



Horizon 2020
European Union Funding
for Research & Innovation

RAPORT Z REALIZACJI USŁUGI DORADZTWA ENERGETYCZNEGO W RAMACH PROGRAMU EEFRRB

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU PRZY ul. Dębowej 37 w Katowicach

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach programu Horyzont 2020





SPIS TREŚCI

Strona tytułowa - str. 1

Spis treści - str. 2

Podsumowanie - str. 3-4

Załączniki:

Załącznik 1 - WARIANT PODSTAWOWY: Audyt energetyczny zgodny z
wymogami BGK

Załącznik 2 - WARIANT ROZSZERZONY: propozycja zastosowania OZE

Załącznik 3 - WARIANT KOMPLEKSOWY: propozycja racjonalizacji energii
elektrycznej w części wspólnej



PODSUMOWANIE					
Poniżej zaprezentowano wariant realizacji przedsięwzięcia rekomendowany przez audytora					
Wariant realizacji przedsięwzięcia rekomendowany przez audytora			Podstawowy		
ULEPSZENIE	Ilość	Charakterystyka techniczna			Koszt
OCIEPLENIA	Powierzchnia	Materiał	Wsp. przew. ciepła λ	Grubość ocieplenia	Brutto
Ściany zewnętrzne	m ²	-	W/mK	cm	PLN
Ściana #1					
Ściana #2					
Ściana #3					
Dach, strop nad najwyższą kondygnacją	m ²	-	W/mK	cm	PLN
Strop #1					
Strop #2					
Strop #3					
Strop nad nieogrzewaną piwnicą, nad przejazdem	m ²	-	W/mK	cm	PLN
Strop #1					
Strop #2					
Strop #3					
Podłoga na gruncie	m ²	-	W/mK	cm	PLN
Podłoga #1					
Podłoga #2					
Podłoga #3					
OKNA, ŚWIETLIKI, DRZWI, BRAMY	Powierzchnia	Materiał ramy	Liczba szyb	współczynnik U	Brutto
Okna	m ²	-	szt.	W/m ² K	PLN
Okno #1					
Okno #2					
Okno #3					
Świetliki	m ²	-	szt.	W/m ² K	PLN
Świetlik #1					
Świetlik #2					
Świetlik #3					
Drzwi	m ²	-	szt.	W/m ² K	PLN
Drzwi #1					
Drzwi #2					
Drzwi #3					
Bramy	m ²	-	szt.	W/m ² K	PLN
Brama #1					
Brama #2					
Brama #3					



OGRZEWANIE, CIEPŁA WODA UŻYTKOWA, WENTYLACJA	Liczba punktów/ przepływ	Materiał			Brutto
	szt.	-			PLN
Instalacja ogrzewania		stal			67 600,00
	szt.				PLN
Instalacja ciepłej wody użytkowej		tworzywo sztuczne			36 400,00
	m ³ /h				PLN
Instalacja wentylacji mechanicznej					
ŹRÓDŁA CIEPŁA	Liczba sztuk	Moc	Sprawność/ COP		Brutto
	szt.	kW	%		PLN
Gazowy kocioł kondensacyjny	4	20	0,91		ujęto w pozycjach "instalacja ogrzewania" i instalacja c.w.u."
Kocioł na biomasę (pelety)					
Grunтова pompa ciepła					
Powietrzna pompa ciepła					
Węzeł cieplny (ciepło sieciowe)					
OŚWIETLENIE	Liczba punktów	Moc jedn.	Strumień świetlny	Moc łączna	Brutto
	szt.	W	lm	kW	PLN
Punkty typ #1					
Punkty typ #2					
Punkty typ #3					
ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII	Liczba paneli	Typ paneli	Moc jedn. Panela	Moc łączna	Brutto
	szt.	-	W	kW	PLN
Instalacja PV					
ŁĄCZNIE DLA WYBRANEGO ZESTAWU					
Nakłady inwestycyjne	PLN				
	104 000,00				
Roczne oszczędności energii	MWh/rok			TOE/rok	
Energia końcowa	25,73			2,21	
Energia pierwotna	99,08			8,52	
Roczne zmniejszenie emisji CO ₂				Mg/rok	
				35,86	
Wybrany zestaw usprawnień jest zgodny z zakresem możliwych inwestycji w Programie Energy Efficiency Finance Facility for Residential Buildings – EEFFRB ELENA					



Horizon 2020
European Union Funding
for Research & Innovation

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU PRZY ul. Dębowej 37 w Katowicach

Załącznik 1

WARIANT PODSTAWOWY:

Audyt energetyczny zgodny z wymogami BGK



AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

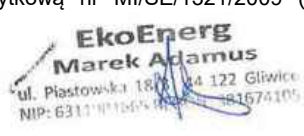
dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji w trybie Ustawy z dnia 21.11.2008

BUDYNEK MIESZKALNY WIELORODZINNY ul. Dębowa 37 w Katowicach



Inwestor:	WSPÓLNOTA MIESZKANIOWA NIERUCHOMOŚCI PRZY ULICY DĘBOWEJ 37 W KATOWICACH ul. Dębowa 37 Kod: 40-103 Miejscowość: Katowice województwo: śląskie
Wykonawca audytu:	EkoEnerg Marek Adamus ul. Piastowska 18/3 44-122 Gliwice; tel. 607335624

Gliwice, czerwiec 2021

Strona tytułowa audytu energetycznego budynku			
1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1. Rodzaj budynku	mieszkalny, wielorodzinny	1.2. Rok ukończenia budowy	1917
1.3. Inwestor (Nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji,	WSPÓLNOTA MIESZKANIOWA NIERUCHOMOŚCI PRZY ULICY DĘBOWEJ 37 W KATOWICACH ul. Dębowa 37 kod: 40-103 Katowice województwo: śląskie Śląsko – Dąbrowska Spółka Mieszkaniowa Sp. z o.o. tel. (32) 215 28 91 email: sekretariat@amsilesia.pl	1.4. Adres budynek	Budynek mieszkalny, wielorodzinny 40-103 Katowice ul. Dębowa 37 Powiat: Katowice woj. śląskie
2. Nazwa, adres i nr REGON podmiotu wykonującego audyt			
EkoEnerg Marek Adamus ul. Piastowska 18/3 44-122 Gliwice; tel. 607335624			
NIP 6311901665 REGON 381674105 e-mail: eko.energ@wp.pl			
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
mgr inż. Marek Adamus, ukończony Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki Politechniki Śląskiej, kierunek Inżynieria i Ochrona Środowiska, 1999 r. Ukończony kurs przygotowujący do działalności audytora energetycznego organizowany przez Fundację Poszanowania Energii - nr zaświadczenia 1399 Uprawnienia do sporządzania świadectwa charakterystyki energetycznej budynku, lokalu mieszkalnego oraz części budynku, stanowiącej samodzielną całość techniczno - użytkową nr MI/ŚE/1321/2009 (nr wpisu do wykazu osób uprawnionych do sporządzania świadectw 3153) 			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	Posiadane kwalifikacje (ew. uprawnienia)
1			
5. Miejscowość	Gliwice	6. Data wykonania opracowania	czerwiec 2021
7. Spis treści			
1. Strona tytułowa 2. Karta audytu energetycznego str. 3 3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora str. 5 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku str. 6 5. Ocena stanu technicznego budynku str. 9 6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego str. 10 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego str. 11 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnych przewidzianego do realizacji str. 17 Załączniki str. 18			

2. Karta audytu energetycznego budynku ¹⁾					
1.	Dane ogólne	Stan przed termomodernizacją			Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja / technologia budynku	Tradycyjna			Tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	2 + poddasze użytkowe			2 + poddasze użytkowe
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	489,5			489,5
4.	Powierzchnia całkowita budynku (mieszkania + klatki schodowe) [m ²]	226,7			226,7
5.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	181,3			181,3
6.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²]	181,3			181,3
7.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	100,0%			100,0%
8.	Liczba lokali mieszkalnych	4			4
9.	Liczba osób użytkujących budynek	7			7
10.	Sposób przygotowania ciepłej wody	Elektryczny podgrzewacz pojemnościowy			Dwufunkcyjny kocioł gazowy
11.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	Piece węglowe	Ogrzewanie elektryczne	Kocioł węglowy	Dwufunkcyjny kocioł gazowy
		45,34%	30,78%	23,88%	100,00%
12.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	1,01			1,01
13.	Inne dane charakteryzujące budynek	-			-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m ² K]					
1.	Ściana zewnętrzna	1,454			1,454
	Dach nad klatką	1,000			1,000
2.	Strop nad piwnicą	1,031			1,031
	Dach	1,056			1,056
3.	Okna zewnętrzne w piwnicy	2,000			2,000
	Okna zewnętrzne na klatce sch.	1,600			1,600
	Okna zewnętrzne w mieszkaniach	1,600			1,600
	Okna zewnętrzne na poddaszu	1,600			1,600
4.	Drzwi zewnętrzne	2,000			2,000
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu					
1.	Sprawność wytwarzania	0,80	0,89	0,82	0,91
2.	Sprawność przesyłu	1,00	1,00	1,00	1,00
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,70	0,91	0,77	0,88
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewania w okresie tygodnia	1,00	1,00	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,00	1,00	1,00	1,00
7.	Całkowita sprawność systemu ogrzewania	0,56	0,81	0,63	0,80
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej					
1.	Sprawność wytwarzania	0,86			0,85
2.	Sprawność przesyłania	0,80			0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,00			1,00
4.	Sprawność akumulacji	0,65			1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji					
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	Grawitacyjna			Grawitacyjna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	Okna i drzwi, kanały wywiewne			Okna i drzwi, kanały wywiewne
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	282			282
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,6			0,6
6. Charakterystyka energetyczna budynku					
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	14,4	9,8	7,6	31,7
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	4,9			4,9
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	112,1	76,1	59,0	247,2
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	200,1	93,9	93,5	308,6
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	40,2			26,4
6.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak danych			-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak danych			-

Charakterystyka energetyczna budynku (c.d.)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	378,70	378,70
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	593,76	472,90
10. ²⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00

7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ³⁾ [zł/GJ] - węgiel	40,14	-
2.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ³⁾ [zł/GJ] - energia elektryczna	180,56	-
3.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ³⁾ [zł/GJ] - gaz ziemny	-	44,99
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
5.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m ³]	76,13	12,47
6.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	13,21	6,38
7.	Opłata za 1 GJ energii na c.w.u. - energia elektryczna [zł/GJ]	180,56	-
8.	Opłata za 1 GJ energii na c.w.u. - gaz ziemny [zł/GJ]	-	44,99
9.	Opłata abonamentowa - gaz ziemny [zł/m-c*mieszkanie]	-	17,00

8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	52 000,00	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	21,66%
Planowane koszty całkowite [zł]	104 000,00	Premia termomodernizacyjna [zł/rok]	16 640,00
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	24 108,63		

9. Inne	
Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku ZOSTANIE / NIE ZOSTANIE ⁵⁾ zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej kW.	
Z audytu energetycznego WYNIKA / NIE WYNIKA ⁵⁾ , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać stosowane od dnia 31 grudnia 2020 r. wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 ustawy	

¹⁾ Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.

²⁾ U_{OZE} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.

³⁾ Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.

⁴⁾ Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.

⁵⁾ Niepotrzebne skreślić.

3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne inwestora
3.1. Dokumentacja projektowa: - inwentaryzacja budynku mieszkalnego przy ul. Dębowej 37 w Katowicach; - dane dotyczące budynku przekazane przez Inwestora. 3.2. Inne dokumenty - aktualna taryfa przedsiębiorstwa elektroenergetycznego oraz gazowniczego - dokumentacja fotograficzna. 3.3. Osoby udzielające informacji - zarządca budynku. 3.4. Wizja lokalna - miała miejsce w czerwcu 2021. 3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zleceniodawcy) - obniżenie kosztów ogrzewania budynku głównie poprzez zmniejszenie strat ciepła systemie ogrzewania i ciepłej wody użytkowej, a także poprzez docieplenie przegród zewnętrznych. 3.6. Wykaz podstawowych norm i przepisów - 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. Nr 43, poz. 346. 2009); - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz. U. 2015r. Poz. 1606); - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 29 kwietnia 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz. U. 2020r., poz. 879); - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2002 Nr 75 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 i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz.U. 2015r. poz. 376); - PN-EN-ISO 12831:2006 "Instalacje ogrzewcze w budynkach - Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego"; - PN-EN ISO 13790 "Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczenia zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia"; - PN-ISO 9836:1997 "Właściwości użytkowe w budownictwie. Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych"; - PN-EN-ISO 6946 "Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Sposób obliczeń"; - PN-EN-13465 "Wentylacja budynków - metody obliczeniowe do określenia przepływów powietrza w pomieszczeniach"; - PN-82/B-02402 "Ogrzewnictwo. Temperatuty ogrzewanych pomieszczeń w budynkach"; - PN-82/B-02403 "Ogrzewnictwo. Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne"; - PN - EN - ISO 13370: 2001 "Właściwości cieplne budynków - wymiana ciepła przez grunt - metody obliczania"; - PN - EN ISO 14863: 2001 "Mostki cieplne w budynkach - liniowy współczynnik przenikania ciepła - metody uproszczone i wartości orientacyjne"; - PN - EN ISO 10211-2: 2002 "Mostki cieplne w budynkach - obliczanie strumieni ciepłych i temperatury powierzchni - część 2: Liniowe mostki cieplne"; - PN - EN ISO 10077-1:2006 "Ciepłne właściwości użytkowe okien, drzwi i żaluzji - obliczanie współczynnika przenikania ciepła - część 1: metoda uproszczona".

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku			
4a. Ogólne dane o budynku			
Własność	WSPÓLNOTA MIESZKANIOWA NIERUCHOMOŚCI PRZY ULICY DĘBOWEJ 37 W KATOWICACH		
Przeznaczenie budynku	Budynek mieszkalny, wielorodzinny		
Adres	ul. Dębowa 37; 40-103 Katowice		
Budynek	wolnostojący, częściowo osłonięty		
Rok budowy	1917		
Technologia budynku	Tradycyjna		
1	Powierzchnia zabudowana	m ²	114,9
2	Kubatura budynku	m ³	940,0
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy	m ³	489,5
4	Powierzchnia mieszkalna	m ²	181,3
5	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych	m ²	0,0
6	Powierzchnia klatek schodowych	m ²	45,4
7	Łączna powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	m ²	181,3
8	Budynek podpiwniczony	TAK	
9	Liczba kondygnacji	2 + poddasze	
10	Liczba klatek schodowych	1	
11	Wysokość kondygnacji w świetle	m	kondygnacje nadziemne od 2,7 m
12	Liczba użytkowników	os.	7
13	Liczba mieszkań	szt.	4

4.b. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek jest obiektem wolnostojącym. Obiekt wzniesiony jest technologii tradycyjnej. Ściany z cegły ceramicznej, stropy nad piwnicami odcinkowe na belkach stalowych, stropy nad kondygnacjami nadziemnymi drewniane o poprzecznym układzie belek nośnych, dach konstrukcji drewnianej, dwuspadowy, krokwiowo-płatwiowy. Budynek jest Obiekt używany jest w od poniedziałku do niedzieli w całej części mieszkalnej przez całą dobę.

Przegrody zewnętrzne budynku nie spełniają obecnych wymagań normy w zakresie izolacyjności cieplnej budynku.

Opis przegród występujących w budynku:

Ściany zewnętrzne z cegły pełnej.

Ściany piwnic murowane z cegły pełnej i kamienia na zaprawie cementowo-wapiennej.

Stropy nad piwnicami odcinkowe na belkach stalowych. Stropy nad kondygnacjami nadziemnymi drewniane o poprzecznym układzie belek nośnych, ze ślepym pułapem, od spodu otynkowane na dranicach trzcinowych, nabitych do deskowania ażurowego. Dach kryty papą.

Podłoga w piwnicy betonowa.

Stolarka okienna mieszkań o współczynniku $U=1,6 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$. Okna na klatce schodowej o współczynniku $U=1,6 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$.

Okna na poddaszu o współczynniku $U=1,6 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$. Okna w piwnicy o współczynniku $U=2,0 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$.

Drzwi zewnętrzne, wyjściowe z budynku o współczynniku przenikania $U=2,0 \text{ (W/m}^2\cdot\text{K)}$.

4.c. Charakterystyka energetyczna budynku			
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie ist.	
1.	Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o. i c.w.u.)	q _{moc} [kW]	36,6
2.	Zamówiona moc cieplna - c.o. i c.w.u.	q [kW]	-
3.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q _H [GJ]	247,2
4.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q _S [GJ]	387,5
5.	Opłaty (z VAT)		
	opłata zmienna - c.o. średnia ważona cena węgla oraz energii elektrycznej	zł/GJ	74,18
	opłata zmienna - c.w.u. cena energii elektrycznej	zł/GJ	180,56
4d. Charakterystyka systemu ogrzewania			
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym	
1.	Sposób ogrzewania	Indywidualne systemy grzewcze	
2.	Parametry pracy instalacji	W przypadku kotła węglowego w mieszkaniach - 90/70 ^o C	
3.	Przewody w instalacji	W przypadku kotła węglowego w mieszkaniach - instalacja centralnego ogrzewania tradycyjna - wodna, grzejnikowa, pompowa, dwururowa, z rozdziałem dolnym. Instalacja c.o. w niedostatecznym stanie technicznym.	
4.	Rodzaje grzejników	W przypadku kotła węglowego w mieszkaniach - głównie grzejniki członowe żeliwne TA-1.	
5.	Oslonięcie grzejników	W przypadku kotła węglowego w mieszkaniach - brak	
6.	Zawory termostacyjne	W przypadku kotła węglowego w mieszkaniach - w większości pomieszczeń - NIE	
7.	Podzielniki kosztów	NIE	
		Piece węglowe	Ogrzewanie elektryczne
8.	Sprawności składowe systemu grzewczego	η _{H,g} =	0,80
		η _{H,d} =	1,00
		η _{H,e} =	0,70
		η _{H,s} =	1,00
9.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	7/24	
4.e. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej			
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym	
1.	Rodzaj instalacji	Elektryczny podgrzewacz pojemnościowy	
2.	Piony i ich izolacja	-	
3.	Cyrkulacja	-	
4.f. Charakterystyka systemu wentylacji			
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym	
1.	Rodzaj wentylacji	Grawitacyjna	
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m³/h	282	
4.g. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku			
Budynek zasilany w ciepło ze źródeł indywidualnych.			

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku		
5.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku		
Ściany zewnętrzne budynku charakteryzują się współczynnikiem przenikania ciepła $U = 1,454 \text{ [W/m}^2\text{.K]}$, który nie spełnia obecnych wymagań dotyczących ochrony cieplnej budynków. Stan techniczny przegrody dostateczny. <u>Budynek jest ujęty w gminnej ewidencji zabytków dlatego brak możliwości ocieplenia ścian zewnętrznych.</u> Strop nad piwnicą, o niedostatecznych parametrach izolacyjnych (współczynnik $U = 1,031 \text{ [W/m}^2\text{K]}$), który nie spełnia obecnych wymagań dotyczących ochrony cieplnej budynków - w dostatecznym stanie technicznym. <u>Nie przewiduje się ocieplenia tej przegrody ze względu na zbyt małą wysokość kondygnacji piwnic w świetle.</u> Dach nad mieszkaniami (współczynnik $U = 1,056 \text{ [W/m}^2\text{K]}$, który nie spełnia obecnych wymagań dotyczących ochrony cieplnej budynków - w dostatecznym stanie technicznym. <u>Zgodnie z ustaleniami z inwestorem nie przewiduje się ocieplenia przegrody.</u> Dach klatki schodowej (współczynnik $U = 1,000 \text{ [W/m}^2\text{K]}$, który nie spełnia obecnych wymagań dotyczących ochrony cieplnej budynków - w dostatecznym stanie technicznym. <u>Zgodnie z ustaleniami z inwestorem nie przewiduje się ocieplenia przegrody.</u> Okna zewnętrzne nowe w mieszkaniach, na klatkach schodowych i na poddaszu - wymienione na nowe o średnim współczynniku przenikania ciepła $U = 1,6 \text{ [W/m}^2\text{.K]}$ - w dobrym stanie technicznym. Okna zewnętrzne piwnic - o średnim współczynniku przenikania ciepła $U = 2,0 \text{ [W/m}^2\text{.K]}$ - w dostatecznym stanie technicznym. <u>Wymiana okien zewnętrznych jest nieefektywna pod względem energetycznym.</u> Drzwi zewnętrzne, wejściowe do budynku - wymienione na nowe, o współczynniku przenikania ciepła $U = 2,0 \text{ [W/m}^2\text{.K]}$.		
5.2. System grzewczy Budynek zasilany w ciepło ze źródeł indywidualnych.		
5.3. System zaopatrzenia w c.w.u. Budynek zasilany w c.w.u. z indywidualnych źródeł ciepła.		
Zbiorcze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy zawiera poniższa tabela		
Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	<u>Przegrody zewnętrzne</u> mają w większości zadawalające wartości współczynnika przenikania ciepła U: - ściany zewnętrzne - dach nad częścią mieszkalną - dach nad klatką schodową - strop piwnic	bez zmian bez zmian bez zmian bez zmian
2	<u>Okna zewnętrzne w mieszkaniach, na klatkach schodowych i na poddaszu</u> - o $U = 1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$ współczynniku <u>Okna zewnętrzne w piwnicach</u> - o $U = 2,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ współczynniku <u>Drzwi wejściowe</u> - o współczynniku $U = 2,0 \text{ W/m}^2\text{K}$	bez zmian bez zmian bez zmian
3	<u>Wentylacja</u> grawitacyjna	bez zmian
4	<u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u> Budynek zasilany w c.w.u. z indywidualnych źródeł ciepła.	Montaż dwufunkcyjnych kotłów gazowych, wykonanie wewnętrznej instalacji c.w.u.
5	<u>System grzewczy</u> Budynek zasilany w ciepło ze źródeł indywidualnych.	Wykonanie wewnętrznych instalacji c.o. zasilanych z dwufunkcyjnych kotłów gazowych

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

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
1	Zmniejszenie strat przenikania ciepła przez przegrody zewnętrzne	Bez zmian
2	Instalacja ciepłej wody użytkowej	Montaż dwufunkcyjnych kotłów gazowych, wykonanie wewnętrznej instalacji c.w.u.
3	System grzewczy	Wykonanie wewnętrznych instalacji c.o. zasilanych z dwufunkcyjnych kotłów gazowych

Uwagi:

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. 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 przenikania 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
- 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	Jednostka
t_{wo} dla przegród zewnętrznych pomieszczeń ogrzewanych	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{zo} dla przegród zewnętrznych pomieszczeń ogrzewanych	-20,0	-20,0	$^{\circ}\text{C}$
S_d^* dla przegród zewnętrznych pomieszczeń ogrzewanych	3743	3743	dzień·K·a
O_{0m}^{**}, O_{lm}	0,00	0,00	zł/(MW·mc)
O_{0z}^{**}, O_{lz} (c.o.)	74,18	44,99	zł/GJ
O_{0z}^{**}, O_{lz} (c.w.u.)	180,56	44,99	zł/GJ
A_{b0}^{**}, A_{b1}	0,00	0,00	zł/m-c

* liczbę stopniodni standardowych przyjęto dla stacji meteorologicznej w Katowicach w oparciu o dane Ministerstwa Infrastruktury

** ceny dla taryfy przedsiębiorstwa gazowniczego, elektroenergetycznego oraz na podstawie cen węgla

7.2. Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych składające się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiający sprawność cieplną systemu ciepłej wody użytkowej

Dane: $Q_{w,nd} = 18,0$ GJ/a

Przewiduje się realizację następującego przedsięwzięcia:

Montaż kotłów gazowych etażowych dwufunkcyjnych oraz budowa instalacji c.w.u. w poszczególnych mieszkaniach

W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień.

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Sprawności	Stan przed modern.	Stan po modern.
			Elektryczny podgrzewacz pojemnościowy	Dwufunkcyjny kocioł gazowy
1	Wytwarzanie ciepła - montaż etażowych kotłów gazowych kondensacyjnych	$\eta_g =$	0,86	0,85
2	Przesył ciepła w instalacji ciepłej wody - montaż instalacji c.w.u.	$\eta_d =$	0,80	0,80
3	Akumulacji ciepła	$\eta_e =$	0,65	1,00
4	Wykorzystanie ciepła	$\eta_s =$	1,00	1,00
5	Sprawność całkowita systemu	$\eta_0 =$	0,45	0,68

Ocena proponowanego przedsięwzięcia

Lp.	Omówienie	jedn.		Stan po modern.
1	Sprawność całkowita systemu c.w.u. η	-	0,45	0,68
2	Oszczędność kosztów ΔQ_{rcwu}	zł/a		6 065,53
3	Koszt przedsięwzięcia N_{cwu}	zł		36 400,00
4	SPBT	lata		6,0

Koszty przyjęto w oparciu o średnie ceny oferentów.

	Koszt : 36 400,00 zł	6,0 lat
--	-----------------------------	----------------

7.3. Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania ciepła przez przegrody budowlane oraz warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych dotyczących modernizacji systemu wentylacji i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, uszeregowane według rosnącej wartości SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	Oszczędność kosztów zł/rok	SPBT lata
1	2	3	4	5
1	Modernizacja instalacji c.w.u. - zastosowanie kotłów gazowych dwufunkcyjnych	36 400,00	6 065,53	6,00

7.4. Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych składające się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiający sprawność cieplną systemu grzewczego							
Dane: $Q_{H,nd}= 247,2$ GJ/a $w_{t0}= 1,00$ $w_{d0}= 1,00$ $\eta_{H,tot}= 0,64$							
Przewiduje się usprawnienia - montaż kotłów gazowych etażowych dwufunkcyjnych w poszczególnych mieszkaniach							
Rozpatruje się dwa warianty modernizacji systemu c.o.:							
Wariant 1 zawierający ww. zakres przedsięwzięć - grzejniki wyposażone w zawory termostatische o zakresie regulacyjności P-2K							
Wariant 2 zawierający ww. zakres przedsięwzięć - grzejniki wyposażone w zawory termostatische o zakresie regulacyjności P-1K							
W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień w zakresie modernizacji systemu c.o.:							
Lp.	Rodzaj usprawnienia	sprawności	Współczynniki sprawności				
			przed			po - wariant 1	po - wariant 2
			Piece węglowe	Ogrzewanie elektryczne	Kocioł węglowy	grzejniki wyposażone w zawory termostatische P-2K	grzejniki wyposażone w zawory termostatische P-1K
1	Wytwarzanie ciepła - montaż etażowych kotłów gazowych kondensacyjnych	$\eta_{H,g} =$	0,80	0,89	0,82	0,91	0,91
2	Przesyłanie ciepła - montaż zaizolowanej termicznie instalacji	$\eta_{H,d} =$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
3	Regulacja i wykorzystanie systemu ogrzewania i wykorzystanie ciepła - montaż nowej instalacji c.o.	$\eta_{H,e} =$	0,70	0,91	0,77	0,88	0,89
4	Akumulacja ciepła - bez zmian	$\eta_{H,s} =$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
5	Sprawność całkowita systemu	$\eta_{H,tot}=$	0,56	0,81	0,63	0,80	0,81
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t =$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d =$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Ocena proponowanego przedsięwzięcia							
Lp.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący - łączna sprawność systemów			Stan po modernizacji	
						wariant 1	wariant 2
1	Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot}$	-	0,56	0,81	0,63	0,801	0,810
3	Oszczędność kosztów ΔQ_{rco}	zł/a				18 043,11	18 199,11
4	Koszt przedsięwzięcia N_{co}	zł				67 600,00	71 100,00
5	SPBT	lata				3,75	3,91
Koszty przyjęto w oparciu o średnie ceny ofertowe:							
1. Modernizacja systemu c.o.						koszt	67 600,00
Wybrany wariant : 1		Koszt : 67 600,00 zł	SPBT= 3,7 lat				

7.5. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

a. określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

b. ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych

c. wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.5.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

W poniższej tabeli uszeregowano przedsięwzięcia termomodernizacyjne wg rosnącego czasu zwrotu i sformułowano warianty termomodernizacji.

Zakres	Nr wariantu
	I
Budowa instalacji c.o. i instalacji c.w.u. oraz montaż indywidualnych kotłów gazowych	X

7.5.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

$$\Delta O_r = (w_{t0} * w_{d0} * Q_{0co} * O_{0co} / \eta_o + Q_{0cw} / \eta_{0w}) * O_{0z} - (w_{t1} * w_{d1} * Q_{1co} / \eta_1 + Q_{1cw} / \eta_{1w}) * Q_{1z} + 12 * [(q_{0m} + q_{0cw}) * O_{0m} - (q_{1m} + q_{1cw}) * O_{1m}] + 12 * (A_{b0} - A_{b1})$$

Nr war.	Q_{0co}	Q_{1co}	Q_{0cw}	Q_{1cw}	η_{0H}	η_{0W}	Q_0	Q_1	O_{0r}	O_{1r}	KOSZTY OBSŁUGI	ΔO_r	N	SPBT
	Q_{1co}	Q_{1cw}	Q_{1co}	Q_{1cw}	η_{1H}	η_{1W}	Q_1	Q_1	O_{1r}					
	GJ	GJ	kW	kW	-	-	GJ	kW	zł	zł				
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
stan istn.	247,2	18,0	31,7	4,9	0,638	0,447	427,7	36,6	35 997,59	4 000,00				
I	247,2	18,0	31,7	4,9	0,801	0,680	335,1	36,6	15 888,96	0,00	24 108,63	104 000,00	4,3	

gdzie:

Q_{0co} , Q_{1co} - roczne zapotrzebowanie na ciepło pomieszczeń przed i po termomodernizacji ogrzewanych z instalacji c.o.

Q_{0cw} , Q_{1cw} - roczne zapotrzebowanie na ciepło dla celów c.w.u. przed i po termomodernizacji

Q_0 , Q_1 - całkowite roczne zapotrzebowanie na ciepło przed i po termomodernizacji

w_{d0} , w_{d1} - współczynniki uwzględniający przerwy w ogrzewaniu w okresie doby przed i po modernizacji

q_{0co} , q_{1co} - zapotrzebowanie na moc do ogrzewania pomieszczeń przed i po termomodernizacji

q_{0cw} , q_{1cw} - zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. przed i po termomodernizacji

q_0 , q_1 - całkowite zapotrzebowanie na moc cieplną przed i po termomodernizacji

η_0 , η_1 - całkowita sprawność systemu grzewczego przed i po modernizacji

η_{0w} , η_{1w} - całkowita sprawność systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej przed i po modernizacji

O_{0z} , O_{1z} - cena energii i paliwa przed i po wykonaniu wariantu termomodernizacji

O_{0r} , O_{1r} - roczne koszty energii i paliwa przed i po termomodernizacji

A_{b0} , A_{b1} - miesięczna opłata abonamentowa przed i po wykonaniu ulepszenia termomodernizacyjnego dla n-tego źródła, w zł/m-c

ΔQ_r - roczna oszczędność kosztów

N - planowany koszt wykonania wariantu termomodernizacji

SPBT - prosty czas zwrotu

7.5.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku zgodnie z warunkami finansowania wg Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów

Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite [zł]	Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	Minimalna kwota kredytu* [zł, %]	Premia termomodernizacyjna [zł]
1	2	3	4	5	6
I	104 000,00	24 108,63	21,66	52 000,00	16 640,00

*) Minimalna kwota kredytu obliczona jako 50% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, zgodnie z art. 3 ust. 2 ustawy.

7.5.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się **variant nr I** obejmujący następujące przedsięwzięcia:

- Budowa instalacji c.o. i instalacji c.w.u. oraz montaż indywidualnych kotłów gazowych

Oszczędność energii końcowej wyniesie: **21,66%**

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji w budynku

8.1. Opis robót

W ramach wskazanego **wariantu I** przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

1.	Montaż etażowych dwufunkcyjnych kotłów gazowych kondensacyjnych oraz instalacji c.w.u.	36 400,00
2.	Montaż etażowych dwufunkcyjnych kotłów gazowych kondensacyjnych oraz instalacji c.o.	67 600,00

8.2. Charakterystyka finansowa

	wariant I	
Kalkulowany koszt robót wyniesie:	104 000,00	zł
Udział środków własnych inwestora:	52 000,00	zł
Minimalna kwota kredytu:	52 000,00	zł
Premia termomodernizacyjna	16 640,00	zł
Czas zwrotu nakładów SPBT	4,3	lata

8.3. Dalsze działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

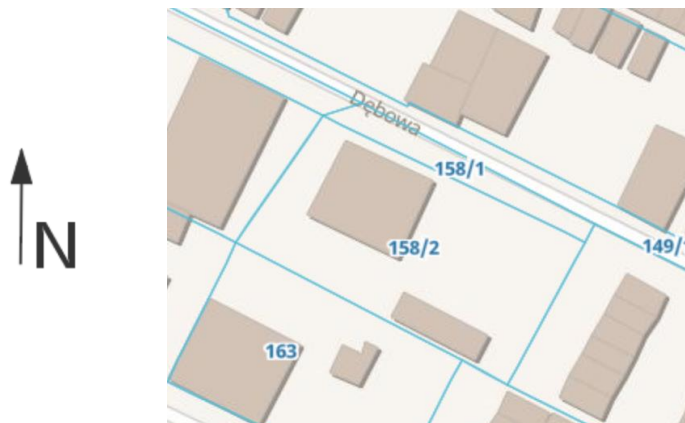
1. Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej,
2. Wybór projektanta i wykonawcy robót, podpisanie umów,
3. Realizacja robót, odbiór techniczny - proces budowlany,
4. Wystąpienie o premię termomodernizacyjną,
5. Podpisanie umowy z dostawcą ciepła,
6. Monitorowanie efektów w okresie ogrzewania. Należy zanotować zużycie na początku i końcu okresu grzewczego oraz temperatury wewnętrzne i zewnętrzne w celu oceny efektów inwestycji.

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

Załącznik 1	Rzut sytuacyjny budynku.
Załącznik 2	Obliczenia zapotrzebowania na moc i ciepło wg programu Audytor OZC 6.9 PRO
Załącznik 3	Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło dla przygotowania c.w.u.
Załącznik 4	Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym i docelowym
Załącznik 5	Zestawienie przegród zewnętrznych - stan istniejący i docelowy
Załącznik 6	Wyniki OZC - stan istniejący i docelowy
Załącznik 7	Budowa przegród - stan istniejący i docelowy

Załącznik 1

Rzut sytuacyjny



źródło: geoportal

Załącznik nr 2				
Obliczenia zapotrzebowania na moc i ciepło wg programu Audytor OZC 6.9 PRO				
Warianty	Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$		Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} [MW]	
	kWh/rok	GJ/rok	Projektowe obciążenie cieplne budynku [MW]	w tym: projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V [MW]
St. istn.	68 652	247,15	0,032	0,003
I	68 652	247,15	0,032	0,003

Załącznik nr 3
Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w stanie istniejącym i docelowym - część mieszkalna

		Stan istniejący	Stan docelowy	
1	Liczba użytkowników OS =	7	7	osób
2	Sposób przygotowania ciepłej wody	Elektryczny podgrzewacz pojemnościowy	Dwufunkcyjny kocioł gazowy	
3	Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze Af=	181,3	181,3	m ²
4	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę dla 1 użytkownika [1,6 dm ³ /(m ² dzień) / użytkownika] V _{OS} =	0,041	0,041	m ³ /d
5	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową V _{Wl} =OS*V _{OS} =	0,290	0,290	m ³ /d
6	Czas użytkowania tuż=tr*kr	328,5	328,5	dni/a
7	Roczne zużycie cwu V _{CW} =V _{Wl} *t _{uż} =	95,3	95,3	m ³
8	Różnica temperatur Δtcw =	45,00	45,00	K
9	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania ciepłej wody użytkowej (netto) Q _{w,nd}	18,0	18,0	GJ
10	η _{W,g} – sprawność wytwarzania - elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat), znaczny stopień wyeksploatowania Docelowo - kotły kondensacyjne opalane gazem ziemnym lub olejem opałowym lekkim o mocy do 50kW	0,860	0,850	
11	η _{W,d} – sprawność przesyłania w instalacji ciepłej wody - podgrzewacze dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym Docelowo - podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym	0,800	0,800	
12	η _{W,s} - sprawność akumulacji - zasobnik ciepłej wody użytkowej, w większości przypadków wyprodukowany przed rokiem 2000 Docelowo - system przygotowania ciepłej wody użytkowej bez zasobnika	0,650	1,000	
13	η _{W,e} - sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000	
14	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej (brutto) Q _{k,w} =	40,2	26,4	GJ
15	Liczba godzin rozbioru T =	18,0	18,0	h/dobę
16	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody Q _{CWj} =Q _{CW} *p*(t _c -t _{zw}) =	0,4216	0,2773	GJ/m ³
17	Średnie godzinowe zapotrzebowanie cwu V _{hsred} =	0,016	0,016	m ³ /h
18	Współczynnik nierównomierności rozbioru N =	5,797	5,797	
19	Max. moc cieplna P _W = V _{hsred} *Q _{CWj} *278*N =	4,9	4,9	kW
20	Koszt przygotowanie cwu	7 254	1 189	zł
21	Średni koszt 1 m ³ cwu	76,13	12,47	zł/m ³

Załącznik nr 4

Liczba oraz powierzchnia mieszkań ze źródłami ogrzewania:

Symbol	Źródło ciepła	Liczba mieszkań	Powierzchnia mieszkań	Udział źródła w powierzchni
S1	Piece węglowe	2	82,20	45,3%
S2	Ogrzewanie elektryczne	1	55,8	30,8%
S3	Kocioł węglowy	1	43,3	23,9%
	Suma	4	181,30	100,0%

I Określenie sprawności systemu grzewczego c.o. w stanie istniejącym

1. Sprawność wytwarzania ciepła

- S1 $\eta_{Hg} = 0,80$ - Piec kaflowy
 S2 $\eta_{Hg} = 0,89$ - Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe, promiennikowe i podłogowe kablowe, znaczny stopień wyeksploatowania
 S3 $\eta_{Hg} = 0,82$ - Kotły węglowe wyprodukowane po roku 2000

2. Sprawność przesyłu (dystrybucji) ciepła

- S1, S2 $\eta_{H,d} = 1,00$ - Źródło ciepła w pomieszczeniu (piec kaflowy, kominek, ogrzewanie elektryczne)
 S3 $\eta_{H,d} = 1,00$ - Ogrzewanie mieszkaniowe (wytwarzanie ciepła w przestrzeni lokalu mieszkalnego)

3. Sprawność regulacji i wykorzystania systemu grzewczego

- S1 $\eta_{H,e} = 0,70$ - Piecowe lub z kominka
 S2 $\eta_{H,e} = 0,91$ - Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe i promiennikowe z regulatorem proporcjonalnym P
 S3 $\eta_{H,e} = 0,77$ - Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej

4. Sprawność układu akumulacji ciepła w systemie grzewczym

- S1, S2, S3 $\eta_{H,s} = 1,00$ - System ogrzewania bez zasobnika ciepła

5. Przerwa na ogrzewanie w okresie tygodnia

- S1, S2, S3 $w_{t0} = 1,00$

6. Przerwa na ogrzewanie w ciągu doby

- S1, S2, S3 $w_{d0} = 1,00$

7 Sprawność systemu grzewczego

$$\eta_{H,tot} = \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,g} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s} = 0,638$$

II Określenie sprawności systemu grzewczego c.o. w stanie docelowym

1. Sprawność wytwarzania ciepła

- $\eta_{Hg} = 0,91$ - Kotły gazowe kondensacyjne (70/55°C) o mocy nominalnej do 50 kW,

2. Sprawność przesyłu (dystrybucji) ciepła

- $\eta_{H,d} = 1,00$ - Ogrzewanie mieszkaniowe (wytwarzanie ciepła w przestrzeni lokalu mieszkalnego)

3. Sprawność regulacji i wykorzystania systemu grzewczego

- $\eta_{H,e} = 0,88$ - Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P - 2K

4. Sprawność układu akumulacji ciepła w systemie grzewczym

- $\eta_{H,s} = 1,00$ - system ogrzewania bez zasobnika ciepła

5. Przerwa na ogrzewanie w okresie tygodnia

- $w_{t1} = 1,00$

6. Przerwa na ogrzewanie w ciągu doby

- $w_{d1} = 1,00$

7. Sprawność systemu grzewczego

$$\eta_{H,tot} = \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,g} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s} = 0,801$$

Załącznik nr 5

Zestawienie przegród zewnętrznych - stan istniejący i docelowy

Ściany zewnętrzne

Nr	symbol	opis	R (m ² *K)/W	U _o W/(m ² *K)	Powierzchnia m ²
1	SZ	Ściana zewnętrzna	0,688	1,454	334,050

Stropy: strop piwnicy / dach / strop nad ostatnią kondygnacją

Nr	symbol	opis	R (m ² *K)/W	U _o W/m ² *K	Powierzchnia m ²
1	STR_PIWN	Strop nad piwnicą	0,970	1,031	110,000
2	DACH	Dach	0,947	1,056	90,700
3	DACH KL	Dach nad klatką	1,000	1,000	19,300

Okna zewnętrzne

Nr	symbol	opis	R (m ² *K)/W	U _o W/m ² *K	Powierzchnia m ²
1	OZ KL	Okna zewnętrzne na klatce sch.	-	1,600	2,640
2	OZ MIESZK	Okna zewnętrzne w mieszkaniach	-	1,600	22,280
3	OZ PIWN	Okna zewnętrzne w piwnicy	-	2,000	0,940
4	OZ PODD	Okna zewnętrzne na poddaszu	-	1,600	1,540

Drzwi zewnętrzne

Nr	symbol	opis	R (m ² *K)/W	U _o W/m ² *K	Powierzchnia m ²
1	DZ	Drzwi zewnętrzne	-	2,000	2,640

Załącznik 6 - wyniki z programu OZC - stan istniejący i docelowy

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Audyt energetyczny budynku mieszkalnego, wielorodzinnego	
	Stan istniejący i docelowy	
Miejscowość:	40-103 Katowice	
Adres:	ul. Dębowa 37	
Projektant:	mgr inż. Marek Adamus	
Data obliczeń:	czerwiec 2021	
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:	Katowice	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	181,3	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	489,5	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	28390	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	3329	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	31719	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	31719	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	175,0	W/m2
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	64,8	W/m3
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	73,4	m3/h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	281,5	m3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Katowice	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	342,7	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	247,15	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	68652	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	181,3	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	489,5	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	1363,2	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	378,7	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	504,9	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	140,2	kWh/(m3·rok)

Załącznik 7 - budowa przegród - stan istniejący i docelowy

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
DACH						
Dach						
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
PAPA-ASF	0,0300	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,167
SOSNA	0,0300	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,188
TRZCINA	0,0300	Płyty z trzciny.	0,070	250	1,460	0,429
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,947
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,056
DACH KL						
Dach nad klatką						
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056
SOSNA	0,0300	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,188
PŁ-WIÓ-CE6	0,0800	Płyty wiórkowo-cementowe - gęstość 600 kg/m ³ .	0,150	600	2,090	0,533
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
GIPS-KART	0,0150	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,065
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,000
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,000
STR. PIWN						
Strop nad piwnicą						
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BET-POSADZ	0,0300	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,021
CEGLA-PEŁN	0,4500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementow	0,770	1800	0,880	0,584
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:						0,170
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:						0,170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,970
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,031
SZ						
Ściana zewnętrzna						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
CEGLA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementow	0,770	1800	0,880	0,494
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,688
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,454

**AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU
PRZY ul. Dębowej 37 w Katowicach**

Załącznik 2

WARIANT ROZSZERZONY:

propozycja zastosowania OZE

Załącznik 2**Wariant rozszerzony: zakres audytu zgodny z wymogami BGK + zastosowanie odnawialnych źródeł energii****Ocena opłacalności przedsięwzięcia polegającego na zastosowaniu odnawialnych źródeł energii wytwarzających energię elektryczną – instalacja paneli fotowoltaicznych.**

Przeprowadzono analizę zastosowania instalacji paneli fotowoltaicznych produkujących energię elektryczną wyłącznie na potrzeby własne. Moc ogniów dobrano na podstawie zużycia energii elektrycznej w poprzednim roku. Jest to rozwiązanie bez układu magazynowania energii (brak akumulatorów). Elementy składowe układu:

- moduły fotowoltaiczne, monokrystaliczne o łącznej mocy 0,33 kW,
- inwerter (falownik),
- konstrukcja wsporcza pod PV (system montażowy),
- okablowanie.

Układ fotowoltaiczny dobrano w przybliżeniu tak, aby pokryć roczne zapotrzebowanie na zużycie energii elektrycznej w okresie rocznym. Podstawowe parametry wykorzystane do analiz zostały przedstawione w poniższej tabeli.

Nośnik energii	Energia elektryczna	
Cel	Potrzeby oświetleniowe w części wspólnej	
Szacunowe zużycie energii elektrycznej	309,00	kWh/rok
Całkowity koszt brutto energii elektrycznej w 2020 r. (bez opłat stałych)	327,65	zł/rok
Cena energii elektrycznej	1,06	zł/kWh

Ogniwa fotowoltaiczne

Parametr	Wartość	Jednostka
System śledzący słońce	Umocowany	-
Orientacja	południowa	-
Nachylenie	20,0	°
Jednostkowa moc ogniwa	330	W
Powierzchnia 1 panela PV	2,00	m ²
Całkowita moc ogniów	0,33	kW
Sprawność	19,0%	-
Pozostałe straty	10,0%	-
Temperatura pracy ogniwa	-40 ÷ +85	°C
Liczba paneli	1	szt

Falownik

Parametr	Wartość	Jednostka
Sprawność falownika	98,0%	-
Moc falownika	0,33	kW

Obliczenia energetyczne		
Miesiąc	Ilość energii wyprodukowanej, kWh/m-c	
Styczeń	15,45	
Luty	20,83	
Marzec	30,18	
Kwiecień	34,96	
Maj	43,76	
Czerwiec	39,89	
Lipiec	41,92	
Sierpień	39,48	
Wrzesień	28,69	
Październik	20,33	
Listopad	12,87	
Grudzień	12,32	
SUMA	340,69	
* wielkość miesięcznego promieniowania słonecznego dla stacji meteorologicznej w Katowicach, panele PV usytuowanie na stronie południowej, nachylone pod kątem 20°		
Produkcja energii elektrycznej z fotowoltaiki [kWh/rok]		340,69
Produkcja wykorzystywana bezpośrednio "na miejscu" [kWh/rok]		68,14
Produkcja wprowadzana do sieci [kWh/rok]		272,55
Produkcja "odzyskiwana" z sieci ze współczynnikiem 0,8 [kWh/rok]		218,04
Łączna produkcja wykorzystywana na potrzeby własne [kWh/rok]		286,18
Wskaźnik emisji CO ₂ [ton CO ₂ /MWh]		0,719
Roczna redukcja CO ₂ [Mg/rok]:		0,24
Oszczędność kosztów dzięki zastosowaniu instalacji PV [zł/rok]:		303,45
Nakłady inwestycyjne, brutto	2 310,00	zł
SPBT	7,6	lata
Brak możliwości objęcia instalacji PV dodatkowym wsparciem z premii termomodernizacyjnej gdyż dobrana do aktualnego zużycia energii elektrycznej instalacja PV ma moc mniejszą od wymaganej mocy 6 kW. Ponadto budynek jest objęty ochroną konserwatorską i brak możliwości na montaż instalacji PV na dachu budynku.		

**AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU
PRZY ul. Dębowej 37 w Katowicach**

Załącznik 3

WARIANT KOMPLEKSOWY:

propozycja racjonalizacji energii
elektrycznej w części wspólnej

Załącznik 3

Wariant kompleksowy: zakres audytu zgody z wymogami BGK + zastosowanie odnawialnych źródeł energii + racjonalizacja zużycia energii w częściach wspólnych

Modernizacja systemu oświetlenia

1) Inwentaryzacja oświetlenia - stan istniejący

Zmierzone zużycie energii elektrycznej w części wspólnej	309,00	kWh/rok
Średnioroczna jednostkowa cena energii elektrycznej	1,060	zł/kWh

Lp	Rodzaj pomieszczenia	Rodzaj oświetlenia	Liczba opraw	Moc oprawy	Powierzchnia użytkowa	Wskaźnik zainstalowanej mocy	Czas użytkowania	Współczynniki uwzględniające obecność czujnika		Zużycie energii
	-	-	szt	W	m ²	W/m ²	h/rok	Ruchu	Zmierzchu	kWh/rok
1	Piwnice / klatki schodowe	Oprawy żarowe	7	60	51,4	8,18	650	1,0	1,0	273,0
2	Wejście	Oprawy żarowe	1	150	2,0	75,00	200	1,0	1,0	30,0
Łącznie			8	-	53,4	10,68	-	-	-	303,0

2) Określenie stanu docelowego

Lp	Rodzaj pomieszczenia	Rodzaj oświetlenia	Liczba opraw	Moc oprawy	Powierzchnia użytkowa	Wskaźnik zainstalowanej mocy	Czas użytkowania	Współczynniki uwzględniające obecność czujnika:		Zużycie energii
-	-	-	szt	W	m ²	W/m ²	h/rok	Ruchu	Zmierzchu	kWh/rok
1	Piwnice / klatki schodowe	Oprawy LED	7	10	51,4	1,36	650	0,9	0,9	36,9
2	Wejście	Oprawy LED	1	50	2,0	25,00	200	0,9	0,9	8,1
Łącznie			8	-	53,36	2,25	-	-	-	45,0

3) Określenie oszczędności energii, nakładów inwestycyjnych, wielkości redukcji emisji CO₂

Zużycie energii elektrycznej na oświetlenie w stanie istniejącym	303,0	kWh/rok
Zużycie energii elektrycznej na oświetlenie w stanie docelowym	45,0	kWh/rok
Oszczędności energii elektrycznej na oświetlenie	258,0	kWh/rok
Względne oszczędności energii elektrycznej na oświetlenie	85,2	%

Wielkość nakładów inwestycyjnych na zakup opraw, brutto	2160,00	zł
Dodatkowe nakłady na instalacje elektryczne	0,00	zł
Całkowite nakłady inwestycyjne	2160,00	zł

Koszty energii elektrycznej na oświetlenie w stanie istniejącym	321,29	zł/rok
Koszty energii elektrycznej na oświetlenie w stanie docelowym	47,67	zł/rok
Zmniejszenie kosztów energii elektrycznej na oświetlenie	273,62	zł/rok
Prosty okres zwrotu inwestycji	7,9	lat

Wielkość emisji CO ₂ w stanie istniejącym	217,86	kg CO ₂ /rok
Wielkość emisji CO ₂ w stanie docelowym	32,32	kg CO ₂ /rok
Wielkość redukcji emisji CO ₂	204,37	kg CO ₂ /rok