

# AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego  
przewidzianego do realizacji w trybie Ustawy z dnia 21 listopada 2008 r.  
o wspieraniu termomodernizacji i remontów



Obiekt	Budynek mieszkalny
Adres budynku	ulica: <b>Kokota 133-137</b> kod: <b>41-711</b> miejscowość: <b>Ruda Śląska</b> powiat: <b>ruda śląska</b> województwo: <b>śląskie</b>
Wykonawca audytu	Imię i nazwisko: <b>Grzegorz Mańka</b> Tytuł zawodowy: <b>mgr inż.</b> Nr opracowania: <b>A-RŚ-KOK133-137</b>

**BIURO DORADCTWA I EKSPERTYZY**  
*Grzegorz Mańka*  
ul. L. Staffa 20F, 44-274 Rybnik  
ul. Górnośląska 51, 44-270 Rybnik  
REGON: 273611960, NIP 631-000-000  
tel. 71 79 02 42 25 50

1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku				
1. Dane identyfikacyjne budynku				
1.1	Rodzaj budynku	Budynek mieszkalny	1.2.	Rok ukończenia budowy
1.3.	Inwestor <small>(nazwa lub imię i nazwisko, adres)</small>	Miasto Ruda Śląska  ul.: plac Jana Pawła II 6 kod: 41-709 Ruda Śląska powiat: ruda śląska województwo: śląskie	1.4.	Adres budynku ul.: Kokota 133-137 kod: 41-711 Ruda Śląska powiat: ruda śląska województwo: śląskie
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt				
Biuro Doradztwa i Ekspertyz Grzegorz Mańka 44-274 Rybnik, ul. Staffa 20F e-mail: gmanka@bde.rybnik.pl      REGON:273611960				
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis				
mgr inż. Grzegorz Mańka 44-274 Rybnik, ul. Staffa 20F <div style="text-align: right;"> <b>BIURO DORADZTWA I EKSPERTYZ</b>            Podpis: <i>Grzegorz Mańka</i>            ul. L. Staffa 20F, 44-274 Rybnik            ul. Górnosłaska 60, 41-709 Ruda Śląska            REGON: 273611960, NIP: 142-224-224-224            Tel: 71 42 42 22 42         </div>				
4. Współautorzy audytu: Imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje				
Lp.	Imię i nazwisko		Zakres udziału w opracowaniu audytu	Posiadane kwalifikacje (ew. uprawnienia)
1.				
2.				
5.	Miejscowość	Rybnik	Data wykonania opracowania	luty 2020
6. Spis treści				
1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku				str. 2
2. Karta audytu energetycznego				str. 3
3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora				str. 9
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku				str. 10
5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku				str. 11
6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych				str. 14
7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego				str. 15
8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji				str. 21
9. Załączniki do audytu				str. 22

2. Karta audytu energetycznego budynku		
1. Dane ogólne	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1. Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna/murowana	tradycyjna/murowana
2. Liczba kondygnacji	3	3
3. Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	1 969,7	1 969,7
4. Powierzchnia netto budynku [m <sup>2</sup> ]	798,7	798,7
5. Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m <sup>2</sup> ]	735,2	735,2
6. Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	63,5	63,5
7. Liczba lokali mieszkalnych	11	11
8. Liczba osób użytkujących budynek	33	33
9. Sposób przygotowania ciepłej wody	przepływowe podgrzewacze gazowe	przepływowe podgrzewacze gazowe
10. Rodzaj systemu grzewczego budynku	lokalny, piec kaflowe (4 mieszkania) / kotły gazowe 2-funkcyjne (5 mieszkań) / c.o. etażowe elektryczne (2 mieszkania + 1 lokal)	centralny/kompaktowy węzeł ciepła sieciowego z lokalnymi licznikami ciepła w mieszkaniach/lokalach
11. Współczynnik kształtu A/V [l/m]	0,72	0,72
12. Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m <sup>2</sup> K)]		
1. Stropodach wentylowany 90,8 cm D1	0,148	0,148
2. Strop pod nieogr. poddaszem 56,0 cm SPD	0,148	0,148
3. Strop nad piwnicą STP	1,732	1,732
4. Ściana zewnętrzna 58,0 cm SZ1	0,200	0,200
5. Okna zewnętrzne (OZ1)	1,100	1,100
6. Drzwi zewnętrzne (DZ)	1,500	1,500
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		
1. Sprawność wytwarzania	0,86/0,80/1,00	0,98
2. Sprawność przesyłania	1,00	0,96
3. Sprawność regulacji i wykorzystania	0,77/0,70/0,77	0,89
4. Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5. Uwzględnienie przerw na ogrzewania w okresie tygodnia	1,00	1,00
6. Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,00	1,00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		
1. Sprawność wytwarzania	0,50	0,50
2. Sprawność przesyłu	0,80	0,80
3. Sprawność regulacji i wykorzystania	1,00	1,00
4. Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji		
1. Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna	naturalna
2. Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	nawiewniki okienne/kanady	nawiewniki okienne/kanady
3. Strumień powietrza wentylacyjnego [m <sup>3</sup> /h]	1 273	1 273
4. Liczba wymian [l/h]	0,65	0,65

6 Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	41,0	41,0
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania c.w.u. [kW]	3,0	3,0
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	232,5	232,5
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	361,6	277,8
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania c.w.u. [GJ/rok]	182,1	182,1
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie c.w.u. (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m <sup>2</sup> rok]	80,87	80,87
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m <sup>2</sup> rok]	125,77	96,62
10.	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
7. Opłaty jednostkowe BRUTTO (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku **) [zł/GJ]	64,08	56,00
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ***) [zł/(MW m-c)]	0,00	16 360,57
3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> c.w.u.**) [zł/m <sup>3</sup> ]	21,88	21,88
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie c.w.u. na miesiąc***) [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej miesięcznie [zł/(m <sup>2</sup> m-c)]	37,11	34,66
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	200,00	0,00
7.	Inne [zł]		
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	19 485,00	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	15,41
Planowane koszty całkowite [zł]	450 000,00	Premia termomodernizacyjna [zł]	3 897,00
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]			11 217,00
<p>*) dla budynku o mieszanej funkcji należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku</p> <p>**) opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii</p> <p>***) stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii</p>			

2. Karta audytu energetycznego budynku - część mieszkalna			
1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna/murowana	tradycyjna/murowana
2.	Liczba kondygnacji	3	3
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	1 808,4	1 808,4
4.	Powierzchnia netto budynku [m <sup>2</sup> ]	798,7	798,7
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m <sup>2</sup> ]	735,2	735,2
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	-	-
7.	Liczba lokali mieszkalnych	11	11
8.	Liczba osób użytkujących budynek	33	33
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	przepływowe podgrzewacze gazowe	przepływowe podgrzewacze gazowe
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	lokalny, piece kaflowe (4 mieszkania) / kotły gazowe 2-funkcyjne (5 mieszkań) / c.o. etażowe elektryczne (2 mieszkania)	centralny/kompaktowy węzeł ciepła sieciowego z lokalnymi licznikami ciepła w mieszkaniach
11.	Współczynnik kształtu A/V [l/m]	0,72	0,72
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m <sup>2</sup> K)]			
1	Stropodach wentylowany 90,8 cm D1	0,148	0,148
2	Strop pod nieogr. poddaszem 56,0 cm SPD	0,148	0,148
3	Strop nad piwnicą STP	1,732	1,732
4	Ściana zewnętrzna 58,0 cm SZ1	0,200	0,200
5	Okna zewnętrzne (OZ1)	1,100	1,100
6	Drzwi zewnętrzne (DZ)	1,500	1,500
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania	0,86/0,80/1,00	0,98
2.	Sprawność przesyłania	1,00	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,77/0,70/0,77	0,89
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewania w okresie tygodnia	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,00	1,00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania	0,50	0,50
2.	Sprawność przesyłu	0,80	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	nawiewniki okienne/kanaty	nawiewniki okienne/kanaty
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m <sup>3</sup> /h]	1 112	1 112
4.	Liczba wymian [l/h]	0,61	0,61

6 Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	37,7	37,7
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania c.w.u. [kW]	3,0	3,0
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	214,0	214,0
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	332,9	255,7
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania c.w.u. [GJ/rok]	182,1	182,1
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie c.w.u. (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m <sup>2</sup> rok]	80,87	80,87
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m <sup>2</sup> rok]	125,79	96,62
10.	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00

2. Karta audytu energetycznego budynku - część niemieszkalna (lokale użytkowe)		
1. Dane ogólne	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1. Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna/murowana	tradycyjna/murowana
2. Liczba kondygnacji	3	3
3. Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	161,3	161,3
4. Powierzchnia netto budynku [m <sup>2</sup> ]	798,7	798,7
5. Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m <sup>2</sup> ]	-	-
6. Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	63,5	63,5
7. Liczba lokali mieszkalnych	-	-
8. Liczba osób użytkujących budynek	-	-
9. Sposób przygotowania ciepłej wody	-	-
10. Rodzaj systemu grzewczego budynku	c.o. etażowe elektryczne (1 lokal)	centralny/kompaktowy węzeł ciepła sieciowego z lokalnymi licznikami ciepła w lokalach
11. Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,72	0,72
12. Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m <sup>2</sup> K)]		
1. Stropodach wentylowany 90,8 cm D1	0,148	0,148
2. Strop pod nieogr. poddaszem 56,0 cm SPD	0,148	0,148
3. Strop nad piwnicą STP	1,732	1,732
4. Ściana zewnętrzna 58,0 cm SZ1	0,200	0,200
5. Okna zewnętrzne (OZ1)	1,100	1,100
6. Drzwi zewnętrzne (DZ)	1,500	1,500
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		
1. Sprawność wytwarzania	1,00	0,98
2. Sprawność przesyłania	1,00	0,96
3. Sprawność regulacji i wykorzystania	0,77	0,89
4. Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5. Uwzględnienie przerw na ogrzewania w okresie tygodnia	1,00	1,00
6. Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,00	1,00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		
1. Sprawność wytwarzania	-	-
2. Sprawność przesyłu	-	-
3. Sprawność regulacji i wykorzystania	-	-
4. Sprawność akumulacji	-	-
5. Charakterystyka systemu wentylacji		
1. Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna	naturalna
2. Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	nawiewniki okienne/kanady	nawiewniki okienne/kanady
3. Strumień powietrza wentylacyjnego [m <sup>3</sup> /h]	161	161
4. Liczba wymian [l/h]	1,00	1,00

6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	3,3	3,3
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania c.w.u. [kW]	0,0	0,0
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	18,5	18,5
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	28,7	22,1
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania c.w.u. [GJ/rok]	0,0	0,0
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie c.w.u. (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m <sup>2</sup> rok]	80,87	80,87
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m <sup>2</sup> rok]	125,56	96,62
10.	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00

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

#### 3.1. Dokumentacja projektowa:

1. Inwentaryzacja budynku

#### 3.2. Inne dokumenty

1. Ustawa z dnia 21.11.2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów, (Dz. U. 2008 nr 223, poz. 1459 z późn. zmianami).
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 13.10.2015 roku zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
3. Obwieszczenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 17 lipca 2015 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2015 poz. 1422).
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw
5. Polska Norma PN-EN 12831:2006 "Instalacje grzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego".
6. Polska Norma PN-EN ISO 13790: 2009 "Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia".
7. Polska Norma PN-EN-ISO 13789:2008 "Właściwości cieplne budynków. Współczynnik strat ciepła przez przenikanie. Metoda obliczania."
8. Polska Norma PN-82/B-02403 "Ogrzewnictwo. Temperatury obliczeniowe zewnętrzne."
9. Polska Norma PN-EN-ISO 6946:2004 "Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania."
10. Polska Norma PN-EN ISO 10077-1:2007 "Ciepne właściwości użytkowe okien, drzwi i żaluzji. Obliczanie współczynnika przenikania ciepła. Część 1: Postanowienia ogólne."
11. Polska Norma PN-B-03430:1983 (zmiana PN-83/B-03430/Az3:2000) "Wentylacja w budynkach mieszkalnych."
12. Polska Norma PN-ISO 9836:1997 "Określanie i obliczanie wskaźników powierzchni i kubatur."
13. Dokumentacja fotograficzna.

#### 3.3. Osoby udzielające informacji

1. Wywiad z przedstawicielem inwestora

#### 3.4. Data wizji lokalnej

styczeń / luty 2020

#### 3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi Inwestora (Zleceniodawcy)

1. Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.

#### 3.6. Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora

Wkład własny inwestora nie powinien przekraczać sumy	nie określono	zł
Kwota kredytu nie powinna przekraczać sumy	nie określono	zł

#### 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

##### 4.a. Ogólne dane o budynku

Identyfikator budynku	
Własność	prywatna      spółdzielcza <u>jedn. sam. terytorialnego</u>
Przeznaczenie budynku	Budynek mieszkalny
Adres	ul.: Kokota 133-137, 41-711 Ruda Śląska
Budynek	<u>wolnostojący</u> bliźniak      segment w zabudowie szeregowej blok mieszkalny, wielorodzinny

Rok budowy				Rok zasiedlenia			
Technologia budynku		UW-22-cegła żerańska		RWB	BSK	RBM-73	RWP-75
PBU-59	PBU-62	UW 2-I	WUF-62	WUF-T	OWT-67	OWT-75	"Szczecin"
W-70	Wk-70	SBM-75	ZSBO	"Stolica"	monolit	<u>tradycyjna</u>	ramowa
szkieletowa		inna, jaka:					
1	Powierzchnia zabudowy <sup>1)</sup> [m <sup>2</sup> ]	375,0	11	Liczba klatek schodowych	3		
2	Kubatura budynku <sup>2)</sup> [m <sup>3</sup> ]	4 500,0	12	Liczba kondygnacji	3		
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, sztybów, wind, otwartych wnęk, loggi i galerii [m <sup>3</sup> ]	1 969,70	13	Wysokość kondygnacji w świetle [m] (średnia)	2,47		
4	Powierzchnia użytkowa pomieszczeń <sup>1)</sup> [m <sup>2</sup> ]	650,0	14	Liczba użytkowników	33		
5	Powierzchnia korytarzy [m <sup>2</sup> ]	85,2					
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym [m <sup>2</sup> ]	0,0					
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy [m <sup>2</sup> ] (m.in.. szatnie, pom. techniczne, gospodarcze)	0,0					
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.) [m <sup>2</sup> ]	63,5					
9	Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku [m <sup>2</sup> ]	798,7					
10	Budynek podpiwniczony	tak					

#### 4.b. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek mieszkalny wielorodzinny. Konstrukcja tradycyjna, ściany z cegły pełnej. Budynek posiada trzy kondygnacje użytkowe (w tym użytkowe poddasze) plus piwnicę. Dach wielospadowy kryty papą dachówką. Stan dobry. Stolarka okienna wymieniona na okna PCV. Drzwi zewnętrzne ciepłe. Strop nad ostatnią kondygnacją ogrzewaną drewnianą, tradycyjny ocieplony. na parterze w zachodniej części zlokalizowano lokale usługowe.



Lokalizacja inwestycji.

źródło: maps.google.pl

#### Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

l.p.	Przegroda	budynek	Pow. całkow. m <sup>2</sup>	Pow. do oblicz. strat ciepła m <sup>2</sup>	U <sub>k</sub> W/(m <sup>2</sup> ·K)	Pow. okien m <sup>2</sup>	U okna W/(m <sup>2</sup> ·K)		U drzwi W/(m <sup>2</sup> ·K)
1	Ściana zewnętrzna  (SZ-1)	NE	58,9	52,2	0,200	3,1	1,100	3,6	1,500
		SE	230,3	187,3		39,3		3,7	
		SW	60,6	50,4		4,8		5,4	
		NW	241,6	204,4		37,2			
2	Strop do nieogrzewanego poddasza (SPD)		261,5	261,5	0,148				
3	Strop do nieogrzewanej piwnicy (STP)		345,0	345,0	1,732				
4	Stropodach D1		216,3	216,3	0,148				

#### 4.c. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.)	$q_{moc}$ [kW]	41,0
2.	Zamówiona moc cieplna (dla c.o.)	$q$ [kW]	
3.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	$Q_{st}$ [GJ]	232,5
4.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania ciepła	$E=Q_{st}/V$ [kWh/m <sup>3</sup> a]	32,79
5.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	$Q_s$ [GJ]	361,6
6.	Taryfa opłat (netto)		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	0,00
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	64,08
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	200,00

#### 4d. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	węgłowe trzony kuchenne i piece kaflowe/ kotły gazowe 2-funkcyjne (instalacja wodna) / co. etażowe elektryczne
2.	Parametry pracy instalacji	b/d
3.	Przewody w instalacji	b/d
4.	Rodzaje grzejników	b/d
5.	Oślonienie grzejników	brak
6.	Zawory termostacyjne	tak
7.	Sprawności składowe systemu grzewczego	$\eta_p = 1,00$
		$\eta_r = 0,74$
		$\eta_w = 0,87$
		$\eta_e = 1,00$
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	7/24
9.	Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	nie
	Uwagi	

#### 4.e. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda użytkowa przygotowywana lokalnie przy pomocy podgrzewaczy gazowych
2.	Piony i ich izolacja	-
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	-
4.	Zużycie ciepłej wody w m <sup>3</sup> /m-c określone wg pomiaru	-

#### 4.f. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	wentylacja naturalna grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m <sup>3</sup> /h	1 273,3

#### 4.g. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku

Ciepło na potrzeby ogrzewania pochodzi z węglowych trzonów kuchennych i pieców kaflowych (4 mieszkania) oraz kotłów gazowych 2-funkcyjnych (5 mieszkań) i podgrzewaczy c.o. etażowych elektrycznych (2 mieszkania + 1 lokal)

## 5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

### 5.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Budynek w zadowalającym stanie technicznym, przegrody mają wystarczający opór cieplny i niewymagają docieplenia.

### 5.2. System grzewczy

Ciepło na potrzeby ogrzewania pochodzi z węglowych trzonów kuchennych i pieców kaflowych (4 mieszkania) oraz kotłów gazowych 2-funkcyjnych (5 mieszkań) i podgrzewaczy c.o. etażowych elektrycznych (2 mieszkania + 1 lokal) - źródło ciepła jak i instalacje w stanie niezadowalającym

### 5.3. System zaopatrzenia w c.w.u.

Ciepła woda użytkowa przygotowywana lokalnie przy pomocy podgrzewaczy gazowych - stan zadowalający

Zbiorcze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy zawiera poniższa tabela

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	<p><b>Przegrody zewnętrzne</b></p> <p><u>Przegrody zewnętrzne</u> mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła <math>U</math> [<math>W/m^2K</math>]</p> <p>- ściany zewnętrzne (SZ-1) <math>U= 0,200</math></p> <p>- strop do nieogrzewanego poddasza (SPD) <math>U= 0,148</math></p> <p>- strop do nieogrzewanej piwnicy (STP) <math>U= 1,732</math></p> <p>- stropodach (D1) <math>U= 0,148</math></p>	<p>- bez zmian</p> <p>- bez zmian</p> <p>- bez zmian</p> <p>- bez zmian</p>
2	<p><b>Okna i drzwi zewnętrzne</b> o współczynniku <math>U</math> [<math>W/m^2K</math>]:</p> <p>- okna zewnętrzne (OZ1) <math>U: 1,100</math></p> <p>- drzwi zewnętrzne (DZ) <math>U: 1,500</math></p>	<p>- bez zmian</p> <p>- bez zmian</p>
3	<b>Wentylacja grawitacyjna</b> - nie stwierdzono nieprawidłowości w funkcjonowaniu	Bez zmian
4	<b>System grzewczy</b> - ogrzewanie lokalne, trzony kuchenne i piece kaflowe oraz kocioł węglowy c.o.	Modernizacja instalacji c.o. oraz montaż grzejników z zaworami termostatycznymi. Modernizacja pomieszczenia na potrzeby stacji wymienników ciepła.
5	<b>System zaopatrzenia w c.w.u.</b> - przygotowanie lokalne w gazowych podgrzewaczach przepływowych	Bez zmian

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

Lp.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Bez zmian
2	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez dach i stropy	Bez zmian
3	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna i drzwi zewnętrzne	Bez zmian
4	Modernizacja systemu wentylacji	Bez zmian
5	Modernizacja instalacji c.o.	Modernizacja instalacji c.o. oraz montaż grzejników z zaworami termostatycznymi. Modernizacja pomieszczenia na potrzeby stacji wymienników ciepła.
6	Zmniejszenie kosztów przygotowania ciepłej wody użytkowej	Bez zmian

## 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

### 7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

Lp.	Grupa usprawnień	Rodzaje usprawnień
1	2	3
I	Usprawnienia dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane	
	j.w. przez ściany zewnętrzne	Bez zmian
	j.w. przez dach i dach i stropy do przestrzeni nieogrzewanych	Bez zmian
	Usprawnienia dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez okna i drzwi oraz zmniejszenia strat na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Bez zmian
II	Zmniejszenie zużycia ciepła do ogrzewania powietrza wentylacyjnego	Bez zmian
	Zmniejszenie zużycia ciepła do przygotowania c.w.u.	Bez zmian
	Usprawnienia dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła układu c.o. oraz zwiększenia jego sprawności	Modernizacja instalacji c.o. oraz montaż grzejników z zaworami termostatycznymi. Modernizacja pomieszczenia na potrzeby stacji wymienników ciepła.

## 7.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu optymalnego

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

- Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne,
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie części okien zewnętrznych oraz poprawie systemu wentylacji,
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego,
- Zestawienia optymalnych usprawnień i przedsięwzięć z podaniem prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie.

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	W stanie istniejącym	Po termo-modernizacji	Jednostki
$t_{wo}$	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
$t_{zo}$	-20,0	-20,0	$^{\circ}\text{C}$
$S_d$ *	dla przegród zewnętrznych ( $t_{wo}=20^{\circ}\text{C}$ )	3 770,3	dzień K/a
	dla stropu do nieogrzewanej piwnicy ( $t_{zo}=20^{\circ}\text{C}$ )	2 930,4	
	dla stropu do nieogrzewanego poddasza	3 393,3	
	dla przegród zewnętrznych klatki schodowej ( $t_{wo}=8^{\circ}\text{C}$ )	1 078,8	
Opłaty za ciepło na cele grzewcze			
$O_{om}, O_{lm},$	0,00	16 360,57	zł/(MW·m-c)
$O_{oz}, O_{lz},$	46,57/ 36,43 / 152,78	56,00	zł/GJ
$A_{b0}, A_{b1},$	200,00	0,00	zł/m-c
Opłaty za ogrzewanie c.w.u.			
$O_{om}, O_{lm},$	0,00	0,00	zł/(MW·m-c)
$O_{oz}, O_{lz},$	46,57	46,57	zł/GJ
$A_{b0}, A_{b1},$	0,00	0,00	zł/m-c

W stanie istniejącym oszacowano miesięczne koszty obsługi piecy węglowych na 50 zł/m-c\*mieszkanie

Dla stanu istniejącego przyjęto poniższe wartości dla określenia kosztu ogrzewania.		
System 1 - kocioł gazowy 2-funkcyjny	udział w $E_k$ :	39,61%
opłata stała miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii	-	zł/(MW.m-c)
opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii	46,57	zł/GJ
opłata abonamentowa miesięczna	-	zł/m-c
System 2 - ogrzewanie miejscowe, piece kaflowe i trzony kuchenne	udział w $E_k$ :	40,08%
opłata stała miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii	-	zł/(MW.m-c)
opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii	36,43	zł/GJ
opłata abonamentowa miesięczna	200,00	zł/m-c

### 7.2.1. Ocena i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Dane:  $Q_{oco} = 232,50 \text{ GJ/a}$   $w_{to} = 1,00$   $w_{do} = 1,00$   $\eta_0 = 0,643$

Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu grzewczego i dostosowujące instalację do aktualnych wymagań technicznych:

1. wykonanie instalacji c.o. węzła ciepłego i mieszkań
2. montaż grzejników, zaworów termostatycznych i odpowietrzających
3. modernizacja pomieszczenia na potrzeby stacji wymienników ciepła

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

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności	
		przed	po
1.	wytwarzanie ciepła	$\eta_w = 0,87$	$\eta_w = 0,98$
2.	przesyłanie ciepła	$\eta_p = 1,00$	$\eta_p = 0,96$
3.	regulacja i wykorzystanie	$\eta_r = 0,74$	$\eta_r = 0,89$
4.	akumulacji	$\eta_e = 1,00$	$\eta_e = 1,00$
5.	sprawność całkowita systemu	$\eta_c = 0,643$	$\eta_c = 0,837$
6.	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t = 1,00$	$w_t = 1,00$
7.	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d = 1,00$	$w_d = 1,00$

#### Ocena proponowanego przedsięwzięcia

Lp.	Opis	jedn.	Stan istniejący	Stan po modern.
1.	Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta$	-	0,643	0,837
2.	Uwzględnienie przerw tygodniowych $w_t$	-	1,00	1,00
3.	Uwzględnienie przerw dobowych $w_d$	-	1,00	1,00
4.	Oszczędność kosztów $\Delta Q_{cco}$	zł/a		1 964
5.	Koszt przedsięwzięcia (brutto) $N_{co}$	zł		450 000
6.	SPBT	lata		229,1

Koszty ustalono na podstawie średnich cen rynkowych

Koszt realizacji usprawnienia: 450 000 zł

7.2.2. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT			
Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
1	2	3	4
	Modernizacja instalacji c.o. oraz montaż grzejników z zaworami termostatycznymi. Modernizacja pomieszczenia na potrzeby stacji wymienników ciepła.	450 000	229,1

### 7.3. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Rozdział obejmuje:

- a) Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych,
- b) Ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych,
- c) Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

#### 7.3.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Ze względu na brak zasadności większej liczby modernizacji wzięto pod uwagę jedynie wariant modernizacji instalacji i źródła ogrzewania.

Zakres	Nr wariantu
	1
Modernizacja instalacji c.o. oraz montaż grzejników z zaworami termostatycznymi. Modernizacja pomieszczenia na potrzeby stacji wymienników ciepła.	X

### 7.3.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

$$Q_0 = w_{t0} * w_{d0} * Q_{OCO} / \eta_0 + Q_{OCW}$$

$$Q_1 = w_{t1} * w_{d1} * Q_{1CO} / \eta_1 + Q_{1CW}$$

$$q_0 = q_{OCO} + q_{OCW}$$

$$q_1 = q_{1CO} + q_{1CW}$$

$$O_{0r} = Q_0 * O_{0z} + q_0 * O_{0m} * 12$$

$$O_{1r} = Q_1 * O_{1z} + q_1 * O_{1m} * 12$$

$$\Delta O_r = O_{0r} - O_{1r}$$

Nr. war.	$Q_{OCO}$	$q_{OCO}$	$\eta_0$	$Q_{OCW}$	$q_{OCW}$	$Q_0$	$q_0$	$O_{0r}$	$\Delta O_r$	$N$
	$Q_{1CO}$	$q_{1CO}$	$\eta_1$	$Q_{1CW}$	$q_{1CW}$	$Q_1$	$q_1$	$O_{1r}$		
	GJ	kW	-	GJ	kW	GJ	kW	zł	zł	zł
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Stan istniejący	232,5	41,0	0,643	182,1	3,0	543,64	44,04	38 116		
1	232,5	41,0	0,837	182,1	3,0	459,84	41,04	36 162	1 955	450 000

\* Współczynniki

w<sub>d0</sub>= 1,00

w<sub>t0</sub>= 1,00

w<sub>d1</sub>= 1,00

w<sub>t1</sub>= 1,00

### 7.3.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite N	Roczna oszczędność kosztów energii DQ	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu S		Premia termomodernizacyjna		
							20% kredytu	16 % kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
		zł	zł	$[(Q_0 - Q_1) / Q_0] * 100\%$			zł	zł	zł
1	2	3	4	5	6		7	8	9
1	WARIANT 1	450 000	1 955	15,41	430 515	95,67%	3 897,00	72 000,00	3 910,00
					19 485	4,33%			

---

#### 7.3.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Na podstawie dokonanej oceny, jako najlepszy wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym obiekcie ocenia się **wariant nr 1** obejmujący usprawnienia:

- Modernizacja instalacji c.o. oraz montaż grzejników z zaworami termostatycznymi.
- Modernizacja pomieszczenia na potrzeby stacji wymienników ciepła.

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie: 15,41 %, czyli powyżej 20%
2. planowany kredyt, w wysokości: 19 485,00 zł, stanowiący 4,33% kosztów,  
jest zgodny z warunkami ustawowymi.
3. środki własne inwestora wyniosą: 430 515,00 zł.
4. premia termomodernizacyjna wynosi: 3 897,00 zł.
5. wysokość premii termomodernizacyjnej nie przekracza:  
16% kosztów poniesionych na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 72 000,00 zł  
dwukrotności przewidywanych rocznych oszczędności kosztów energii 22 434,00 zł

## 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

### 8.1. Opis robót i kosztorys

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

L.p.	Rodzaj prac	Jednostka miary	Ilość	Cena jednostkowa [zł]	Koszt przedsięwzięcia [zł]
1	Modernizacja instalacji c.o. oraz montaż grzejników z zaworami termostatycznymi. Modernizacja pomieszczenia na potrzeby stacji wymienników ciepła.	kpl	1,00	450 000,00	450 000,00

### 8.2. Charakterystyka finansowa

Kalkulowany koszt robót wyniesie:	450 000,00 zł
Udział środków własnych inwestora:	430 515,00 zł
Obliczony kredyt bankowy:	19 485,00 zł
Obliczona premia termomodernizacyjna:	3 897,00 zł
Czas zwrotu nakładów SPBT	229,1 lat

### 8.3. Dalsze działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Opracowanie dokumentów i wniosków aplikacyjnych
2. Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót
3. Realizacja robót i odbiór techniczny
4. Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym roku)

---

## **ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU**

- Załącznik 1 Obliczenie współczynników przenikania ciepła przegród
- Załącznik 2 Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
- Załącznik 3 Określenie sprawności systemu grzewczego
- Załącznik 4 Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej
- Załącznik 5 Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło i mocy na ogrzewanie
- Załącznik 6 Wydruk komputerowy z programu Audytor OZC 6.9 Pro dla stanu istniejącego oraz poszczególnych wariantów usprawnień termomodernizacyjnych
- Załącznik 7 Rysunki dotyczące położenia, rzuty budynku, dokumentacja fotograficzna

## Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
D1 Stropodach wentylowany 90,8 cm						
Rodzaj przegrody: Stropodach wentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
DACHÓW CER	0,0200	Dachówka ceramiczna.	0,820	1800	0,880	0,024
POLIETYLEN	0,0030	Folia polietylenowa.	0,200	1300	1,420	0,015
SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,156
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 0 m, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,160	
Suma oporów ciepła połaci dachowej i war. powietrza, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,000	
WEŁNAF-S35	0,2000	Filce i maty z wełny mineralnej w stropie.	0,035	70	0,750	5,714
BET-CHUDY	0,0700	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,067
SOSNA	0,0300	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,188
WAR.POW	0,1000	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,160
SOSNA	0,0200	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,125
GLINA-PIAS	0,1200	Gлина piaszczysta.	0,700	1800	0,840	0,171
SOSNA	0,0200	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,125
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,100	
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,090	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					6,740	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					0,148	
SPD Strop pod nieogr. poddaszem 56,0 cm						
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
WEŁNAF-S35	0,2000	Filce i maty z wełny mineralnej w stropie.	0,035	70	0,750	5,714
BET-CHUDY	0,0700	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,067
SOSNA	0,0300	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,188
WAR.POW	0,1000	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,160
SOSNA	0,0200	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,125
GLINA-PIAS	0,1200	Gлина piaszczysta.	0,700	1800	0,840	0,171
SOSNA	0,0200	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,125
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,100	
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,100	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					6,750	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					0,148	
STP 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
BET-CHUDY	0,0400	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,038
GLINA-PIAS	0,0500	Gлина piaszczysta.	0,700	1800	0,840	0,071
CEGLA-PĘŁN	0,0600	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie	0,770	1800	0,880	0,078
TYNK-WAP	0,0200	Tynk wapienny.	0,700	1700	0,840	0,029
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,170	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,170	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,577	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					1,732	
SZ1 Ściana zewnętrzna 58,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0250	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,030
CEGLA-PĘŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie	0,770	1800	0,880	0,494
TYNK-CW	0,0250	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,030
STYROPIA35	0,1500	Styropian ułożony szczelnie.	0,035	30	1,460	4,286
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,130	
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					5,010	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					0,200	

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego.				
l.p.		Jednostka	przed	po
1	Kubatura wewnętrzna wentylowana V	m <sup>3</sup>	1 969,70	1 969,70
2	Strumień objętości powietrza infiltrującego V <sub>inf</sub>	m <sup>3</sup> /s	0,07	0,07
3	Strumień powietrza zewnętrznego wentylacji grawitacyjnej V <sub>veo</sub>	m <sup>3</sup> /s	0,28	0,28
4	Temperatura powietrza nawiewanego t <sub>wo</sub>	°C	20	20
5	Temperatura powietrza zewnętrznego t <sub>zo</sub>	°C	-20	-20
6	Projektowa sprawność systemu odzysku ciepła	%		
7	Sezonowa sprawność systemu odzysku ciepła	%		
8	Udział czasu włączenia wentylatorów wentylacji mechanicznej w okresie bilansowania β	%		
9	Strumień powietrza wentylacyjnego wentylacji mechanicznej V <sub>veM</sub>	m <sup>3</sup> /s	0,00	0,00
10	Strumień objętości powietrza wentylacyjnego V <sub>ve</sub>	m <sup>3</sup> /s	0,35	0,35
11	Współczynnik projektowej wentylacyjnej straty ciepła H <sub>v</sub>	W/K	335,1	335,1
12	Projektowa wentylacyjna strata ciepła F <sub>v</sub> (Zapotrzebowanie na moc q <sub>w</sub> )	kW	13,4	13,4
13	Roczne zapotrzebowanie na ciepło netto Q <sub>own</sub>	GJ/rok	109,16	109,16
14	Sprawność wytwarzania	-	0,87	0,98
15	Sprawność przesyłania	-	1,00	0,96
16	Sprawność regulacji i wykorzystania	-	0,74	0,89
17	Sprawność akumulacji	-	1,00	1,00
18	Sprawność całkowita systemu	-	0,643	0,837
19	Roczne zapotrzebowanie na ciepło brutto Q <sub>dwb</sub>	GJ/rok	169,77	130,42

## Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym

	System 1 - kocioł gazowy 2-funkcyjny	System 2 - ogrzewanie miejscowe, piece kaflowe i trzony kuchenne	System 3 - c.o. etażowe elektryczne
<b>udział w <math>E_u</math></b>	40,78%	34,90%	24,32%
<b>1. Sprawność wytwarzania</b>			
$\eta_w =$ <input type="text" value="0,87"/>	<b>udział</b> 41,11%	37,81%	21,08%
	<input type="text" value="0,86"/>	<input type="text" value="0,80"/>	<input type="text" value="1,00"/>
<b>2. Sprawność przesyłania</b>			
$\eta_p =$ <input type="text" value="1,00"/>	<b>udział</b> 37,65%	34,64%	27,71%
	<input type="text" value="1,00"/>	<input type="text" value="1,00"/>	<input type="text" value="1,00"/>
<b>3. Sprawność regulacji i wykorzystania</b>			
$\eta_r =$ <input type="text" value="0,74"/>	<b>udział</b> 39,61%	40,08%	20,31%
	<input type="text" value="0,77"/>	<input type="text" value="0,70"/>	<input type="text" value="0,77"/>
<b>4. Sprawność akumulacji</b>			
$\eta_e =$ <input type="text" value="1,00"/>	<b>udział</b> 39,61%	40,08%	20,31%
	<input type="text" value="1,00"/>	<input type="text" value="1,00"/>	<input type="text" value="1,00"/>
<b>5. Przerwa na ogrzewanie w okresie tygodnia</b>			
$w_t =$ <input type="text" value="1,00"/>	<b>udział</b> 39,61%	40,08%	20,31%
	<input type="text" value="1,00"/>	<input type="text" value="1,00"/>	<input type="text" value="1,00"/>
<b>6. Przerwa na na ogrzewanie w ciągu doby</b>			
$w_d =$ <input type="text" value="1,00"/>	<b>udział w <math>E_k</math></b> 39,61%	40,08%	20,31%
	<input type="text" value="1,00"/>	<input type="text" value="1,00"/>	<input type="text" value="1,00"/>

Sprawności określono na podstawie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 27.02.2015 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplą na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w stanie istniejącym			
Lp.		Jednostka	Wartość
1	Liczba jednostek odniesienia $A_f$ (powierzchnia użytkowa pomieszczeń)	$m^2$	735,2
2	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową $V_{wi}$	$dm^3/(m^2 \cdot \text{doba})$	1,60
3	Ciepło właściwe wody $c_w$	$kJ/(kgK)$	4,19
4	Gęstość wody $\rho_w$	$kg/dm^3$	1
5	Temperatura ciepłej wody $\theta_w$	$^{\circ}C$	55
6	Temperatura wody zimnej $\theta_0$	$^{\circ}C$	10
7	Współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu C.W.U. w ciągu roku $k_R$	-	0,90
8	Liczba dni w roku $t_R$	doby	365
9	Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,rd} = V_{wi} \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_w - \theta_0) \cdot k_R \cdot t_R / 3600$	$kWh/rok$	20 238,8
10	Całkowita sprawność systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej $\eta_{w,tot}$ uwzględniająca:	-	0,40
11	Sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,50
12	Sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,d}$	-	0,80
13	Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	-	1,00
14	Sprawność sezonowa wykorzystania $\eta_{w,e}$	-	1,00
15	powierzchnia instalacji solarnej	$m^2$	
16	Uzysk ciepła z instalacji solarnej ( $740 kWh/m^2$ )	$kWh/rok$	
17	Sprawność wykorzystania ciepła instalacji solarnej		
18	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową $Q_{kw}$	$kWh/rok$	50 597,0
		$GJ/rok$	182,1
19	Średnie dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{dsred} = V_{wi} \cdot A_f / 1000$	$m^3/d$	1,18
20	Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{hsred} = V_{dsred} / 24$	$m^3/h$	0,05
21	Współczynnik nierównomierności rozbioru ciepłej wody $N_h = 9,32 \cdot L^{(0,244)}$	-	3,97
22	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie $1 m^3$ wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot 10^3$	$GJ/m^3$	0,189
23	Maksymalna moc cieplna $q_{cw} = V_{hsred} \cdot Q_{cwj} \cdot k_R \cdot t_R \cdot N_h$	$kW$	12,1
24	Średnia moc cieplna $q_{cw} = Q_{cwj} / N_h$	$kW$	3,0
25	Roczne zużycie c.w.u. w budynku $V_{cw} = V_{dsred} \cdot k_R \cdot t_R$	$m^3/rok$	387,63
26	Koszt przygotowania c.w.u. $Q_{kw} \cdot O_2 + q_{cw} \cdot O_m \cdot 12$	$zł/rok$	8 480
27	Koszt wody zimnej $V_{cw} \cdot 10,5 \text{ zł}$	$zł/rok$	4 070
28	Sumaryczny koszt roczny c.w.u.	$zł/rok$	12 550
29	Średni koszt $1 m^3$ c.w.u.	$zł/m^3$	32,38

**Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie  
wykonane przy pomocy programu Audytor OZC 6.9 Pro**

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, [kW]	ciepła $Q_H$ , [GJ/a]
1	41,04	232,47
stan istniejący	41,04	232,47

Wyniki - Ogólne			
<b>Podstawowe informacje:</b>			
Nazwa projektu:	Budynek mieszkalny		
	Stan istniejący		
Miejscowość:	Ruda Śląska		
Adres:	Kokota 133-137		
Projektant:			
<b>Normy:</b>			
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		
<b>Dane klimatyczne:</b>			
Strefa klimatyczna:	STREFA III		
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_{e}$ :	-20	°C	
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,6	°C	
Stacja meteorologiczna:	Katowice		
<b>Podstawowe wyniki obliczeń budynku:</b>			
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	798,7	m <sup>2</sup>	
Kubatura ogrzewana budynku VH:	1969,7	m <sup>3</sup>	
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	27932	W	
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	41039	W	
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	41041	W	
<b>Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:</b>			
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\Phi_{HL,A}$ :	51,4	W/m <sup>2</sup>	
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\Phi_{HL,V}$ :	20,8	W/m <sup>3</sup>	
<b>Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790</b>			
Stacja meteorologiczna:	Katowice		
<b>Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie</b>			
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie Vv,H:		m <sup>3</sup> /h	
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	232,47	GJ/rok	
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	64576	kWh/rok	
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	799	m <sup>2</sup>	
Kubatura ogrzewana budynku VH:	1969,7	m <sup>3</sup>	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	291,1	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	80,9	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	118	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	32,8	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)	

















