		
1	Ogrzewanie i wentylacja	152,0	42 225,0	138,9	119,3	33 125,4	108,9	0,2	23,9	6 625,1	21,8	0,0665	0,0599	0,0700	172,3	0,7	6,6	7 953,4
					104,3	28 970,2	95,3	1,1	114,7	31 867,2	104,8	0,4032	0,2782	0,4530	226,7	0,8	11,1	9 320,9
2	Ciepła woda użytkowa	30,1	5 022,3	16,5	23,5	6 541,3	21,5	3,0	70,5	19 623,9	64,5	0,1807	0,1247	0,2030	1,6	3,5	4,0	4 958,3
					28,4	7 890,6	25,9	0,2	5,7	1 578,1	5,2	0,0162	0,0146	0,0170	41,0	0,2	1,6	1 893,4
3	Energia pomocnicza	-	-	-	5,0	1 389,6	4,6	3,0	15,0	4 169	13,7	0,0383	0,0264	0,0430	0,3	0,7	0,8	1 053,3
Suma		<u>182,1</u>	<u>47 247,3</u>	<u>155,4</u>	<u>280,5</u>	<u>77 917,1</u>	<u>256,2</u>	-	<u>229,8</u>	<u>63 863,1</u>	<u>210,0</u>	<u>0,7049</u>	<u>0,5038</u>	<u>0,7860</u>	<u>441,9</u>	<u>5,9</u>	<u>24,1</u>	<u>25 179,3</u>
Oszczędności																		
SUMA		<u>110,0</u>	<u>33 908,2</u>	<u>111,5</u>	<u>162,7</u>	<u>45 212,8</u>	<u>148,7</u>	-	<u>114,8</u>	<u>31 866,0</u>	<u>104,8</u>	<u>1,2902</u>	<u>1,0879</u>	<u>1,3831</u>	<u>298,1</u>	<u>1,4</u>	<u>13,7</u>	<u>17 076,8</u>

Pył całkowity składa się m.in. z pyłu PM10 i PM2,5. Pył PM10 to około 89% pyłu całkowitego. Pył PM2,5 to około 69% pyłu PM10 – prąd

Pył całkowity składa się m.in. z pyłu PM10 i PM2,5. Pył PM10 to około 95% pyłu całkowitego. Pył PM2,5 to około 90% pyłu PM10 - biomasa