

## AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

**dla przedsięwzięcia remontowego przewidzianego do realizacji w trybie  
Ustawy z dnia 21.11.2008 wraz z późniejszymi zmianami**

Adres budynku	ulica: <b>Raciborska 427</b> kod: <b>44-280</b> miejscowość: <b>Rydułtowy</b> powiat: wodzisławski województwo: śląskie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : <b>Waldemar Bober</b> tytuł zawodowy: <b>mgr inż. arch.</b> nr opracowania:

<b>1. Strona identyfikacyjna części audytu energetycznego budynku</b>			
<b>1. Dane identyfikacyjne części audytu energetycznego budynku.</b>			
<b>1.1. Nazwa</b>	budynek mieszkalno - usługowy	<b>1.2. Rok budowy</b>	1948
<b>1.3. Inwestor</b> (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*)  (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Zakład Gospodarki Komunalnej  ul. Raciborska nr 15 kod 44-280 miejscowość Rydułtowy tel. .... fax. .... PESEL ..... Nazwa ..... nr ...	<b>1.4. Adres budynku</b>  ul. Raciborska nr 427 kod 44-280 miejscowość: Rydułtowy powiat: wodzisławski województwo: śląskie	
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:</b>			
STUDIO ARCHITEKTURY BOBER, Waldemar Bober  44-310 Radlin, ul. Rymera 51d  REGON: 241654835			
<b>3. Imię i nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:</b>			
mgr inż. arch. Waldemar Bober upr. Nr RZ/A-01/10			
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac,</b>			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego lub remontowego	
1			
2			
3			
<b>5. Miejscowość</b>	Radlin	<b>Data wykonania opracowania</b>	kwiecień 2019
<b>6. Spis treści</b>			
1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku		str. 2	
2. Karta audytu energetycznego budynku		str. 3	
3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora		str. 7	
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku		str. 8	
5. Ocena stanu technicznego budynku		str. 12	
6. Wykaz ulepszeń i przedsięwzięć termomodernizacyjnych		str. 13	
7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 14	
8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji		str. 27	

<b>2. Karta audytu energetycznego budynku - część mieszkalna <sup>1)</sup></b>			
<b>1. Dane ogólne</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
1.	Konstrukcja / technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	2	2
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	450	450
4.	Powierzchnia netto budynku netto [m <sup>2</sup> ]	209,30	209,30
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m <sup>2</sup> ]	160,60	160,60
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	-	-
7.	Liczba lokali mieszkalnych	6	6
8.	Liczba osób użytkujących budynek	9	9
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	ciepła woda przygotowywana indywidualnie	ciepła woda przygotowywana centralnie
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	ogrzewanie indywidualne	ogrzewanie zdalaczynne
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,57	0,57
12.	Inne dane charakteryzujące budynek		
<b>2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m<sup>2</sup>K]</b>			
1.	Ściany zewnętrzne	1,45	0,18
2.	Dach / stropodach	0,96	0,15
3.	Dach nad częścią niską	0,95	0,15
4.	Strop nad piwnicą	1,35	1,35
5.	Podłoga na gruncie	0,65	0,65
6.	Okna, drzwi balkonowe	2,60	0,90
7.	Drzwi zewnętrzne / bramy	2,60	1,30
<b>3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu</b>			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,65	0,98
2.	Sprawność przesyłu [-]	1,00	0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,70	0,89
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewania w okresie tygodnia [-]	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1,00	1,00
<b>4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej</b>			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,65	0,97
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,80	0,70
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	0,85
<b>5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały	okna/kanały
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	840	840
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,9	1,9
<b>6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	31,64	10,83
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	4,02	4,02
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	246,94	70,08
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	543,20	89,34
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	30,61	19,16

6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak danych	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak pomiarów	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m <sup>2</sup> rok]	427,12	121,22
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m <sup>2</sup> rok]	939,54	154,53
10. <sup>2)</sup>	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0	0
<b>7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku <sup>3)</sup> [zł/GJ]	39,59	43,87
2.	Koszt za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>4)</sup> [zł/(MW m-c)]	0,00	12 358,82
3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej <sup>3)</sup> [zł/m <sup>3</sup> ]	17,07	17,07
4.	Koszt za 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie cwu na miesiąc <sup>4)</sup> [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> m-c)]	11,65	3,44
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Inne [zł]	-	-
<b>8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
Planowana kwota kredytu [zł]	347 671	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	81,8
Planowane koszty całkowite [zł]	347 671	Premia termomodernizacyjna [zł]	47 223
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]			23 612
<b>9. Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię w wyniku realizacji przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej</b>			<b>79,74%</b>
<sup>1)</sup> Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku. <sup>2)</sup> U <sub>oze</sub> [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniami dotyczącymi sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania cwu. <sup>3)</sup> Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii. <sup>4)</sup> Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.			

<b>2. Karta audytu energetycznego budynku - część usługowa <sup>1)</sup></b>			
<b>1. Dane ogólne</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
1.	Konstrukcja / technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	1	1
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	221,96	221,96
4.	Powierzchnia netto budynku netto [m <sup>2</sup> ]	79,27	79,27
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m <sup>2</sup> ]	-	-
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	79,27	79,27
7.	Liczba lokali mieszkalnych	-	-
8.	Liczba osób użytkujących budynek	4	4
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	ciepła woda przygotowywana indywidualnie	ciepła woda przygotowywana centralnie
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	ogrzewanie indywidualne	ogrzewanie zdalaczynne
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,28	0,28
12.	Inne dane charakteryzujące budynek		
<b>2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m<sup>2</sup>K]</b>			
1.	Ściany zewnętrzne	1,45	0,18
2.	Dach / stropodach	0,96	0,15
3.	Dach nad częścią niską	0,95	0,15
4.	Strop nad piwnicą	1,35	1,35
5.	Podłoga na gruncie	0,65	0,65
6.	Okna, drzwi balkonowe	2,60	0,90
7.	Drzwi zewnętrzne / bramy	2,60	1,30
<b>3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu</b>			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,65	0,98
2.	Sprawność przesyłu [-]	1,00	0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,70	0,89
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewania w okresie tygodnia [-]	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1,00	1,00
<b>4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej</b>			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,65	0,97
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,80	0,70
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	0,85
<b>5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały	okna/kanały
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	222	222
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,0	1,0
<b>6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	15,62	5,35
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	1,03	1,03
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	121,89	34,59
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	268,12	44,10
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	4,91	1,62

6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak danych	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak pomiarów	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m <sup>2</sup> rok]	427,12	121,22
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m <sup>2</sup> rok]	939,54	154,53
10. <sup>2)</sup>	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0	0
<b>7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku <sup>3)</sup> [zł/GJ]	39,59	43,87
2.	Koszt za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>4)</sup> [zł/(MW m-c)]	0,00	12 358,82
3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej <sup>3)</sup> [zł/m <sup>3</sup> ]	15,34	15,34
4.	Koszt za 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie cwu na miesiąc <sup>4)</sup> [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> m-c)]	11,65	3,44
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Inne [zł]	-	-
<b>8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
Planowana kwota kredytu [zł]	347 671	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	81,8
Planowane koszty całkowite [zł]	347 671	Premia termomodernizacyjna [zł]	47 223
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]			23 612
<b>9. Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię w wyniku realizacji przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej</b>			<b>79,74%</b>
<sup>1)</sup> Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku. <sup>2)</sup> U <sub>oze</sub> [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniami dotyczącymi sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania cwu. <sup>3)</sup> Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii. <sup>4)</sup> Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.			

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

**3.1. Dokumentacja projektowa:**

- Dokumentacja archiwalna udostępniona przez Inwestora

**3.2. Inne dokumenty**

-

**3.3. Osoby udzielające informacji**

-  
-

**3.4. Data wizji lokalnej**

04.2019

**3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zlecniodawcy)**

- obniżenie kosztów ogrzewania budynku
- wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie o wspieraniu termomodernizacji i remontów

**3.6. Wielkość środków własnych Inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia**

Brak danych

**3.7. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez Inwestora**

Brak danych

#### 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

##### 4a. Ogólne dane o budynku

<b>Identyfikator budynku</b>			
<b>Własność</b>	prywatna	spółdzielcza	komunalna x
<b>Przeznaczenie budynku</b>	mieszkalny	mieszk-usługowy x	inny
<b>Osiedle</b>			
<b>Adres</b>	44 - 280 Rydułtowy, ul. Raciborska 427		
<b>Budynek</b>	wolnostojący x bliźniak	segmet w zabudowie szeregowej blok mieszkalny, wielorodzinny	x

Rok budowy		1948	Rok zasiedlenia		1948
<b>Technologia budynku</b>		UW-2Ż-cegła żerańska	RWB	BSK	RBM-73 RWP-75
PBU-59	PBU-62	UW 2-J	WUF-62	WUF-T	OWT-67
W-70	Wk-70	SBM-75	ZSBO	"Stolica"	monolit x
szkieletowa		inna, jaka: tradycyjna ramowa			
1	Powierzchnia zabudowana <sup>1)</sup> [m <sup>2</sup> ]	293,50	11	Liczba klatek schodowych	1
2	Kubatura budynku <sup>2)</sup> [m <sup>3</sup> ]	1 759,80	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, szybów, wind, otwartych wnęk, loggi i galerii [m <sup>3</sup> ]	671,64	13	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	2,80
4	Powierzchnia użytkowa mieszkań <sup>1)</sup> [m <sup>2</sup> ]	160,60	14	Liczba mieszkańców	9
5	Powierzchnia korytarzy [m <sup>2</sup> ]	48,70	15	Liczba mieszkań	6
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym [m <sup>2</sup> ]		16	Liczba mieszkań o powierzchni <50 m <sup>2</sup>	6
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy [m <sup>2</sup> ] podać przeznaczenie pomieszczeń		17	Liczba mieszkań o powierzchni 50-100 m <sup>2</sup>	-
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.) [m <sup>2</sup> ]	79,27	18	Liczba mieszkań o powierzchni >100 m <sup>2</sup>	-
9	Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku [4+6+7+8] [m <sup>2</sup> ]	239,87	19	Liczba mieszkań z WC w łazience	2
10	Budynek podpiwniczony	Tak	20	Liczba mieszkań z WC osobno	4

<sup>1)</sup> wg PN-ISO 9836. Właściwości użytkowe w budownictwie. Określenie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych

<sup>2)</sup> j.w.

#### 4.b. Szkic budynku



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

Budynek mieszkalny, wielorodzinny - trójkondygnacyjny, jednoklatkowy, częściowo podpiwniczony.

Wykonany w technologii tradycyjnej murowanej z cegły pełnej o grubości ścian zewnętrznych 30,45,60 cm. Ściany zewnętrzne od wewnątrz wykończone tynkiem cem. - wap., od strony zewnętrznej tynk.

Ściany wewnętrzne murowane z cegieł pełnych i dziurawek na zaprawie cementowo-wapiennej otynkowane tynkiem cementowo-wapiennym. Grubość ścian wynosi 38, 25 i 12 cm

Dach o konstrukcji drewnianej, kryty papą

Stolarka okienna części mieszkalnej w dostatecznym stanie technicznym. Wartość współczynnika przenikania ocenia się na  $U=2,6 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ .

Drzwi wejściowe w dostatecznym stanie technicznym, współczynnik przenikania ciepła ocenia się na  $U=2,6 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ .

Stropy międzypiętrowe drewniane

Strop nad piwnicą stalowo - ceramiczny.

#### Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

L.p	Opis	Położenie	Pow. całkow.	Pow. do obl. strat ciepła	$U_k$	Pow. okien	$U$ okna	Pow. drzwi	$U$ drzwi
			m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> .K)	m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> .K)	m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> .K)
1	Ściany zewnętrzne	S	100,02	92,79	1,45	13,05	2,60	6,86	2,60
		W	137,50	131,58		10,08	2,60	-	-
		N	96,95	96,95		2,47	2,60	9,84	2,60
		E	132,68	127,33		9,73	2,60	1,64	2,60
2	Dach		127,10	156,65	0,96	-	-	-	-
3	Dach nad częścią niską		77,41	83,12	0,95	-	-	-	-
4	Strop nad piwnicą		34,20	70,96	1,35	-	-	-	-
5	Podłoga na gruncie		123,80	155,73	0,65	-	-	-	-

#### 4.d. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.)	$q_{moc}$ [kW] 31,64
2.	Zamówiona moc cieplna (łącznie dla c.o. i c.w.u.)	$q$ [kW] 35,66
3.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	$Q_H$ [GJ] 246,94
4.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania ciepła	$E=Q_H/V$ [kWh/m <sup>3</sup> a] 0,55
5.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	$Q_s$ [GJ] 543,20
6.	Taryfa opłat (z VAT)	
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW 0,00
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ 39,59
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł 0

#### 4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Ogrzewanie indywidualne węglowe
2.	Parametry pracy instalacji	-
3.	Przewody w instalacji	Przewody stalowe
4.	Rodzaje grzejników	W przeważającej części mieszkań grzejniki członowe żeliwne.
5.	Oslonięcie grzejników	NIE
6.	Zawory termostatyczne	NIE
7.	Sprawności składowe systemu grzewczego	$\eta_d= 1,00$ $\eta_e= 0,70$ $\eta_g= 0,65$ $\eta_s= 1,00$
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	7/24
9.	Modernizacja instalacji po 1984 roku	NIE

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

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Podgrzewacze indywidualne węglowe, w części elektryczne
2.	Piony i ich izolacja	Przewody stalowe, stan dobry
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	NIE
4.	Zużycie ciepłej wody w m <sup>3</sup> /m-c określone wg. pomiaru	brak pomiarów

#### 4.g. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m <sup>3</sup> /h	1 062

#### 4.h. Charakterystyka wężla ciepłego lub kotłowni w budynku

- brak ogrzewanie indywidualne węglowe
--

## 5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

### 5.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest dobry. Stolarka okienna jest w dostatecznym stanie technicznym o dużym stopniu naturalnego zużycia i niskiej szczelności. Budynek nie spełnia wymagań dotyczących maksymalnej wartości wskaźnika E sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania w standardowym sezonie grzewczym, gdyż przegrody zewnętrzne mają niską izolacyjność termiczną.

### 5.2. System grzewczy

Ogrzewanie indywidualne węglowe w mieszkaniach i lokalach użytkowych.

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

System nie jest wyposażony w wodomierze cwu.

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

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	<p><b>Przegrody zewnętrzne</b></p> <p><b>Przegrody zewnętrzne</b> mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła <math>U</math> [<math>W/m^2K</math>]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- strop nad piwnicą <math>U = 1,35</math></li> <li>- ściany zewnętrzne <math>U = 1,45</math></li> <li>- dach <math>U = 0,96</math></li> <li>- dach części niskiej <math>U = 0,95</math></li> </ul>	<p>Należy docieplić przegrody zewnętrzne</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- dla ścian <math>R &gt; 4</math></li> <li>- dla dachu <math>R &gt; 4,5</math></li> </ul>
2	<p><b>Okna</b> i drzwi są w dostatecznym stanie technicznym o współczynniku</p> <p><math>U_{okien} = 2,60</math></p> <p><math>U_{drzwi} = 2,60</math></p>	<p>Pożądana wymiana okien na bardziej szczelne o współczynniku <math>U</math> nie większym niż <math>0,9 W/m^2K</math></p>
3	<p><b>Wentylacja grawitacyjna</b> - nie stwierdza się zbyt małego przewietrzania. W okresie zimowym występuje nadmierny napływ zimnego powietrza, co zwiększa zużycie energii na ogrzewanie</p>	<p>Możliwe obniżenie zużycia ciepła przez wprowadzenie wentylacji kontrolowanej z zastosowaniem nawiewników.</p>
4	<p><b>Instalacja ciepłej wody użytkowej</b> -</p> <p>brak</p>	<p>Doposażenie budynku w instalację cwu wraz z instalacją solarną</p>
5	<p><b>System grzewczy</b> - ogrzewanie indywidualne, węglowe</p> <p>Grzejniki członowe, żeliwne</p>	<p>Likwidacja kotłów węglowych, doposażenie budynku w stację wymienników, wykonanie instalacji wewnętrznej c.o.</p>

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

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian - metoda bezspoinowa (styropian)
2	j.w. przez dach	Ocieplenie dachu warstwą wełny mineralnej
3	j.w. przez strop nad piwnicą	Nie przewiduje się
4	Zmniejszenia strat przez przenikanie przez okna oraz zmniejszenia strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana stolarki okiennej i drzwiowej
5	Podwyższenie sprawności instalacji co	Likwidacja kotłów węglowych, doposażenie budynku w stacje wymienników, wykonanie instalacji wewnętrznej c.o.
6	Podwyższenie sprawności instalacji co	Doposażenie budynku w instalację cwu wraz z instalacją solarną

## 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
I	Usprawnienia dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	
	zmniejszenie strat przez ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych
	zmniejszenie strat przez dach	Ocieplenie dachu.
	zmniejszenie strat przez strop nad piwnicą	Nie przewiduje się
	Zmniejszenia strat przez przenikanie przez okna oraz zmniejszenia strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana stolarki okiennej i drzwiowej
<b>Uwagi:</b>		

## 7.2. Ocena opłacalności i wyboru usprawnień dot. zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody i zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

- Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie 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	jedn.
$t_{wo}$	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
$t_{zo}$	-20,0	-20,0	$^{\circ}\text{C}$
$S_d^*$ dla przegród zewnętrznych	3 670	3 670	dzień·K·a
$O_{0m}, O_{1m},$	0,00	12 358,82	zł/(MW·mc)
$O_{0z}, O_{1z},$	39,59	43,87	zł/GJ
$A_{b0}, A_{b1},$	0	0,00	zł/m-c

\* liczbę stopniodni przyjęto dla Raciborza

Uwaga: Podane ceny są cenami netto.

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda			
				Ściany zewnętrzne			
<b>Dane:</b> powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				<b>A</b> =      394,97      m <sup>2</sup> <b>A<sub>kosz</sub></b> =      413,47      m <sup>2</sup>			
<b>Opis wariantów usprawnienia</b>							
Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem płyt styropianowych o współczynnika przewodności λ≤            0,038 W/mK . Rozpatruje się 4 warianty różniące się łączną grubością warstwy izolacji termicznej:							
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego R ≥ 4,0 (m <sup>2</sup> K)/W							
wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1							
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 2							
wariant 4: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 3							
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty			
				1	2	3	4
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,14	0,16	0,18	0,20
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m <sup>2</sup> K/W		3,68	4,21	4,74	5,26
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> K/W	0,71	4,40	4,92	5,45	5,98
4	Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1U</sub> = 8,64*10 <sup>-5</sup> *Sd*A*U <sub>c</sub>	GJ/a	182,09	28,49	25,44	22,98	20,96
5	q <sub>oU</sub> , q <sub>1U</sub> = 10 <sup>-6</sup> *A(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> )*U <sub>c</sub>	MW	0,023	0,004	0,003	0,003	0,003
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO <sub>ru</sub> = (Q <sub>0U</sub> -Q <sub>1U</sub> )O <sub>z</sub> +12(q <sub>oU</sub> -q <sub>1U</sub> )O <sub>m</sub>	zł/a		9 613	9 804	9 957	10 084
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		348,27	353,27	358,27	363,27
8	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>U</sub>	zł		144 000	146 068	148 134	150 202
9	SPBT= N <sub>U</sub> /ΔO <sub>ru</sub>	lata		14,98	14,90	14,88	14,90
10	U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> K	1,45	0,227	0,203	0,184	0,167
<b>Podstawa przyjętych wartości N<sub>U</sub></b>							
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m2 w oparciu o wskaźniki cenotwórcze realizowanych inwestycji, wycen rynkowych analogicznych robót realizowanych w danym kwartale w regionie. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odjęciem powierzchni okien i drzwi.							
<b>Wybrany wariant : 3</b>		<b>Koszt :    148 134 zł</b>		<b>SPBT=            14,9 lat</b>			

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda			
				Dach nad częścią niską			
<b>Dane:</b> powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				<b>A</b> =      83,12 m <sup>2</sup> <b>A<sub>kosz</sub></b> =      77,41 m <sup>2</sup>			
Opis wariantów usprawnienia							
Przewiduje się ocieplenie dachu granulatem wełny mineralnej o współczynniku przewodności λ≤      0,042 W/mK . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:							
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego R ≥ 4,5 (m <sup>2</sup> ·K)/W							
wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 4 cm większej niż w wariantcie 1							
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 4 cm większej niż w wariantcie 2							
wariant 4: o grubości warstwy izolacji o 4 cm większej niż w wariantcie 3							
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty			
				1	2	3	4
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,16	0,20	0,24	0,28
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m <sup>2</sup> ·K/W		3,81	4,76	5,71	6,67
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> ·K/W	1,06	4,87	5,82	6,77	7,72
4	Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1U</sub> = 8,64·10 <sup>-5</sup> ·S <sub>d</sub> ·A·U <sub>c</sub>	GJ/a	24,9	5,4	4,5	3,9	3,4
5	q <sub>0U</sub> , q <sub>1U</sub> = 10 <sup>-6</sup> ·A(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> )·U <sub>c</sub>	MW	0,003	0,0007	0,0006	0,0005	0,0004
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO <sub>ru</sub> = (Q <sub>0U</sub> -Q <sub>1U</sub> )O <sub>z</sub> +12(q <sub>0U</sub> -q <sub>1U</sub> )O <sub>m</sub>	zł/a		772	808	831	851
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		50,96	52,36	53,76	55,16
8	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>U</sub>	zł		3 945	4 053	4 162	4 270
9	SPBT= N <sub>U</sub> /ΔO <sub>ru</sub>	lata		5,11	5,02	5,01	5,02
10	U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> ·K	0,95	0,205	0,172	0,148	0,129
Podstawa przyjętych wartości N <sub>U</sub>							
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m2 w oparciu o wskaźniki cenotwórcze realizowanych inwestycji, wycen rynkowych analogicznych robót realizowanych w danym kwartale w regionie. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni dachu.							
Wybrany wariant : 3		Koszt :      4 162 zł		SPBT=      5,0 lat			

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda			
				Dach			
<b>Dane:</b> powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				<b>A</b> =      156,65 m <sup>2</sup>			
				<b>A<sub>kosz</sub></b> =      127,10 m <sup>2</sup>			
Opis wariantów usprawnienia							
Przewiduje się ocieplenie dachu warstwą wełny mineralnej o współczynniku przewodności λ≤      0,039 W/mK . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:							
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego R ≥ 4,5 (m <sup>2</sup> K)/W							
wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 4 cm większej niż w wariantcie 1							
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 4 cm większej niż w wariantcie 2							
wariant 4: o grubości warstwy izolacji o 4 cm większej niż w wariantcie 3							
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty			
				1	2	3	4
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,16	0,20	0,24	0,28
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m <sup>2</sup> ·K/W		4,10	5,13	6,15	7,18
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> ·K/W	1,04	4,82	5,85	6,87	7,90
4	Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1U</sub> = 8,64·10 <sup>-5</sup> ·Sd·A·U <sub>c</sub>	GJ/a	47,7	10,3	8,5	7,2	6,3
5	q <sub>0U</sub> , q <sub>1U</sub> = 10 <sup>-6</sup> ·A(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> )·U <sub>c</sub>	MW	0,006	0,0013	0,0011	0,0009	0,0008
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO <sub>ru</sub> = (Q <sub>0U</sub> -Q <sub>1U</sub> )O <sub>z</sub> +12(q <sub>0U</sub> -q <sub>1U</sub> )O <sub>m</sub>	zł/a		1 481	1 552	1 603	1 639
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		160,93	165,93	170,93	175,93
8	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>U</sub>	zł		20 454	21 090	21 725	22 361
9	SPBT= N <sub>U</sub> /ΔO <sub>ru</sub>	lata		13,81	13,59	13,55	13,64
10	U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> ·K	0,96	0,207	0,171	0,146	0,127
11	R <sub>0</sub> - do optymalizacji gr. ocieplenia	m <sup>2</sup> ·K/W	0,72				
12	U <sub>0</sub> - do optymalizacji gr. ocieplenia	W/m <sup>2</sup> ·K	1,39				
Podstawa przyjętych wartości N <sub>U</sub>							
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m2 w oparciu o wskaźniki cenotwórcze realizowanych inwestycji, wycen rynkowych analogicznych robót realizowanych w danym kwartale w regionie. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni dachu.							
Wybrany wariant : 3		Koszt :      21 725 zł		SPBT=      13,5 lat			

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie		
				Wymiana okien		
<div>Dane:   powierzchnia okien<div><div><div><math>A_{ok, istn} = 35,33 \text{ m}^2</math></div><div><math>V_{nom} = \Psi = 553,0 \text{ m}^3/\text{h}</math></div><div><math>C_w = 1</math></div></div><div><math>V_{obl} = \Psi * C_m</math></div></div></div>						
Opis wariantów usprawnienia						
Usprawnienie obejmuje wymianę okien istniejących na okna szczelne, o lepszych współczynnikach U:						
wariant 1 : okna z PCV						

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie		
				Wymiana drzwi zewnętrznych		
<div>Dane:    powierzchnia drzwi<span style="float:right">A<sub>drzw</sub> = 18,34 m<sup>2</sup></span> <span style="float:right">V<sub>nom</sub>= ψ = 287,0 m<sup>3</sup>/h</span><span style="float:right">V<sub>obl</sub> = ψ * C<sub>m</sub></span> <span style="float:right">C<sub>w</sub>= 1</span></div> <div>Opis wariantów usprawnienia</div> <div>Usprawnienie obejmuje wymianę drzwi istniejących na drzwi szczelne, o lepszych współczynnikach U: wariant 1 : drzwi aluminiowe                    U= 1,5                    a= 0,8 wariant 2: drzwi aluminiowe                    U= 1,3                    a= 0,8</div>						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania drzwi                    U	W/m <sup>2</sup> K	2,60	1,5	1,3	
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	Cr	-	1,00	1,00	
		Cm	-	1,00	1,00	
3	8,64*10 <sup>-5</sup> *Sd*A <sub>ok</sub> *U	GJ/a	15,1	8,7	7,6	
4	2,94*10 <sup>-5</sup> *C <sub>r</sub> *C <sub>w</sub> *V <sub>nom</sub> *Sd	GJ/a	31,0	31,0	31,0	
5	Q <sub>0</sub> , Q <sub>1</sub> = (3) + (4)	GJ/a	46,1	39,7	38,6	
6	10 <sup>-6</sup> *A <sub>ok</sub> *(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> )*U	MW	0,0019	0,0011	0,0010	
7	3,4*10 <sup>-7</sup> *V <sub>obl</sub> *(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> )	MW	0,0039	0,0039	0,0039	
8	q <sub>0</sub> , q <sub>i</sub> = (6) + (7)	MW	0,0058	0,0050	0,0049	
9	Roczna oszczędność kosztów ΔO <sub>ru</sub> = (Q <sub>0U</sub> -Q <sub>1U</sub> )*O <sub>z</sub> +12*(q <sub>0U</sub> -q <sub>1U</sub> )*O <sub>m</sub> +12*(A <sub>b0</sub> -A <sub>b1</sub> )	zł/rok		253	297	
10	Koszt wymiany drzwi    N <sub>drzw</sub>	zł		19 077	21 114	
11	Koszt modernizacji wentylacji N <sub>w</sub>	zł		-	0	
12	SPBT = (N <sub>ok</sub> +N <sub>w</sub> )/ΔO <sub>ru</sub>	lata		75,3	71,1	
<div>Podstawa przyjętych wartości N<sub>U</sub></div> <div>Przyjęto ceny jednostkowe wymiany drzwi w zł/m<sup>2</sup> w oparciu o wskaźniki cenotwórcze realizowanych inwestycji, wycen rynkowych analogicznych robót realizowanych w danym kwartale w regionie. Koszt modernizacji:</div> <div>wariant 1: wymiana    </div>						

### 7.2.3. Ocena i wybór przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

**Dan**      $Q_{ocw} = 35,52 \text{ GJ}$                       $q_{ocw} = 0,0051 \text{ MW}$                      zmniejszenie zużycia -                     41,5%

#### Opis:

Doposażenie budynku w instalację cwu wraz z instalacją solarną wspomagającą przygotowanie cwu

Lp.		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1.	Zapotrzebowanie ciepła na przygotowanie cwu.	GJ/a	35,52	20,77
2.	Zapotrzebowanie mocy	MW	0,0051	0,0051
3.	Koszt przygotowania cwu	zł/a	1 406	822
	Oszczędność	zł/a		584
4.	Koszt modernizacji	zł		29 408
5.	SPBT	lata		50,4

#### Podstawa przyjętych wartości $N_{cu}$

Koszty w oparciu o wskaźniki cenotwórcze realizowanych inwestycji, wycen rynkowych analogicznych robót realizowanych w danym kwartale w regionie:

		kpl	cena	koszt
1.	Doposażenie budynku w instalację cwu	1	17 862,32	17 862,32
2.	Doposażenie budynku w instalację solarną wspomagającą przygotowanie cwu	1	11 545,45	11 545,45
				29 407,77
<b>KOSZT</b>				29 407,77 zł
			<b>SPBT</b>	50,4 lat

**7.2.4. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT**

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	SPBT lata
1	2	3	4
1	Ocieplenie dachu nad częścią niską	4 161,93	5,0
2	Ocieplenie dachu	21 724,95	13,5
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych	148 133,59	14,9
4	Wymiana okien	33 548,19	23,0
5	cwu	29 407,77	50,4
6	Wymiana drzwi zewnętrznych	21 114,23	71,1

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

Dane:  $Q_{0co} = 368,83$  GJ/a

$w_{t0} = 1$

$w_{d0} = 1$

$\eta_0 = 0,455$

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

1. Likwidacja istniejących indywidualnych kotłów węglowych
2. Doposażenie budynku w stacje wymienników wraz z wykonaniem automatyki
3. Wykonanie wewnętrznej instalacji centralnego ogrzewania

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

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności	
		przed	po
1	wytwarzanie ciepła	$\eta_g = 0,65$	$\eta_g = 0,98$
2	przesyłanie ciepła	$\eta_d = 1,00$	$\eta_d = 0,90$
3	regulacja systemu ogrzewania	$\eta_e = 0,70$	$\eta_e = 0,89$
4	akumulacja ciepła	$\eta_s = 1,00$	$\eta_s = 1,00$
5	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t = 1,00$	$w_t = 1,00$
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d = 1,00$	$w_d = 1,00$
7	sprawnność całkowita systemu	$\eta = \eta_g \eta_d \eta_e \eta_s = 0,455$	$\eta = \eta_g \eta_d \eta_e \eta_s = 0,784$

#### Ocena proponowanego przedsięwzięcia

Lp.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Stan po modern.
1	Sprawnność całkowita systemu grzewczego $\eta$	-	0,455	0,784
2	Uwzględnienie przerw tygodniowych $w_t$	-	1,00	1,00
3	Uwzględnienie przerw dobowych i podzielników kosztów $w_d$	-	1,00	1,00
4	Oszczędność kosztów $\Delta Q_{rco}$	zł/a		14 967,00
5	Koszt przedsięwzięcia $N_{co}$	zł		89 580
6	SPBT	lata		6,0

Koszty w oparciu o wskaźniki cenotwórcze realizowanych inwestycji, wycen rynkowych analogicznych robót realizowanych w danym kwartale w regionie:

	kpl	cena	koszt
1. Likwidacja kotłów ogrzewania indywidualnego	1	5 886,59	5 886,59
2. Doposażenie budynku w stacje wymienników*	1	16 932,99	16 932,99
Wykonanie wewnętrznej instalacji centralnego ogrzewania	1	66 760,79	66 760,79
3. ogrzewania			
<b>Łącznie</b>			<b>89 580,37</b>

\* Uwaga - wycena nie obejmuje kosztów podłączenia do sieci zewnętrznej

#### 7.4. Wybór optymalnego wariantu

Niniejszy rozdział obejmuje:

- a. określenie wariantów przedsięwzięć remontowych
- b. ocenę wariantów przedsięwzięć remontowych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
- c. wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia remontowego

##### 7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

W tabeli poniżej stosujesz następujące skótowe określenia usprawnień zestawionych w p.7.2.4 oraz 7.3.

- dach nad częścią niską - ocieplenie dachu nad częścią niską
- dach - ocieplenie dachu
- okna - wymiana stolarki okiennej
- drzwi - wymiana stolarki drzwiowej
- ściany zewnętrzne - ocieplenie ścian zewnętrznych
- cwu - doposażenie budynku w instalacje cwu wraz z instalacją solarną wspomagającą przygotowanie cwu
- c.o. - likwidacja kotłów węglowych, doposażenie budynku w stacje wymienników, wykonanie wewnętrznej instalacji c.o.

Do analizy przyjęto następujące warianty usprawnień:

Zakres	Nr wariantu						
	1	2	3	4	5	6	7
dach nad częścią niską	X	X	X	X	X	X	
dach	X	X	X	X	X		
ściany zewnętrzne	X	X	X	X			
okna	X	X	X				
cwu	X	X					
drzwi	X						
c.o.	X	X	X	X	X	X	X

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

$$Q_0 = w_{t0} * w_{d0} * Q_{0co} / \eta_0 + Q_{0cw} / \eta_{0w}$$

$$Q_1 = w_{t1} * w_{d1} * Q_{1co} / \eta_1 + Q_{1cw} / \eta_{1w}$$

$$q_0 = q_{0m} + q_{0cw}$$

$$q_1 = q_{1m} + q_{1cw}$$

$$O_{or} = Q_0 * O_{0z} + 12 * q_0 * O_{0m} + 12 * A_{b0}$$

$$Q_{1r} = Q_1 * O_{1z} + 12 * q_1 * O_{1m} + 12 * A_{b1}$$

$$O_r = O_{r0} - O_{r1}$$

$$\Delta O_r = (w_{t0} * w_{d0} * Q_{0co} / \eta_0 + Q_{0cw} / \eta_{0w}) * O_{0z} - (w_{t1} * w_{d1} * Q_{1co} / \eta_1 + Q_{1cw} / \eta_{1w}) * O_{1z} + 12 * [(q_{0m} + q_{0cw}) * O_{0m} - (q_{1m} + q_{1cw}) * O_{1m}] + 12 [A_{b0} - A_{b1}]$$

Nr. war.	$Q_{0co}$	$q_{0co}$	$\eta_0, w_{d0}, w_{t0}$			$Q_{0cw}$	$q_{0cw}$	$\eta_{0w}$	$Q_0$	$q_0$	$O_{or}$	$\Delta O_r$	N
	GJ	kW	-			GJ	kW		GJ	kW	zł		
1	2	3	4			5	6	7	8	9	10	11	12
stan istn.	368,83	47,25	0,455	1,00	1,00	35,5	5,1	0,52	846,83	52,31	33 526		
1	104,68	16,18	0,784	1,00	1,00	20,8	5,1	0,58	154,21	21,23	9 915	23 612	347 671
2	112,81	16,18	0,784	1,00	1,00	20,8	5,1	0,58	164,58	21,23	10 370	23 157	326 557
3	112,81	17,13	0,784	1,00	1,00	35,5	5,1	0,52	179,33	22,18	11 158	22 368	297 149
4	132,10	19,53	0,784	1,00	1,00	35,5	5,1	0,52	203,91	24,59	12 593	20 933	263 601
5	302,57	39,51	0,784	1,00	1,00	35,5	5,1	0,52	421,22	44,57	25 091	8 435	115 467
6	346,08	44,59	0,784	1,00	1,00	35,5	5,1	0,52	476,70	49,64	28 277	5 249	93 742
7	368,83	47,25	0,784	1,00	1,00	35,5	5,1	0,52	505,70	52,31	29 945	3 581	89 580

#### 7.4.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Optymalna kwota środków własnych i kwota kredytu		Premia termomodernizacyjna		
							20% kredytu	16% kosztów całkowitych	dwukrotność rocznej oszczędności
							[zł]	[zł]	[zł]
1	2	3	4	5	6		7	8	9
1	dach nad częścią niską dach ściany zewnętrzne okna drzwi cwu c.o.	347 671	23 612	81,8	0 347 671	0% 100%	69 534	55 627	47 223
2	dach nad częścią niską dach ściany zewnętrzne okna drzwi c.o.	326 557	23 157	80,6	0 326 557	0% 100%	65 311	52 249	46 313
3	dach nad częścią niską dach ściany zewnętrzne okna c.o.	297 149	22 368	78,8	0 297 149	0% 100%	59 430	47 544	44 736
4	dach nad częścią niską dach ściany zewnętrzne c.o.	263 601	20 933	75,9	0 263 601	0% 100%	52 720	42 176	41 866
5	dach nad częścią niską dach c.o.	115 467	8 435	50,3	0 115 467	0% 100%	23 093	18 475	16 871
6	dach nad częścią niską c.o.	93 742	5 249	43,7	0 93 742	0% 100%	18 748	14 999	10 498
7	c.o.	89 580	3 581	40,3	0 89 580	0% 100%	17 916	14 333	7 162

#### 7.4.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

- ocieplenie ścian zewnętrznych
- ocieplenie dachu
- ocieplenie dachu niskiej części
- wymianę stolarki okiennej
- doposażenie budynku w instalację cwu: montaż rurociągów - przewody wody ciepłej i cyrkulacji, zaworów odcinających i termostatycznych wraz z robotami towarzyszącymi i izolacją przewodów. Podłączenie przewodów cwu do istniejących przyborów. Doposażenie budynku w instalację solarną wspomagającą przygotowanie cwu.
- wymianę stolarki drzwiowej
- modernizację systemu grzewczego obejmującą: likwidację kotłów węglowych, doposażenie budynku w stację wymienników z automatyką, wyposażeniem i armaturą wraz z robotami towarzyszącymi, montaż rurociągów stalowych technologicznych z malowaniem i izolacją przewodów; wykonanie instalacji wewnętrznej c.o.: montaż przewodów instalacji c.o. wraz z izolacją przewodów i podejściami do grzejników, montaż grzejników zapatrzonych w zawory termostacyjne i odcinające, odpowietrzniki

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię wynosi      81,8%      ,czyli powyżej 25 %
2. środki własne inwestora wyniosą      0 zł
3. Wysokość premi termomodernizacyjnej wyznaczono jako minimum z wartości w kolumnach 7,8,9 tabeli pkt.7.4.3.

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

### 8.1 Opis robót

W ramach wskazanego **wariantu nr 1** przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

1. Ocieplenie ścian zewnętrznych z użyciem płyt styropianowych gr. 18 cm o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda \leq 0,038$  W/mK. Do wykonania 413,47 m<sup>2</sup> ocieplenia za sumę 148 133,59 zł (netto).
2. Ocieplenie dachu 24 cm warstwą wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda \leq 0,039$  W/mK. Do wykonania 127,1 m<sup>2</sup> ocieplenia za sumę 21 724,95 zł (netto).
3. Ocieplenie dachu części niskiej 24 cm warstwą granulatu wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda \leq 0,042$  W/mK. Do wykonania 77,41 m<sup>2</sup> ocieplenia za sumę 4 161,93 zł (netto).
4. Wymiana stolarki okiennej na nową o współczynniku przenikania ciepła  $U=0,9$  W/m<sup>2</sup>K. Okna zaopatrzone w nawietrzaki higrosterowalne (16 szt). Do wymiany 35,33 m<sup>2</sup> okien za sumę 30 946,46 zł (netto). Koszt montażu nawiewników 2 601,72 zł (netto). Łącznie całość prac 33 548,19 zł (netto)
5. Wymiana stolarki drzwiowej na nową o współczynniku przenikania ciepła  $U=1,3$  W/m<sup>2</sup>K. Do wymiany 18,34 m<sup>2</sup> drzwi za sumę 21 114,23 zł (netto).

- Modernizacja systemu grzewczego obejmująca: likwidację kotłów węglowych, doposażenie budynku w stacje wymienników z automatyką, wyposażeniem i armaturą wraz z robotami towarzyszącymi, montaż rurociągów stalowych technologicznych z malowaniem i izolacją przewodów; wykonanie instalacji wewnętrznej c.o.: montaż przewodów instalacji c.o. wraz z izolacją przewodów i podejściami do grzejników, montaż grzejników zapatrzonych w zawory termostaticzne i odcinające, odpowietrzniki. Koszt prac 89 580,37 zł (netto).
- 6.

- Doposażenie budynku w instalację cwu: montaż rurociągów - przewody wody ciepłej i cyrkulacji, zaworów odcinających i termostaticznych wraz z robotami towarzyszącymi i izolacją przewodów. Podłączenie przewodów cwu do istniejących przyborów. Doposażenie budynku w instalację solarną wspomagającą przygotowanie cwu. Koszt prac 29 407,77 zł (netto).
- 7.

### 8.2 Charakterystyka finansowa

Koszt wykonania audytu energetycznego i dokumentacji technicznej	- zł
Kalkulowany koszt robót termomodernizacyjnych wyniesie:	347 671 zł
Udział środków własnych inwestora:	- zł
Kredyt bankowy:	347 671 zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna:	47 223 zł

### 8.3 Dalsze działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej;
2. Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót
3. Realizacja robót i odbiór techniczny
4. Wystąpienie o premię termomodernizacyjną
5. Zmiana umowy z dostawcą ciepła w związku ze zmniejszonym zapotrzebowaniem ciepła i mocy
6. Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym)

## **ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU**

Załącznik 1	Obliczenie współczynników przenikania 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 cwu.
Załącznik 5	Wyniki komputerowych obliczeń rocznego zapotrzebowania na ciepło i moc na ogrzewanie.
Załącznik 6	Obliczenie zapotrzebowania na energię pierwotną

**Załącznik 1**

**Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)**

Nr	typ	Opis warst	Grubość m	$\lambda$ W/m <sup>2</sup> *K	R m <sup>2</sup> *k/W	U, $\Delta U$ , $U_k$ W/m <sup>2</sup> *K
1	ściany zewnętrzne piwnic - cokół	- tynk cem.- wap.	0,03	0,82	0,04	U= 1,10 $\Delta U$ = 0,05
		- mur z cegły pełnej	0,51	0,77	0,66	
		- tynk cem.- wap.	0,03	0,82	0,04	
		mostki cieplne			0,17	
		$R_{si}+R_{se}$			<b>0,91</b>	<b><math>U_k = 1,15</math></b>
2	ściany zewnętrzne	- tynk cem.- wap.	0,02	0,82	0,02	U= 1,40 $\Delta U$ = 0,05
		- mur z cegły pełnej	0,38	0,77	0,49	
		- tynk cem.- wap.	0,02	0,82	0,02	
					0,17	
		$R_{si}+R_{se}$			<b>0,71</b>	<b><math>U_k = 1,45</math></b>
3	Dach	- tynk cem.- wap.	0,02	0,82	0,02	U= 0,96
		- deski	0,02	0,16	0,12	
		- polepa	0,05	0,28	0,18	
		- niewentylowana pustka powietrza			0,16	
		- deski	0,02	0,16	0,12	
		- opór przestrzeni dachowych			0,30	
		$R_{si}+R_{se}$			0,14	
					<b>1,04</b>	
4	stropodach nad częścią niską	- deski	0,03	0,16	0,16	U= 0,95
		- niewentylowana pustka powietrza			0,16	
		- deski	0,02	0,16	0,12	
		- niewentylowana pustka powietrza			0,16	
		- polepa	0,05	0,28	0,18	
		- deski	0,02	0,16	0,12	
		- tynk cem.- wap.	0,02	0,82	0,02	
		$R_{si}+R_{se}$			0,14	
					<b>1,06</b>	
5	strop nad piwnicą	- tynk cem.	0,02	1,00	0,02	U= 1,35
		- cegła pełna	0,12	0,77	0,16	
		- polepa	0,05	0,28	0,18	
		- wylewka cementowa	0,04	1,00	0,04	
		- $R_{si}+R_{se}$			0,34	
					<b>0,74</b>	
6	podłoga na gruncie	- wylewka cementowa	0,04	1,00	0,04	U= 0,65 $\Delta U$ = 0
		- płyty wiórko cementowe	0,06	0,15	0,40	
		- beton	0,06	1,7	0,04	
		- piasek	0,15	0,4	0,38	
		$R_{si}+R_{se}$			0,17	
		$R_{gr}$			0,50	
					<b>1,53</b>	<b><math>U_k = 0,65</math></b>

**Załącznik nr 2**

**Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego**

Lp.	Pomieszczenia	Liczba pomieszczeń	Norma, m <sup>3</sup> /h	Stumień powietrza wentylacyjnego, m <sup>3</sup> /h
1	2	3	4	5
1	Kuchnie	6	70	420
2	Łazienki z wc	2	50	100
3	Łazienki osobno	4	50	200
4	wc	4	30	120
Razem mieszkania				840
Lp.	Pomieszczenia	Liczba wymian	Kubatura, m <sup>3</sup> /h	Stumień powietrza wentylacyjnego, m <sup>3</sup> /h
5	Część usługowa	1	221,96	222
Ogółem			$\Psi =$	1 062

### **Załącznik 3**

#### **Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym**

##### **1. Sprawność wytwarzania ciepła**

$$\eta_g = 0,65$$

##### **2. Sprawność przesyłania**

$$\eta_d = 1,00$$

##### **3. Sprawność regulacji i wykorzystania systemu grzewczego**

$$\eta_e = 0,70$$

$$\eta_e = \eta_e' + 0,03 * X - 0,03$$

gdzie  $X = 0,98$

##### **4. Sprawność akumulacji ciepła**

$$\eta_s = 1,00$$

##### **5. Przerwa na ogrzewanie w okresie tygodnia**

$$w_t = 1,00$$

##### **6. Przerwa na ogrzewanie w ciągu doby**

$$w_d = 1,00$$

##### **7 Sprawność systemu grzewczego**

$$\eta = \eta_g * \eta_d * \eta_e * \eta_s = 0,455$$

**Załącznik nr 4**

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w stanie istniejący:		Stan istniejący		Stan projektowany		
		cz. mieszkalna	cz. usługowa	cz. mieszkalna	cz. usługowa	
1	Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana) $A_f =$	160,60	79,27	160,60	79,27	m <sup>2</sup>
2	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową $V_{wi} =$	1,60	0,60	1,60	0,60	dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> *dzień)
3	Dobowe zapotrzebowanie cwu w budynku $V_{wi} * A_f =$	257	48	257	48	dm <sup>3</sup> /dzień
4	Ciepło właściwe wody, $c_w$	4,19	4,19	4,19	4,19	kJ/(kgK)
5	Gęstość wody, $\rho_w$	1,00	1,00	1,00	1,00	kg/dm <sup>3</sup>
6	Współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej, $k_R$	0,90	0,78	0,90	0,78	
7	Obliczeniowa temperatura ciepłej wody w zaworze czerpalnym, $\theta_w$	55	55	55	55	°C
8	Obliczeniowa temperatura wody przed podgrzaniem, $\theta_0$	10	10	10	10	°C
9	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 dm <sup>3</sup> wody $c_w * \rho_w * (\theta_w - \theta_0) k_R$	169,70	147,07	169,70	147,07	kJ/dm <sup>3</sup>
10	liczba dni w roku, $t_R$	365	365	365	365	dzień
11	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania cwu $Q_{W,nd} = V_{wi} * A_f * c_w * \rho_w * (\theta_w - \theta_0) k_R * t_R / 3600$	4 421,04	709,20	4 421,04	709,20	kWh/rok
12	średnia sezonowa sprawność wytwarzania, $\eta_{w,g}$	0,65	0,65	0,97	0,97	
13	średnia sezonowa sprawność transportu (dystrybucji), $\eta_{w,d}$	0,80	0,80	0,70	0,70	
14	średnia sezonowa sprawność akumulacji, $\eta_{w,s}$	1,00	1,00	0,85	0,85	
15	średnia sezonowa sprawność wykorzystania, $\eta_{w,e}$	1,00	1,00	1,00	1,00	
16	całkowita sprawność systemu przygotowania cwu, $\eta_{w,tot}$	0,52	0,52	0,58	0,58	
17	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową bez uwzględnienia instalacji solarnej $Q_{K,W} = Q_{W,nd} / \eta_{w,tot}$	8 502,01	1 363,86	7 660,13	1 228,80	kWh/rok
		<b>30,61</b>	<b>4,91</b>	<b>27,58</b>	<b>4,42</b>	GJ/rok
18	Powierzchnia kolektorów słonecznych, $A$	-	-	3	1	m <sup>2</sup>
19	Produkcja energii (loco zasobnik ciepła), $A_{x450}$ kWh/m <sup>2</sup> a	-	-	1 350,00	450,00	kWh/rok
20	Oszczędność energii z uwzględnieniem sprawności źródła którego pracę wspomaga instalacja solarne	-	-	2 339,08	779,69	kWh/rok
21	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową z uwzględnieniem instalacji solarnej $Q_{K,W} = Q_{W,nd} / \eta_{w,tot}$	-	-	5 321,05	449,11	kWh/rok
		-	-	<b>19,16</b>	<b>1,62</b>	GJ/rok
22	Dobowe zapotrzebowanie cwu w budynku $V_{wi} * A_f =$	0,26	0,05	0,26	0,05	m <sup>3</sup> /doba
23	Średnie godzinowe zapotrzebowanie cwu $V_{hsred} = V_{dsred} / \text{godz.} =$	0,016	0,005	0,016	0,005	m <sup>3</sup> /h
24	współczynnik nierównomierności rozbioru, $N_n$	5,31	5,31	5,31	5,31	
25	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m <sup>3</sup> wody $Q_{cwj}$	0,170	0,147	0,170	0,147	GJ/m <sup>3</sup>
26	Max. moc cieplna $q_{cw} = V_{hsred} * Q_{cwj} * 278 * N_n =$	<b>4,02</b>	<b>1,03</b>	<b>4,02</b>	<b>1,03</b>	kW
27	Koszt przygotowanie cwu $Q_{rcw} * O_z + q_{cw} * O_m * 12 =$	1 212	194	1 437	224	zł
28	Koszt wody zimnej $V_{cw} * 4,15 =$	389	72	389	72	zł
29	Sumaryczny koszt roczny cwu	1 601	266	1 826	296	zł
30	Średni koszt 1 m <sup>3</sup> cwu	17,07	15,34	19,47	17,05	zł/m <sup>3</sup>

**Załącznik nr 5**

**Wyniki komputerowych obliczeń rocznego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie.**

**Obliczenia zapotrzebowania ciepła wykonano wg. PN - EN ISO 13790, a mocy cieplnej wg. PN - EN 12831**

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, kW	ciepła $Q_H$ , GJ/a
1	16,2	104,7
2	16,2	112,8
3	17,1	112,8
4	19,5	132,1
5	39,5	302,6
6	44,6	346,1
7	47,3	368,8
stan istniejący	47,3	368,8

**Załącznik nr 5a**

**Wyniki komputerowych obliczeń rocznego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie**

**Obliczenia zapotrzebowania ciepła wykonano wg. PN - EN ISO 13790, a mocy cieplnej wg. PN - EN 12831**

Wariant	Zapotrzebowanie		
	ciepła		mocy cieplnej
	$Q_H$ [kWh/a]	$Q_{co}$ [GJ]	$q_m$ [kW]
1	29 076,57	104,68	16,18
2	31 336,63	112,81	16,18
3	31 336,63	112,81	17,13
4	36 694,06	132,10	19,53
5	84 046,85	302,57	39,51
6	96 134,22	346,08	44,59
7	102 453,34	368,83	47,25
stan istniejący	102 453,34	368,83	47,25

**Załącznik nr 6**

**Obliczenie zapotrzebowania na energię pierwotną**

			Energia końcowa, Q <sub>k</sub>		Współczynnik nakładu w <sub>i</sub>	Energia pierwotna, Q <sub>p</sub>		q <sub>el</sub>	tel	Af
			GJ/a	kWh/a		-	GJ/a	kWh/a	w/m2	h/a
Część mieszkalna	stan istniejący	c.o.	543,20	150 888,71	1,10	597,52	165 977,58	0,15	4700	160,60
		cwu	30,61	8 502,01	1,10	33,67	9 352,21			
		energia elektryczna - pomocnicza	0,41	113,22	3,00	1,22	339,67			
			<b>574,21</b>	<b>159 503,94</b>		<b>632,41</b>	<b>175 669,46</b>			
	stan projektowany	c.o.	89,34	24 816,87	1,30	116,14	32 261,94	0,15	4700	160,60
		cwu	19,16	5 321,05	1,30	24,90	6 917,37	0,04	5840	160,60
		energia elektryczna - pomocnicza	0,54	150,74	3,00	1,63	452,22			
			<b>109,04</b>	<b>30 288,66</b>		<b>142,67</b>	<b>39 631,52</b>			
Część usługowa	stan istniejący	c.o.	268,12	74 476,64	1,10	294,93	81 924,30	0,15	4700	79,27
		cwu	4,91	1 363,86	1,10	5,40	1 500,24			
		energia elektryczna - ośw. wbud	20,92	5 810,13	3,00	62,75	17 430,39			
		energia elektryczna - pomocnicza	0,20	55,89	3,00	0,60	167,66			
			<b>294,15</b>	<b>81 706,51</b>		<b>363,68</b>	<b>101 022,59</b>			
	stan projektowany	c.o.	44,10	12 249,28	1,30	57,33	15 924,06	0,15	4700	79,27
		cwu	1,62	449,11	1,30	2,10	583,84	0,04	5840	79,27
		energia elektryczna - ośw. wbud	20,92	5 810,13	3,00	62,75	17 430,39			
		energia elektryczna - pomocnicza	0,27	74,40	3,00	0,80	223,21			
			<b>66,90</b>	<b>18 582,92</b>		<b>122,98</b>	<b>34 161,50</b>			
ŁĄCZNIE			Energia końcowa, Q <sub>k</sub>			Energia pierwotna, Q <sub>p</sub>				
			GJ/a	kWh/a		GJ/a	kWh/a			
stan istniejący			868,36	241 210,45		996,09	276 692,05			
stan projektowany			175,94	48 871,58		265,65	73 793,02			
Oszczędność			<b>692,42</b>	<b>192 338,87</b>		<b>730,44</b>	<b>202 899,03</b>			
			79,74%			73,33%				