



Horizon 2020
European Union Funding
for Research & Innovation

RAPORT Z REALIZACJI USŁUGI DORADZTWA ENERGETYCZNEGO W RAMACH PROGRAMU EEFFRB

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU PRZY ul. Armii Krajowej 100 w Chorzowie

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 pod nieogrzewanym poddaszem	161,47	Wełna mineralna	0,040	25	48 441,00
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, ŚWIELLIKI, 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			202 800,00
	szt.				PLN
Instalacja ciepłej wody użytkowej		tworzywo sztuczne			109 200,00
	m ³ /h				PLN
Instalacja wentylacji mechanicznej					
ŹRÓDŁA CIEPŁA	Liczba sztuk	Moc	Sprawność/ COP		Brutto
	szt.	kW	%		PLN
Gazowy kocioł kondensacyjny	12	20	0,91		ujęto w pozycjach "instalacja ogrzewania" i instalacja c.w.u."
Kocioł na biomasę (pelety)					
Gruntowa 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				
	360 441,00				
Roczne oszczędności energii	MWh/rok			TOE/rok	
Energia końcowa	109,46			9,41	
Energia pierwotna	355,10			30,53	
Roczne zmniejszenie emisji CO ₂				Mg/rok	
				102,66	
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. Armii Krajowej 100 w Chorzowie

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 WIELORODZINNY MIESZKALNO - USŁUGOWY ul. ul. Armii Krajowej 100 w Chorzowie



Inwestor:	WSPÓLNOTA MIESZKANIOWA NIERUCHOMOŚCI PRZY ULICY ARMII KRAJOWEJ 100 W CHORZOWIE ul. Armii Krajowej 100 Kod: 41-506 Miejscowość: Chorzów 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	mieszkalno - usługowy , wielorodzinny		1.2. Rok ukończenia budowy 1909
1.3. Inwestor (Nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji,	WSPÓLNOTA MIESZKANIOWA NIERUCHOMOŚCI PRZY ULICY ARMII KRAJOWEJ 100 W CHORZOWIE ul. Armii Krajowej 100 kod: 41-506 Chorzów województwo: śląskie Śląsko – Dąbrowska Spółka Mieszkaniowa Sp. z o.o. tel. (32) 215 28 91 email: sekretariat@amsilesia.pl	1.4. Adres budynek	Budynek mieszkalno - usługowy, wielorodzinny 41-506 Chorzów ul. Armii Krajowej 100 Powiat: Chorzów 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)  EkoEnerg Marek Adamus ul. Piastowska 18/3 44-122 Gliwice NIP: 6311901665 REGON: 381674105			
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 przedsięwzięć termomodernizacyjnych przewidzianego do realizacji str. 18 Załączniki str. 19			

2. Karta audytu energetycznego budynku ¹⁾				
1.	Dane ogólne	Stan przed termomodernizacją		Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja / technologia budynku	Tradycyjna		Tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	4 + poddasze nieużytkowe		4 + poddasze nieużytkowe
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1 982,0		1 982,0
4.	Powierzchnia całkowita budynku (mieszkania + klatki schodowe + lokal usługowy) [m ²]	635,4		635,4
5.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	566,3		566,3
6.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²]	500,6		500,6
7.	Powierzchnia lokali usługowych [m ²]	65,7		65,7
8.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	88,4%		88,4%
9.	Liczba lokali mieszkalnych	11		11
9a.	Liczba lokali użytkowych	1		1
10.	Liczba osób użytkujących budynek	14		14
11.	Sposób przygotowania ciepłej wody	Elektryczny podgrzewacz pojemnościowy		Kocioł gazowy dwufunkcyjny
		74,43%		25,57%
12.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	Piece węglowe	Ogrzewanie elektryczne	Kocioł gazowy dwufunkcyjny
		54,31%	31,73%	13,96%
13.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,46		0,46
14.	Inne dane charakteryzujące budynek	-		-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m ² K]				
1.	Ściana zewnętrzna	1,454		1,454
2.	Strop nad nieogrzewaną piwnicą	1,031		1,031
	Strop pod nieogrzewanym poddaszem	1,981		0,148
3.	Okna zewnętrzne lokali użytkowych	2,000		2,000
	Okna zewnętrzne mieszkań	2,000		2,000
4.	Okna zewnętrzne klatki schodowej	2,000		2,000
	Drzwi zewnętrzne	2,000		2,000
	Drzwi zewnętrzne lokali użytkowych	2,000		2,000
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu				
1.	Sprawność wytwarzania	0,80	0,89	0,87
2.	Sprawność przesyłu	1,00	1,00	1,00
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,70	0,91	0,82
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewania w okresie tygodnia	1,00	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,00	1,00	1,00
7.	Całkowita sprawność systemu ogrzewania	0,56	0,81	0,71
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej				
1.	Sprawność wytwarzania	0,86	0,65	0,85
2.	Sprawność przesyłania	0,80	0,80	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,00	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji	0,65	0,85	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]	991		991
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,5		0,5
6. Charakterystyka energetyczna budynku				
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	35,8	20,9	9,2
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	30,6		2,5
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	240,8	140,7	61,9
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	429,9	173,7	86,7
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	271,0		48,9
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]			-

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]	217,49	166,17
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	338,68	207,51
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	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]	67,42	13,65
6.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	8,67	3,17
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	44,99
9.	Opłata abonamentowa - gaz ziemny [zł/m-c*mieszkanie]	17,00	17,00

8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	180 220,50	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	35,90%
Planowane koszty całkowite [zł]	360 441,00	Premia termomodernizacyjna [zł/rok]	50 975,65
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	84 185,79		

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. Armii Krajowej 100 w Chorzowie;
- 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 ARMII KRAJOWEJ 100 W CHORZOWIE		
Przeznaczenie budynku	Budynek mieszkalno - usługowy, wielorodzinny		
Adres	ul. Armii Krajowej 100; 41-506 Chorzów		
Budynek	wolnostojący, częściowo osłonięty		
Rok budowy	1909		
Technologia budynku	Tradycyjna		
1	Powierzchnia zabudowana	m ²	195,5
2	Kubatura budynku	m ³	3 575,0
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy	m ³	1 982,0
4	Powierzchnia mieszkalna	m ²	500,6
5	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych	m ²	65,7
6	Powierzchnia klatek schodowych	m ²	69,1
7	Łączna powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	m ²	566,3
8	Budynek podpiwniczony		TAK
9	Liczba kondygnacji		4 + poddasze
10	Liczba klatek schodowych		1
11	Wysokość kondygnacji w świetle	m	kondygnacje nadziemna ok. 3,5m
12	Liczba użytkowników	os.	14
13	Liczba mieszkań	szt.	11 + 1 lokal użytkowy

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 podpiwniczony.

Obiekt używany jest w od poniedziałku do niedzieli w całej części mieszkalnej przez całą dobę, a w części usługowej w dni robocze od poniedziałku do piątku.

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 $U=2,0 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$. Okna na klatce schodowej o współczynniku $U=2,0 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$. Okna w lokalu usługowym o współczynniku $U=2,0 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

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

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]	96,5		
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]	443,3		
4.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q _S [GJ]	690,4		
5.	Opłaty (z VAT)				
	opłata zmienna - c.o. średnia ważona cena węgla, gazu ziemnego oraz energii elektrycznej	zł/GJ	75,47		
	opłata zmienna - c.w.u. średnia ważona gazu ziemnego oraz energii elektrycznej	zł/GJ	159,82		
4d. Charakterystyka systemu ogrzewania					
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym			
1.	Sposób ogrzewania	Indywidualne systemy grzewcze			
2.	Parametry pracy instalacji	W przypadku kotła gazowego w mieszkaniach - 90/70 ⁰ C			
3.	Przewody w instalacji	W przypadku kotła gazowego 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 gazowego - głównie grzejniki członowe żeliwne TA-1.			
5.	Oslonięcie grzejników	W przypadku kotła gazowego w mieszkaniach - brak			
6.	Zawory termostaticzne	W przypadku kotła gazowego w mieszkaniach - TAK. W pozostałych przypadkach - NIE			
7.	Podzielniki kosztów	NIE			
		Piece węglowe	Ogrzewanie elektryczne		
8.	Sprawności składowe systemu grzewczego	η _{H,g} =	0,80	0,89	0,87
		η _{H,d} =	1,00	1,00	1,00
		η _{H,e} =	0,70	0,91	0,82
		η _{H,s} =	1,00	1,00	1,00
9.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	7/24 - w części mieszkalnej ; 5/8 w części usługowej			
4.e. Charakterystyka instalacji cieplnej wody użytkowej					
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym			
1.	Rodzaj instalacji	Elektryczny podgrzewacz pojemnościowy oraz kocioł gazowy dwufunkcyjny			
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	991			
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> Strop pod nieogrzewanym poddaszem, o niedostatecznych parametrach izolacyjnych (współczynnik $U = 1,981 \text{ [W/m}^2\text{K]}$), który nie spełnia obecnych wymagań dotyczących ochrony cieplnej budynków - w dostatecznym stanie technicznym. Okna zewnętrzne nowe w mieszkaniach i na kłatkach schodowych - wymienione na nowe o średnim współczynniku przenikania ciepła $U = 2,0 \text{ [W/m}^2\text{.K]}$ - w dobrym stanie technicznym. Okna zewnętrzne nowe w lokalu usługowym - wymienione na nowe o średnim współczynniku przenikania ciepła $U = 2,0 \text{ [W/m}^2\text{.K]}$ - w dobrym stanie technicznym. Drzwi zewnętrzne, wejściowe do budynku - wymienione na nowe, o współczynniku przenikania ciepła $U = 2,0 \text{ [W/m}^2\text{.K]}$ - w dobrym stanie technicznym. Drzwi zewnętrzne, w lokalu usługowym - wymienione na nowe, o współczynniku przenikania ciepła $U = 2,0 \text{ [W/m}^2\text{.K]}$ - w dobrym stanie technicznym.		
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 - strop pod nieogrzewanym poddaszem - strop piwnic	Docieplenie przegród do wartości U_c obowiązującymi od 1 stycznia 2021 roku zgodnie z Rozporządzeniem 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): bez zmian $U_c \leq 0,15 \text{ [W/m}^2\text{K]}$ bez zmian
2.	<u>Okna zewnętrzne w mieszkaniach i na kłatkach schodowych</u> - o współczynniku $U = 2,0 \text{ W/m}^2\text{K}$	bez zmian
	<u>Okna zewnętrzne w lokalu usługowym</u> - o współczynniku $U = 2,0 \text{ W/m}^2\text{K}$	bez zmian
	<u>Okna zewnętrzne w piwnicach</u> - o współczynniku $U = 2,0 \text{ W/m}^2\text{K}$	bez zmian
	<u>Drzwi zewnętrzne w lokalu usługowym</u> - o współczynniku $U = 2,0 \text{ W/m}^2\text{K}$	bez zmian
	<u>Drzwi wejściowe</u> - o współczynniku $U = 2,0 \text{ W/m}^2\text{K}$	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	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem
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)
$O_{0z}^{**}, O_{lz, (c.o.)}$	75,47	44,99	zł/GJ
$O_{0z}^{**}, O_{lz, (c.w.u.)}$	159,82	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

7.1.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A =	195,5	m ²
				A _{kosz} =	161,5	m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem z płyt z wełny mineralnej ułożonych na stropie przykrytych płytami OSB o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,040 \text{ W/mK}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji o 1 cm mniejszej niż w wariantcie 2						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której spełniony będzie wymagany współczynnik U, a wartość SPBT będzie najniższa						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej q	m		0,23	0,25	0,27
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		5,75	6,25	6,75
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	0,50	6,25	6,75	7,25
4	$Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	125,3	10,1	9,4	8,7
5	$q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A(t_{w0}-t_{z0})/R$	MW	0,015	0,001	0,001	0,001
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0u}-Q_{1u})O_z + 12(q_{0u}-q_{1u})O_m$	zł/a		8 690	8 747	8 795
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		280,0	300,0	320,0
8	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		45 212	48 441	51 670
9	SPBT= N _u /ΔO _{ru}	lata		5,20	5,54	5,87
10	U ₀ , U ₁	W/m ² ·K	1,981	0,160	0,148	0,138
Podstawa przyjętych wartości N _u						
Ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² przyjęto wg cenników lokalnych firm budowlanych.						
Kolorem wyróżniono grubość wybraną.						
Wybrany wariant : 2		Koszt : 48 441 zł		SPBT= 5,54 lat		

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

Dane: $Q_{w,nd} = 137,0$ GJ/a

Przewiduje się realizację następującego przedsięwzięcia:

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

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		45 322,45
3	Koszt przedsięwzięcia N_{cwu}	zł		109 200,00
4	SPBT	lata		2,4

Koszty przyjęto w oparciu o średnie ceny oferentów.

	Koszt : 109 200,00 zł	2,4	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	109 200,00	45 322,45	2,41
2	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem	48 441,00	8 746,72	5,54

7.4. Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych składające się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiający sprawność cieplną systemu grzewczego							
Dane: $Q_{H,nd}$ = 443,3 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 i lokalach usługowych							
Rozpatruje się dwa warianty modernizacji systemu c.o.:							
Wariant 1 zawierający ww. zakres przedsięwzięć - grzejniki wyposażone w zawory termostatyczne o zakresie regulacyjności P-2K							
Wariant 2 zawierający ww. zakres przedsięwzięć - grzejniki wyposażone w zawory termostatyczne 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 gazowy dwufunkcyjny	grzejniki wyposażone w zawory termostatyczne - P-2K	grzejniki wyposażone w zawory termostatyczne P-1K
1	Wytwarzanie ciepła - montaż etażowych kotłów gazowych kondensacyjnych	$\eta_{H,g}$ =	0,80	0,89	0,87	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	0,82	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	0,71	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	0,71	0,80	0,81
2	Oszczędność kosztów ΔQ_{tco}	zł/a				32 987,16	33 471,00
3	Koszt przedsięwzięcia N_{co}	zł				202 800,00	212 425,00
4	SPBT	lata				6,15	6,35
Koszty przyjęto w oparciu o średnie ceny ofertowe:							
						koszt	
1. Modernizacja systemu c.o.						202 800,00	
Wybrany wariant : 1		Koszt :	202 800,00 zł		SPBT=	6,1 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	II										
Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem		X											
Budowa instalacji c.o. i instalacji c.w.u. oraz montaż indywidualnych kotłów gazowych		X	X										
7.5.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego													
$\Delta O_r = (w_{t0} * w_{d0} * Q_{0co} * O_{0co} / \eta_o + Q_{0cw} / \eta_{0w}) * O_{0z} - (w_{t1} * w_{d1} * Q_{1co} / \eta_1 + Q_{1cw} / \eta_{1w}) * Q_{1z} + 12 * [(q_{0m} + q_{0cw}) * O_{0m} - (q_{1m} + q_{0cw}) * O_{1m}] + 12 * (A_{b0} - A_{b1})$													
Nr war.	Q_{0co}	Q_{0cw}	q_{0co}	q_{0cw}	η_{0H}	η_{0w}	Q_0	q_0	O_{0r}	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	zł	zł	lata
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
stan istn.	443,3	170,1	65,9	35,9	0,642	0,628	961,4	101,8	103 855,70	10 500,00			
I	338,7	131,4	54,1	32,5	0,801	0,680	616,2	86,6	30 169,90	0,00	84 185,79	360 441,00	4,3
II	443,3	131,4	65,9	32,5	0,801	0,680	746,8	98,4	36 046,08	0,00	78 309,61	312 000,00	4,0
gdzie:													
Q_{0cor} , Q_{1co} - roczne zapotrzebowanie na ciepło pomieszczeń przed i po termomodernizacji ogrzewanych z instalacji c.o.													
Q_{0cwr} , Q_{1cw} - roczne zapotrzebowanie na ciepło dla celów c.w.u. przed i po termomodernizacji													
Q_{0r} , 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_{0cor} , q_{1co} - zapotrzebowanie na moc do ogrzewania pomieszczeń przed i po termomodernizacji													
q_{0cwr} , q_{1cw} - zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. przed i po termomodernizacji													
q_{0r} , q_1 - całkowite zapotrzebowanie na moc ciepłą przed i po termomodernizacji													
η_{0r} , η_1 - całkowita sprawność systemu grzewczego przed i po modernizacji													
η_{0wr} , 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_{b0r} , 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	360 441,00	84 185,79	35,90	180 220,50	50 975,65
II	312 000,00	78 309,61	22,31	156 000,00	44 124,84

*) 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 **wariant nr I** obejmujący następujące przedsięwzięcia:

- Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem
- Budowa instalacji c.o. i instalacji c.w.u. oraz montaż indywidualnych kotłów gazowych

Oszczędność energii końcowej wyniesie: **35,90%**

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.	109 200,00 zł
2.	Montaż etażowych dwufunkcyjnych kotłów gazowych kondensacyjnych oraz instalacji c.o.	202 800,00 zł
3.	Należy wykonać ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem z użyciem wełny mineralnej o gr. 25 cm o wsp. przewodności cieplnej nie większym niż $\lambda = 0,040 \text{ W/mK}$.	48 441,00 zł

8.2. Charakterystyka finansowa

	wariant I
Kalkulowany koszt robót wyniesie:	360 441,00 zł
Udział środków własnych inwestora:	180 220,50 zł
Minimalna kwota kredytu:	180 220,50 zł
Premia termomodernizacyjna	50 975,65 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	Elewacje budynku, rzut sytuacyjny.
Załącznik 2	Obliczenia zapotrzebowania na moc i ciepło wg programu Audytor OZC 6.9 PRO
Załącznik 3a	Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło dla przygotowania c.w.u. - w części mieszkalnej
Załącznik 3b	Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło dla przygotowania c.w.u. - w części usługowej
Załącznik 4	Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym i docelowym
Załącznik 5	Zestawienie przegród zewnętrznych - stan istniejący i docelowy
Załącznik 6a	Wyniki OZC - stan istniejący
Załącznik 6b	Wyniki OZC - stan docelowy
Załącznik 7a	Budowa przegród - stan istniejący
Załącznik 7b	Budowa przegród - stan docelowy

Załącznik 1.1

Elewacja pñ.-zach.



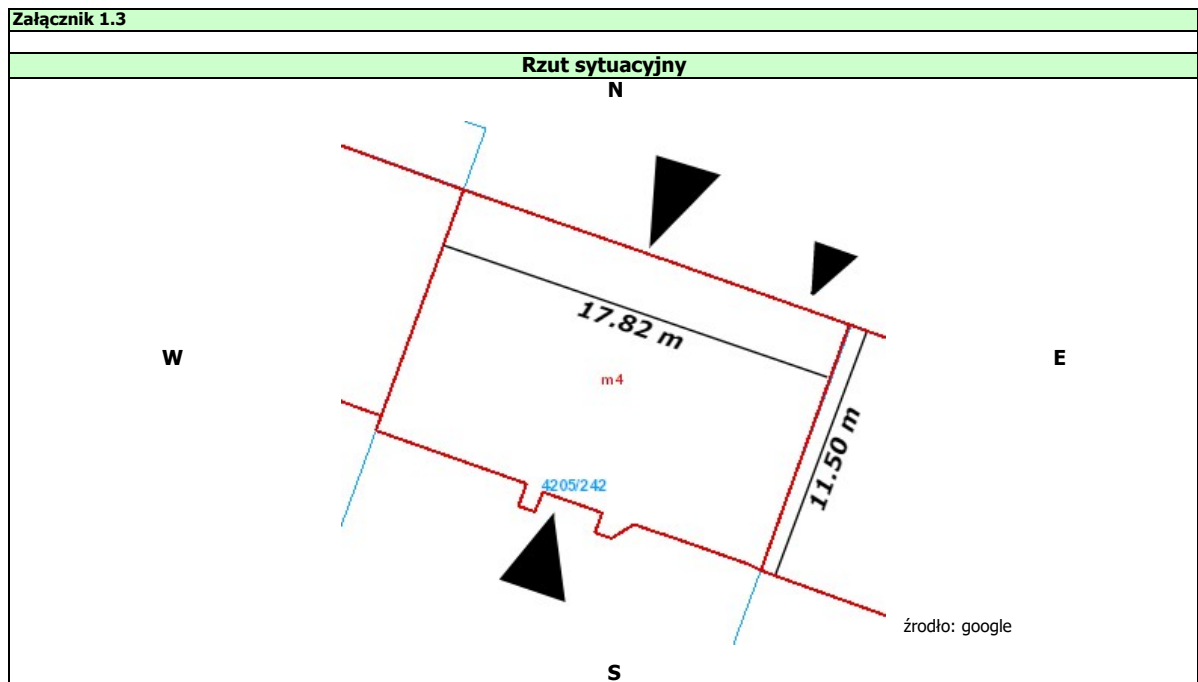
źródło: dokumentacja techniczna

Załącznik 1.2

Elewacja płdn.-wsch.



źródło: dokumentacja techniczna



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.	123 150	443,34	0,066	0,013
I	94 094	338,74	0,054	0,013
II	123 150	443,34	0,066	0,013

Załącznik nr 3a

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 =	11	1	12	osób
2	Sposób przygotowania ciepłej wody	Elektryczny podgrzewacz pojemnościowy	Dwufunkcyjny kocioł gazowy	Dwufunkcyjny kocioł gazowy	
3	Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze $A_p =$	421,5	79,0	500,6	m ²
4	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę dla 1 użytkownika [1,6 dm ³ /(m ² dzień) / użytkownika] $V_{OS} =$	0,169	0,032	0,184	m ³ /d
5	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową $V_{WI} = OS * V_{OS} =$	1,862	0,349	2,027	m ³ /d
6	Czas użytkowania $t_{uż} = t_r * k_r$	328,5	328,5	328,5	dni/a
7	Roczne zużycie cwu $V_{cw} = V_{WI} * t_{uż} =$	611,7	114,7	665,8	m ³
8	Różnica temperatur $\Delta t_{cw} =$	45,00	45,00	45,00	K
9	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania ciepłej wody użytkowej (netto) $Q_{w,nd} =$	115,3	21,6	125,5	GJ
10	$\eta_{w,g}$ – sprawność wytwarzania - elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat), znaczny stopień wyeksploatowania / kotły stałotemperaturowe dwufunkcyjne	0,860	0,650	0,850	
11	Docelowo - kotły kondensacyjne opalane gazem ziemnym lub olejem opałowym lekkim o mocy do 50kW	0,800	0,800	0,800	
	$\eta_{w,d}$ – sprawność przesyłania w instalacji ciepłej wody - podgrzewacze dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym				
12	Docelowo - podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym	0,650	0,850	1,000	
	$\eta_{w,s}$ - sprawność akumulacji - zasobnik ciepłej wody użytkowej, wyprodukowany w różnych latach				
13	Docelowo - system przygotowania ciepłej wody użytkowej bez zasobnika	1,000	1,000	1,000	
	$\eta_{w,e}$ - sprawność regulacji i wykorzystania				
14	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej (brutto) $Q_{k,w} =$	257,9	48,9	184,6	GJ
15	Liczba godzin rozbioru $T =$	18,0	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	0,4266	0,2773	GJ/m ³
17	Średnie godzinowe zapotrzebowanie cwu $V_{hsred} =$	0,103	0,019	0,113	m ³ /h
18	Współczynnik nierównomierności rozbioru $N =$	5,192	9,320	5,083	
19	Max. moc cieplna $c_w = V_{hsred} * Q_{cwj} * 278 * N =$	28,2	5,3	30,0	kW
20	Koszt przygotowanie cwu	48 969		9 091	zł
21	Średni koszt 1 m ³ cwu	67,42		13,65	zł/m ³

Załącznik nr 3b

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w stanie istniejącym i docelowym - część usługowa

		Stan istniejący	Stan docelowy	
1	Liczba użytkowników OS =	2	2	osób
2	Sposób przygotowania ciepłej wody	Elektryczny podgrzewacz pojemnościowy	Dwufunkcyjny kocioł gazowy	
3	Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze $A_f =$	65,7	65,7	m ²
4	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę dla 1 użytkownika [0,6 dm ³ /(m ² dzień) / użytkownika] $V_{OS} =$	0,054	0,054	m ³ /d
5	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową $V_{WI} = OS * V_{OS} =$	0,109	0,109	m ³ /d
6	Czas użytkowania $t_{uż} = t_r * k_r$	284,7	284,7	dni/a
7	Roczne zużycie cwu $V_{CW} = V_{WI} * t_{uż} =$	31,0	31,0	m ³
8	Różnica temperatur $\Delta t_{cw} =$	45,00	45,00	K
9	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania ciepłej wody użytkowej (netto) $Q_{w,nd}$	5,8	5,8	GJ
10	$\eta_{W,g}$ – 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	$\eta_{W,d}$ – 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	$\eta_{W,s}$ - sprawność akumulacji - zasobnik ciepłej wody użytkowej, wyprodukowany przed rokiem 2000 Docelowo - system przygotowania ciepłej wody użytkowej bez zasobnika	0,650	1,000	
13	$\eta_{W,e}$ - sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000	
14	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej (brutto) $Q_{k,w} =$	13,1	8,6	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 $V_{hsred} =$	0,006	0,006	m ³ /h
18	Współczynnik nierównomierności rozbioru $N =$	7,870	7,870	
19	Max. moc cieplna $\dot{Q}_W = V_{hsred} * Q_{cwj} * 278 * N =$	2,5	2,5	kW
20	Koszt przygotowanie cwu	2 360	391	zł
21	Średni koszt 1 m ³ cwu	76,13	12,61	zł/m ³

Załącznik nr 4

Liczba oraz powierzchnia mieszkań i lokali użytkowych ze źródłami ogrzewania:

Symbol	Źródło ciepła	Liczba mieszkań	Powierzchnia mieszkań	Udział źródła w powierzchni
S1	Piece węglowe	7	307,54	54,3%
S2	Ogrzewanie elektryczne	4	179,71	31,7%
S3	Kocioł gazowy dwufunkcyjny	1	79,04	14,0%
	Suma	12	566,29	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 $\eta_{Hg} = 0,87$ - Kotły niskotemperaturowe na paliwo gazowe lub ciekłe, z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowanym, o mocy nominalnej do 50 kW,

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 $\eta_{H,e} = 0,82$ - Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji automatycznej 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

$$\eta_{H,tot} = \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,g} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s} = 0,642$$

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	432,88

Stropy: strop piwnicy / strop pod nieogrzewanym poddaszem

Nr	symbol	opis	R (m ² *K)/W	U _o W/m ² *K	Powierzchnia m ²
1	STR_PIW	Strop nad nieogrzewaną piwnicą	0,970	1,031	195,52
2	STR_POD	Strop pod nieogrzewanym poddaszem	0,505	1,981	195,52

Okna zewnętrzne

Nr	symbol	opis	R (m ² *K)/W	U _o W/m ² *K	Powierzchnia m ²
1	OKNO	Okna zewnętrzne mieszkań	-	2,000	62,99
2	OKNO_KL	Okna zewnętrzne klatki schodowej	-	2,000	7,50
3	OKNO_U	Okna zewnętrzne lokali użytkowych	-	2,000	3,67

Drzwi zewnętrzne

Nr	symbol	opis	R (m ² *K)/W	U _o W/m ² *K	Powierzchnia m ²
1	DRZWI	Drzwi zewnętrzne	-	2,000	13,34
2	DRZWI_U	Drzwi zewnętrzne lokali użytkowych	-	2,000	2,88

Załącznik 6a - wyniki z programu OZC - stan istniejący

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Audyty energetyczny budynku wielorodzinnego mieszkalno - usługowego	
	Stan istniejący	
Miejscowość:	41-506 Chorzów	
Adres:	ul. Armii Krajowej 100	
Projektant:	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:	566,3	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	1982	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	52380	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	13478	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	65858	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	65858	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	116,3	W/m2
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	33,2	W/m3
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	400,3	m3/h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	991	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 $V_{v,H}$:	991	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	443,34	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	123150	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	566	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	1982	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	782,9	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	217,5	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	223,7	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	62,1	kWh/(m3·rok)

Załącznik 6b - wyniki z programu OZC - stan docelowy

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Audyty energetyczny budynku wielorodzinnego mieszkalno - usługowego	
	Stan docelowy	
Miejscowość:	41-506 Chorzów	
Adres:	ul. Armii Krajowej 100	
Projektant:	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:	566,3	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	1982	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	40595	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	13478	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	54073	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	54073	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	95,5	W/m2
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	27,3	W/m3
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	400,3	m3/h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	991	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 :	991	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	338,74	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	94094	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	566	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	1982	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	598,2	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	166,2	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	170,9	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	47,5	kWh/(m3·rok)

Załącznik 7a - budowa przegród - stan istniejący

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
STR_PIWN Strop nad nieogrzewaną 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 cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	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 R_i , [m ² ·K/W]:						0,170
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [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
STR_POD Strop pod nieogrzewanym poddaszem						
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BET-POSADZ	0,0300	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,021
SOSNA	0,0300	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,188
TRZCINA	0,0050	Płyty z trzciny.	0,070	250	1,460	0,071
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						0,505
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						1,981
SZ Ściana zewnętrzna						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
CEGLA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,494
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [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

Wyniki - Przegrody - Załącznik 7b - Stan docelowy

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	cp	R
	m		W/(m·K)	kg/m3	kJ/(kg·K)	m2·K/W
STR_PIWN	Strop nad nieogrzewaną 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
CEGŁA-PEŁN	0,4500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	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, [m2·K/W]:						0,170
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:						0,170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:						0,970
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:						1,031
STR_POD	Strop pod nieogrzewanym poddaszem					
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BET-POSADZ	0,0300	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,021
SOSNA	0,0300	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,188
TRZCINA	0,0050	Płyty z trzciny.	0,070	250	1,460	0,071
WEŁNA 40	0,2500	Wełna 0,4	0,040			6,250
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:						6,755
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:						0,148
SZ	Ściana zewnętrzna					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
CEGŁA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,494
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:						0,688
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:						1,454

**AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU
PRZY ul. Armii Krajowej 100 w
Chorzowie**

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 ogniw 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 0,66 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	776,00	kWh/rok
Całkowity koszt brutto energii elektrycznej w 2020 r. (bez opłat stałych)	630,15	zł/rok
Cena energii elektrycznej	0,81	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 ogniw	0,66	kW
Sprawność	19,0%	-
Pozostałe straty	10,0%	-
Temperatura pracy ogniwa	-40 ÷ +85	°C
Liczba paneli	2	szt

Falownik

Parametr	Wartość	Jednostka
Sprawność falownika	98,0%	-
Moc falownika	0,66	kW

Obliczenia energetyczne		
Miesiąc	Ilość energii wyprodukowanej, kWh/m-c	
Styczeń	30,90	
Luty	41,65	
Marzec	60,37	
Kwiecień	69,92	
Maj	87,53	
Czerwiec	79,79	
Lipiec	83,84	
Sierpień	78,96	
Wrzesień	57,38	
Październik	40,66	
Listopad	25,74	
Grudzień	24,65	
SUMA	681,38	
* 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]		681,38
Produkcja wykorzystywana bezpośrednio "na miejscu" [kWh/rok]		136,28
Produkcja wprowadzana do sieci [kWh/rok]		545,11
Produkcja "odzyskiwana" z sieci ze współczynnikiem 0,8 [kWh/rok]		436,08
Łączna produkcja wykorzystywana na potrzeby własne [kWh/rok]		572,36
Wskaźnik emisji CO ₂ [ton CO ₂ /MWh]		0,719
Roczna redukcja CO ₂ [Mg/rok]:		0,49
Oszczędność kosztów dzięki zastosowaniu instalacji PV [zł/rok]:		464,79
Nakłady inwestycyjne, brutto	4 620,00	zł
SPBT	9,9	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. Armii Krajowej 100 w
Chorzowie**

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	776,00	kWh/rok
Średnioroczna jednostkowa cena energii elektrycznej	0,812	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	11	60	69,06	9,56	1000	1,0	1,0	660,0
Łącznie			11	-	69,06	9,56	-	-	-	660,0

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	11	14	69,06	2,23	1000	0,9	0,9	124,7
Łącznie			11	-	69,06	2,23	-	-	-	124,7

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

Zużycie energii elektrycznej na oświetlenie w stanie istniejącym	660,0	kWh/rok
Zużycie energii elektrycznej na oświetlenie w stanie docelowym	124,7	kWh/rok
Oszczędności energii elektrycznej na oświetlenie	535,3	kWh/rok
Względne oszczędności energii elektrycznej na oświetlenie	81,1	%

Wielkość nakładów inwestycyjnych na zakup opraw, brutto	2772,00	zł
Dodatkowe nakłady na instalacje elektryczne	0,00	zł
Całkowite nakłady inwestycyjne	2772,00	zł

Koszty energii elektrycznej na oświetlenie w stanie istniejącym	535,95	zł/rok
Koszty energii elektrycznej na oświetlenie w stanie docelowym	101,29	zł/rok
Zmniejszenie kosztów energii elektrycznej na oświetlenie	434,66	zł/rok
Prosty okres zwrotu inwestycji	6,4	lat

Wielkość emisji CO ₂ w stanie istniejącym	474,54	kg CO ₂ /rok
Wielkość emisji CO ₂ w stanie docelowym	89,69	kg CO ₂ /rok
Wielkość redukcji emisji CO ₂	423,93	kg CO ₂ /rok