

# Audyt energetyczny budynku

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego  
przewidzianego do realizacji w trybie Ustawy z 21.11.2008 roku  
z późniejszymi zmianami

Adres budynku:	ulica: <i>Górnicza</i> nr <i>24</i> kod <i>62-700</i> miejscowość <i>Turek</i> powiat <i>turecki</i> województwo <i>wielkopolskie</i>
Wykonawca audytu:	imię i nazwisko <i>Zbigniew Grabarkiewicz</i> tytuł zawodowy: <i>mgr inżynier</i> nr opracowania <i>2239/007/2019</i>

## 1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku

1. Dane identyfikacyjne budynku					
1.1. Rodzaj budynku		<i>mieszkalny, wielorodzinny</i>		1.2. Rok budowy	
				<i>1965</i>	
1.3. Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL)	<i>Gmina Miejska Turek</i>		1.4 Adres budynku	<i>Wspólnota Mieszkaniowa</i>	
	ulica:	<i>Kaliska</i>		ulica:	<i>Górnicza</i>
	nr	<i>59</i>		nr	<i>24</i>
	kod	<i>62-700</i>		kod	<i>62-700</i>
	mięscowość	<i>Turek</i>		mięscowość	<i>Turek</i>
	powiat	<i>turecki</i>		powiat	<i>turecki</i>
	województwo	<i>wielkopolskie</i>		województwo	<i>wielkopolskie</i>
	telefon / fax	<i>63/2800304, 63/2784151</i>			
2. Nazwa, adres i nr REGON podmiotu wykonującego audyt:					
<i>Ekoprodet Zbigniew Grabarkiewicz</i> <i>REGON: 630386434</i> <i>61-245 Poznań, os. Rusa 45/1, 061-8740681, 601861150 www.ekoprodet.pl</i>					
3. Imię i nazwisko oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:					
<i>Zbigniew Grabarkiewicz, PESEL: 57122901414</i> <i>61-245 Poznań, os. Rusa 45/1</i> <i>mgr inż. Inżynierii Środowiska P. P., uprawnienia budowlane: 176/85/Pw, 153/90/Pw,</i> <i>Certyfikat Zarządzania Energią CEM, Audytor Energetyczny KAPE nr 125.</i>					
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac					
Lp	Imię i nazwisko		Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego lub remontowego		
1					
2					
5. Miejsowość: <i>Poznań</i> Data wykonania opracowania: <i>01 lut 19</i>					
6. Spis treści:					
1 Strona tytułowa.					s. 1
2 Karta audytu energetycznego.					s. 2
3 Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku.					s. 4
4 Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku.					s. 5
5 Ocena stanu technicznego budynku.					s. 9
6 Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych.					s. 10
7 Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.					s. 11
8 Opis optymalnego wariantu.					s. 26
9 Załączniki.					s. 27

## 2. Karta audytu energetycznego budynku.

1. Dane ogólne						
1.	Konstrukcja/technologia budynku		tradycyjny			
2.	Liczba kondygnacji		3			
3.	Kubatura części ogrzewanej	m <sup>3</sup>	2821			
4.	Powierzchnia netto budynku	m <sup>2</sup>	637,4			
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	m <sup>2</sup>	557,5			
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych	m <sup>2</sup>	79,91	powierzchnie niemieszkalne		
		m <sup>2</sup>	0,00	lokale użytkowe		
7.	Liczba lokali mieszkalnych lub analogia		12			
8.	Liczba osób użytkujących budynek		30			
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody		centralny z węzła ciepłego			
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku		centralny z węzła ciepłego			
11.	Współczynnik kształtu A/V	1/m	0,648			
12.	Inne dane charakteryzujące budynek					
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane			Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji		
1.	Ściana zewnętrzna;	W/(m <sup>2</sup> K)	1,428	0,186		
2.	Ściana zewnętrzna poddasza;	W/(m <sup>2</sup> K)	1,882	0,192		
	Ściana piwnic;	W/(m <sup>2</sup> K)	1,670	0,310		
3.	Strop poddasza;	W/(m <sup>2</sup> K)	0,245	0,245		
4.	Strop nad piwnicą	W/(m <sup>2</sup> K)	1,082	1,082		
5.	Dach klatki;	W/(m <sup>2</sup> K)	1,253	0,146		
6.	Okna mieszkań;	W/(m <sup>2</sup> K)	1,800	1,800		
7.	Okna stare;	W/(m <sup>2</sup> K)	2,600	0,900		
8.	Drzwi;	W/(m <sup>2</sup> K)	5,100	1,300		
		W/(m <sup>2</sup> K)				
3. Sprawności składowe systemu ogrzewania						
1.	Sprawność wytwarzania		0,910	0,910		
2.	Sprawność przesyłania		0,960	0,960		
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania		0,830	0,890		
4.	Sprawność akumulacji		1,000	1,000		
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia		1,000	1,000		
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby		1,000	0,950		
4. Sprawności składowe systemu cwu						
1.	Sprawność wytwarzania		0,960	0,960		
2.	Sprawność przesyłania		0,700	0,700		
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania		1,000	1,000		
4.	Sprawność akumulacji		1,000	1,000		
4a. Charakterystyka systemu wentylacji						
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	-	naturalna		naturalna	
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	-	okna	kanal	okna	kanal
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego	m <sup>3</sup> /h	1440		1440	
4.	Liczba wymian	1/h	0,51		0,51	
4b. Charakterystyka systemu wentylacji mechanicznej						
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	-	-		-	
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	-	-	-	-	-
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego	m <sup>3</sup> /h	-		-	
4.	Liczba wymian	1/h	-		-	

## 2. Karta audytu energetycznego budynku<sup>1)</sup> - część mieszkalna.

5. Charakterystyka energetyczna budynku					
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	kW	56,5	30,8	
	Obliczeniowa moc cieplna wentylacji mechanicznej	kW	0,0	0,0	
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu	kW	2,60	2,60	
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu	GJ/rok	438,02	227,28	
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu	GJ/rok	604,17	277,53	
5.	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu	GJ/rok	82,22	82,22	
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)	GJ/rok	656,00	-	
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)	GJ/rok	-	-	
8.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu	kWh/(m <sup>2</sup> /a)	218,2	113,2	
9.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu	kWh/(m <sup>2</sup> /a)	301,0	138,3	
10 <sup>2)</sup>	Udział odnawialnych źródeł energii, [%]	%	0,0	0,0	
6. Oplaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)					
1.	Koszt za 1GJ do ogrzewania budynku <sup>3)</sup>	zł	55,07	55,07	
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>4)</sup>	zł	18 859,82	18 859,82	
3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> wody użytkowej <sup>3)</sup>	zł	17,46	17,46	
4.	Koszt 1MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>4)</sup>	zł	18 859,82	18 859,82	
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej	zł	6,02	2,91	
6.	Miesięczna opłata abonamentowa	zł/m-c	0,00	0,00	
7.	Inne	zł			
7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego					
Planowana kwota kredytu	zł	213 162,69	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię	%	47,6
Planowane koszty całkowite	zł	213 162,69	Premia termomodernizacyjna	zł	34 106,03
Roczna oszczędność kosztów energii	zł/rok	23 807,96			
<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 rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział energii odnawialnych źródeł energii e rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej. <sup>3)</sup> Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem 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:

*Wizja lokalna*

*Dokumentacja projektowa.*

#### 3.2. Inne dokumenty:

*PN-EN ISO 13790 "Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.*

*Rozporządzenie MI z dnia 17.03.2009 w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego z późniejszymi zmianami*

*Rozporządzenie MI z 2015 w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku... .*

*Rozporządzenie MI z dnia 12.04.2002 (wraz z ostatnią zmianą z 07.2013) w sprawie warunków technicznych jakie powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie... .*

*PN-EN-ISO 6946:2008 "Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń".*

*PN-EN-ISO 13370 "Własności cieplne budynków. Wymiana ciepła przez grunt. Metody obliczania".*

*PN-EN-ISO 14683 "Mostki cieplne w budynkach-Liniowy współczynnik przenikania ciepła-Metody uproszczone i wartości orientacyjne".*

*PN-EN-ISO 12831:2006 "Instalacje grzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego".*

#### 3.3. Osoby udzielające informacji:

*Przedstawiciel Zarządcy, Pani Martyna Radka*

#### 3.4. Data wizji lokalnej:

*lut 19*

#### 3.4. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zleceniodawcy)

*obniżenie kosztów ogrzewania budynku,*

*wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej,*

*Pozyskanie środków na termomodernizację.*

#### 3.5. Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów termomodernizacji

*Kwota możliwego do zaciągnięcia przez Inwestora kredytu* 220 000 zł

*Wkład własny inwestora nie powinien przekraczać sumy* 0 zł

## 4. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku

### 4.a Ogólne dane o budynku

Własność	<input type="checkbox"/> prywatna	<input type="checkbox"/> spółdzielcza	<input checked="" type="checkbox"/> komunalna	<input type="checkbox"/> j. budżetowa	
Przeznaczenie budynku	<input checked="" type="checkbox"/> mieszkalny	<input type="checkbox"/> mieszkalno-usługowy	<input type="checkbox"/> biurowy	<input type="checkbox"/> inny	
Adres: ulica	Górnica		nr	24	
kod	62-700		miejsowość	Turek	
powiat	turecki		województwo	wielkopolskie	
typ budynku	mieszkalny, wielorodzinny				
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> wolnostojący	<input type="checkbox"/> segment w zabudowie szeregowej			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> bliźniak	<input checked="" type="checkbox"/> blok mieszkalny wielorodzinny			
Rok budowy	1965		Rok zasiedlenia	1965	
Technologia budynku					
<input type="checkbox"/>	UW-2Ż-cegła żerańska	<input type="checkbox"/>	PBU-95	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	RWB	<input type="checkbox"/>	PBU-62	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	BSK	<input type="checkbox"/>	UW 2-J	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	RBM-73	<input type="checkbox"/>	WUF-62	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	RWP-75	<input type="checkbox"/>	WUF-T	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	OWT-67	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	OWT-75	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	"Szczecin"	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	W-70	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Wk-70	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	SBM-75	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	ZSBO	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	WP "Rataje"	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	ramowa	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	tradycyjna	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	monolit	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	szkieletowa	<input type="checkbox"/>	
1	Powierzchnia zabudowana, m <sup>2</sup>	352,66	11	Budynek podpiwniczony	tak
2	Powierzchnia netto, m <sup>2</sup>	637,41	12	Liczba klatek schodowych	2
3	Kubatura budynku, m <sup>3</sup>	3703	13	Liczba kondygnacji	3
4	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, logii i galerii, m <sup>3</sup>	2821	14	Średnia wysokość kondygnacji, m.	2,60
			15	Liczba użytkowników mieszkań	30
			16	Liczba użytkowników lokali użytkowych	0
			17	Liczba lokali użytkowych	0
			18	Liczba mieszkań lub analogia	12
			19	w tym o powierzchni <50m <sup>2</sup>	12
5	Powierzchnia mieszkalna, m <sup>2</sup>	557,50	20	o powierzchni 50-100m <sup>2</sup>	0
6	Powierzchnia korytarzy ogrzewanych, m <sup>2</sup>	54,91	21	o powierzchni >100m <sup>2</sup>	0
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym, m <sup>2</sup>	0	23	Liczba mieszkań z WC osobno	0
8	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy, m <sup>2</sup>	25			
9	Powierzchnia ogrzewanych pomieszczeń usługowych, m <sup>2</sup>	0,00			
10	Powierzchnia użytkowa ogrzewana, m <sup>2</sup> (5+6+7+8+9)	637,41			

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

Budynek wolnostojący zbudowany w technologii tradycyjnej.

Ściany piwnic wykonane z betonu. Ściany zewnętrzne kondygnacji naziemnych wykonana z cegły ceramicznej pełnej grubości 25 i 38 cm. Strop poddasza ocieplony 13 cm styropianu, ściana wewnętrzna poddasza ocieplona 10 cm styropianu.

Dach betonowy.

Okna z tworzywa sztucznego oraz drewniane.

Drzwi wejściowe stare drewniane.

Strop nad piwnicą z płyt żelbetowych, podłoga betonowa z parkietem.

#### ***Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych***

Opis	Powierzchnia		$U_K$	Powierzchnia	U	Powierzchnia	U
	całkowita	do obliczeń strat ciepła		ar	okna	drzwi	drzwi
	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>		m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściana zewnętrzna;	<b>424,98</b>	<b>424,98</b>	<b>1,428</b>				
Ściana zewnętrzna poddasza;	<b>164,93</b>	<b>125,56</b>	<b>1,882</b>				
Ściana piwnic;	<b>143,52</b>	<b>81,42</b>	<b>1,670</b>				
Ściana wewnętrzna ocieplona;	<b>37,72</b>	<b>37,72</b>	<b>0,320</b>				
Strop poddasza;	<b>256,68</b>	<b>256,68</b>	<b>0,245</b>				
Strop nad piwnicą	<b>267,12</b>	<b>314,26</b>	<b>1,082</b>				
Dach klatki;	<b>26,35</b>	<b>27,45</b>	<b>1,253</b>				
Okna mieszkań;				<b>47,08</b>	<b>1,800</b>		
Okna stare;				<b>63,00</b>	<b>2,600</b>		
Drzwi;						<b>5,50</b>	<b>5,100</b>

#### 4c. Charakterystyka energetyczna budynku.

L.p.	Rodzaj danych	Oznaczenie	Jednostka	Dane w stanie istniejącym
1	Zamówiona moc cieplna na c.o.	$q_{moc\ co}$	kW	63,25
2	Zamówiona moc cieplna dla wentylacji	$q_{moc\ wen}$	kW	
3	Zamówiona moc cieplna dla c.w.u.	$q_{moc\ cwu}$	kW	
4	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	$q_{moc\ co}$	kW	56,5
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla wentylacji	$q_{moc\ wen}$	kW	0,0
6	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	$q_{moc\ cwu}$	kW	2,6
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	$Q_H$	GJ	438,02
6	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	$Q_S$	GJ	604,17
7	Taryfa opłat ( z VAT): Opłata stała (miesięcznie) za moc zamówioną za przesył Opłata zmienna za ciepło wg licznika za przesył Opłata abonamentowa miesięcznie	$O_{0m}$   $O_{0z}$  $A_{b0}$	zł/MW zł/MW zł/MW zł/GJ zł/GJ zł/GJ zł	<b>18859,82</b> 13386,63 5473,19 <b>55,07</b> 40,25 14,82 <b>0,00</b>

#### 4d. Charakterystyka systemu ogrzewania

L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym			
1	Typ instalacji	Instalacje centralna			
2	Parametry pracy instalacji	70/55			
3	Przewody w instalacji	Stalowe, prowadzone po wierzchu ścian, z izolacją w stanie dobrym.			
4	Rodzaje grzejników	Grzejniki stalowe i aluminiowe.			
5	Oslonięcie grzejników	Grzejniki bez osłon			
6	Zawory termostacyjne	Zamontowane			
7	Sprawności składowe systemu grzewczego	$\eta_g$ 0,91	$\eta_d$ 0,96	$\eta_e$ 0,830	$\eta_s$ 1,00
8	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/ liczba godzin na dobę	7/24			
9	Modernizacja instalacji po roku 1984	Była przeprowadzana			
		obejmowała montaż zaworów termostacyjnych.			



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

L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Rodzaj instalacji	C.w.u. przygotowywana w węźle cieplnym z cyrkulacją
2	Piony i ich izolacja	Instalacja w stanie dobrym.
3	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	Budynek wyposażony w wodomierze wody zimnej.

**4 f. Charakterystyka źródła ciepła w budynku**

Ciepło wytwarzane w węźle cieplnym zasilanym z miejskiej sieci ciepłowniczej.

**4 g. Charakterystyka systemu wentylacji**

L.p.	Rodzaj danych	Rodzaj danych	
1	Rodzaj instalacji	grawitacyjna	
2	Strumień powietrza wentylacyjnego	m <sup>3</sup> / h	1 440

**4 h. Charakterystyka instalacji gazowej oraz instalacji przewodów kominowych****4 i. Charakterystyka instalacji elektrycznej.**

## 5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych ulepszeń i przedsięwzięć termomodernizacyjnych.

### 5.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest średni. Stolarka powierzchni wspólnych częściowo zmodernizowana. Dla pomieszczeń w piwnicy zakłada się temperaturę 12 C. Poddacze nieużytkowe zostało ocieplone podczas ostatniej modernizacji budynku. Część poddaszy zostało zaaranżowana na pomieszczenia przynależne mieszkaniom i w związku z ich wysokością oraz funkcją nie przewiduje się ocieplania od środka. Ocieplenie od zewnątrz wiązałoby się z kolei z izolowaniem wyodrębnionych termicznie części wspólnych nieogrzewanych co rzutuje w stopniu znacznym na racjonalność takiego rozwiązania.

### 5.2. System grzewczy

Źródłem ciepła jest węzeł cieplny zasilany z sieci ciepłej. Instalacja wyposażona w zawory termostacyjne.

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

Źródłem ciepła jest węzeł cieplny, instalacja wyposażona w cyrkulację.

### 5.6. Ocena stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy

l.p.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	<b>Przegrody zewnętrzne</b>	
	Przegrody zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła $U$ [ $W/m^2K$ ] i $R$	Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić obecnie wymagany opór cieplny
	Ściana zewnętrzna; 1,428   0,700	dla ścian $R \Rightarrow 5,0$
	Ściana zewnętrzna poddasza; 1,882   0,531	
	Dach klatki; 1,253   0,798	dla stropodachu $R \Rightarrow 6,67$
2	<b>Okna stare;</b>	
	dwuszybowe drewniane, nieuszczelne w złym stanie technicznym o współczynniku $U$ 2,60	Pożądana wymiana okien na bardziej szczelne o współczynniku $U$ nie 0,9 większym niż
3	<b>Instalacja ciepłej wody użytkowej</b>	
	Źródłem ciepła jest węzeł cieplny, instalacja wyposażona w cyrkulację.	
5	<b>System grzewczy</b>	
4	Źródłem ciepła jest węzeł cieplny zasilany z sieci ciepłej. Instalacja wyposażona w zawory termostacyjne.	Uzupełnienie izolacji; Montaż zaworów na pionach świecowych; Uzupełnienie zaworów termostacyjnych; Montaż podzielników;

**6. Wykaz rodzajów ulepszeń oraz 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, wełna mineralna)
	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez stropodach	Ocieplenie stropu - wełna mineralna oraz poliuretan
2	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza	Wymiana okien na szczelne o lepszych parametrach cieplnych
3	Zmniejszenie strat na podgrzanie ciepłej wody użytkowej	Na modernizację instalacji ciepłej wody składają się:
4	Podwyższenie sprawności instalacji c.o.	Na kompleksową modernizację instalacji c.o. składają się: Uzupełnienie izolacji; Montaż zaworów na pionach świecowych; Uzupełnienie zaworów termostatycznych; Montaż podzielników;
5	Modernizacja instalacji gazowej i przewodów kominowych.	
6	Modernizacja instalacji elektrycznej.	
Uwagi:		

## 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

L.p. 1	Grupa usprawnień 2	Rodzaje usprawnień 3
1	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Ocieplenie: Ściana zewnętrzna;
		Ocieplenie: Ściana zewnętrzna poddasza;
		Ocieplenie: Ściana piwnic;
		Ocieplenie: Dach klatki;
		Wymiana: Okna stare;
		Wymiana: Drzwi;
2	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na przygotowanie c.w.u.	
3	Usprawnienia dotyczące instalacji gazowej i przewodów kominowych.	
4	Usprawnienia dotyczące instalacji elektrycznej.	
Uwagi:		

## 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,
- Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i/lub drzwi oraz. zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego
- Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej,
- zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie.

W obliczeniach przyjęto następujące dane: Koło

Wyszczególnienie		Jednostki	Stan obecny	Stan po termomodernizacji
temperatura wewnętrzna	$t_{w0}$	$^{\circ}\text{C}$	<b>20</b>	<b>20</b>
temperatura wewnętrzna piwnic	$t_{w0\text{ pi}}$	$^{\circ}\text{C}$	<b>2,4</b>	<b>6,8</b>
temperatura wewnętrzna klatek schodowych	$t_{w0\text{ ks}}$	$^{\circ}\text{C}$	<b>8</b>	<b>8</b>
temperatura zewnętrzna	$t_{z0}$	$^{\circ}\text{C}$	<b>-18</b>	<b>-18</b>
Sd - dla przegród zewnętrznych	Sd	dzień*K*a	<b>3605</b>	<b>3605</b>
Sd - dla przegród zewnętrznych klatki schodowej	Sd	dzień*K*a	<b>893</b>	<b>893</b>

### Dane wyjściowe dla centralnego ogrzewania

Opłata miesięczna stała związana z dystrybucją i przesyłem energii	$O_{0m}, O_{1m}$	zł/(MW*mc)	<b>18859,82</b>	<b>18 859,82</b>
Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii	$O_{0z}, O_{1z}$	zł/GJ	<b>55,07</b>	<b>55,07</b>
Miesięczna opłata abonamentowa	$A_{b0}, A_{b1}$	zł*K/W*a	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>

### Dane wyjściowe dla ciepłej wody użytkowej

Opłata miesięczna stała związana z dystrybucją i przesyłem energii	$O_{0m}, O_{1m}$	zł/(MW*mc)	<b>18859,82</b>	<b>18 859,82</b>
Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii	$O_{0z}, O_{1z}$	zł/GJ	<b>55,07</b>	<b>55,07</b>
Miesięczna opłata abonamentowa	$A_{b0}, A_{b1}$	zł*K/W*a	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>

Uwaga:

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana zewnętrzna;		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A =	424,98	m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A <sub>koszt</sub> =	424,98	m <sup>2</sup>
współczynnik przenikania ciepła				U =	1,428	W/m <sup>2</sup> *K
Opis wariantów usprawnienia:						
Materiał ocieplenia: styropian						
Przewiduje się ocieplenie przegrody z użyciem powyższego materiału (o współczynniku przewodności obok). Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:				λ =	0,032	W/m*K
wariant 1 - o grubości warstwy izolacji, zbliżonej do wymagania wielkości oporu cieplnego $R \geq 5,0(m^2 \cdot K)/W$ wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 1cm większej niż w wariantcie 1 wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 1cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g	m		0,14	0,15	0,16
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> *K)/W		4,38	4,69	5,00
3	Opór cieplny przegrody R	(m <sup>2</sup> *K)/W	0,70	5,08	5,39	5,70
4	Roczne zapotrzebowanie ciepła $Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	189,1	26,1	24,6	23,2
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A(t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,0231	0,0032	0,0030	0,0028
6	Roczne koszty strat energii $O_{ro, 1} = (Q_{0U}, Q_{1U})O_{z0, 1} + 12(q_{0U}, q_{1U})O_{m0, 1}$	zł/a	15 641	2 161	2 034	1 911
7	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		13 480	13 607	13 730
8	Cena jednostkowa usprawnienia A <sub>koszt</sub>	zł/m <sup>2</sup>		223,5	225,0	227,5
9	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł		94 983	95 621	96 683
10	Prosty czas zwrotu SPBT = N <sub>u</sub> /ΔO <sub>ru</sub>	lata		7,05	7,03	7,04
11	Współczynnik przenikania ciepła przegrody U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> *K	1,428	0,197	0,186	0,175
Podstawa przyjętych wartości N <sub>u</sub>						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m <sup>2</sup> wg cen robót tego typu w regionie i informacji Inwestora.						
Wybrany wariant: 2                      Koszt: 95 620,50      zł                      SPBT = 7,03      lat						

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana zewnętrzna poddasza;		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A =	125,56	m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A <sub>koszt</sub> =	164,93	m <sup>2</sup>
współczynnik przenikania ciepła				U =	1,882	W/m <sup>2</sup> *K
Opis wariantów usprawnienia:						
Materiał ocieplenia: styropian,						
Przewiduje się ocieplenie przegrody z użyciem powyższego materiału (o współczynniku przewodności obok). Rozpatruje się 1 wariant przy maksymalnej możliwej grubości izolacji						
λ = 0,032 W/m*K						
wariant 1 - o grubości warstwy izolacji, zbliżonej do wymagania wielkości oporu cieplnego $R \geq 5,0(m^2 \cdot K)/W$ wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 1cm większej niż w wariancie 1 wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 1cm większej niż w wariancie 2						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g	m		0,15	0,16	0,17
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m <sup>2</sup> *K)/W		4,69	5,00	5,31
3	Opór cieplny przegrody R	(m <sup>2</sup> *K)/W	0,53	5,22	5,53	5,84
4	Roczne zapotrzebowanie ciepła Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1U</sub> = 8,64*10 <sup>-5</sup> *Sd*A/R	GJ/a	73,8	7,5	7,1	6,7
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną q <sub>0U</sub> , q <sub>1U</sub> = 10 <sup>-6</sup> *A(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> )/R	MW	0,0090	0,0009	0,0009	0,0008
6	Roczne koszty strat energii O <sub>ro, 1</sub> = (Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1U</sub> )O <sub>z0, 1</sub> + 12(q <sub>0U</sub> , q <sub>1U</sub> )O <sub>m0, 1</sub>	zł/a	6 101	617	595	550
7	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		5 484	5 506	5 551
8	Cena jednostkowa usprawnienia A <sub>koszt</sub>	zł/m <sup>2</sup>		225,0	227,5	230,0
9	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł		37 109	37 522	37 934
10	Prosty czas zwrotu SPBT = N <sub>u</sub> /ΔO <sub>ru</sub>	lata		6,77	6,81	6,83
11	Współczynnik przenikania ciepła przegrody U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> *K	1,882	0,192	0,181	0,171
Podstawa przyjętych wartości N <sub>u</sub>  Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m <sup>2</sup> wg cen robót tego typu w regionie i informacji Inwestora.						
Wybrany wariant: 1      Koszt: 37 109,25 zł      SPBT = 6,77 lat						

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana piwnic;		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A =	81,42	m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A <sub>koszt</sub> =	143,52	m <sup>2</sup>
współczynnik przenikania ciepła				U =	1,670	W/m <sup>2</sup> *K
Opis wariantów usprawnienia:						
Materiał ocieplenia: styropian						
Przewiduje się ocieplenie przegrody z użyciem powyższego materiału (o współczynniku przewodności obok). Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej: $\lambda = 0,038$ W/m*K						
wariant 1 - o grubości warstwy izolacji, zbliżonej do wymagania wielkości oporu cieplnego $R \geq 2,22(m^2 \cdot K)/W$						
wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 1cm większej niż w wariantcie 1						
wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 1cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g	m		0,1	0,11	0,12
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> *K)/W		2,63	2,89	3,16
3	Opór cieplny przegrody R	(m <sup>2</sup> *K)/W	0,60	3,23	3,49	3,76
4	Roczne zapotrzebowanie ciepła $Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	42,3	7,9	7,3	6,7
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A(t_{w0}-t_{z0})/R$	MW	0,0052	0,0010	0,0009	0,0008
6	Roczne koszty strat energii $O_{ro,1} = (Q_{0U}, Q_{1U})O_{z0,1} + 12(q_{0U}, q_{1U})O_{m0,1}$	zł/a	3 506	661	606	550
7	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		2 845	2 900	2 956
8	Cena jednostkowa usprawnienia A <sub>koszt</sub>	zł/m <sup>2</sup>		210,5	215,5	220,5
9	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł		30 214	30 932	31 649
10	Prosty czas zwrotu SPBT = N <sub>u</sub> /ΔO <sub>ru</sub>	lata		10,62	10,67	10,71
11	Współczynnik przenikania ciepła przegrody U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> *K	1,67	0,310	0,287	0,266
Podstawa przyjętych wartości N <sub>u</sub>						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m <sup>2</sup> wg cen robót tego typu w regionie i informacji Inwestora.						
Założenie dla temperatury pomieszczeń w piwnicy o t<16 C						
Wybrany wariant: 1                      Koszt: 30 213,94      zł                      SPBT = 10,62      lat						



7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Dach klatki;		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A =	27,45	m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A <sub>koszt</sub> =	26,35	m <sup>2</sup>
współczynnik przenikania ciepła				U =	1,253	W/m <sup>2</sup> *K
Opis wariantów usprawnienia:						
Materiał ocieplenia: wełna mineralna						
Przewiduje się ocieplenie przegrody przez położenie materiału powyżej (o współczynniku przewodności obok). Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej.						
				λ =	0,033	W/m*K
wariant 1 - o grubości warstwy izolacji przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 6,67(\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{W}$ wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 1cm większej niż w wariantcie 1 wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 1cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g	m		0,20	0,21	0,22
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> *K)/W		6,06	6,36	6,67
3	Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> *K)/W	0,80	6,86	7,16	7,47
4	Roczne zapotrzebowanie ciepła $Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A / R$	GJ/a	2,6	0,3	0,3	1,1
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) / R$	MW	0,0009	0,0001	0,0001	0,0001
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/a		308	308	264
7	Cena jednostkowa usprawnienia A <sub>koszt</sub>	zł/m <sup>2</sup>		324,6	334,6	344,6
8	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł		8 554	8 817	9 081
9	Prosty czas zwrotu SPBT = N <sub>u</sub> / ΔO <sub>ru</sub>	lata		27,77	28,63	34,40
10	Współczynnik przenikania ciepła przegrody U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> *K	1,253	0,146	0,140	0,134
Podstawa przyjętych wartości N <sub>u</sub>						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia wg stawek ofertowych w regionie i informacji Inwestora.						
Przy ocieplaniu od wewnątrz należy przeciwdziałać wykropleniu wewnątrz materiału izolacyjnego.						
Wybrany wariant: 1                      Koszt: 8 553,62                      zł                      SPBT = 27,77                      lat						

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i poprawie wentylacji.				Przedsięwzięcie		
				Wymiana: Okna stare;		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				$A_{OK} =$	63,00	m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				$A_{koszt} =$	63,00	m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				$V_{norm} =$	824	m <sup>3</sup> /h
Opis wariantów usprawnienia:						
Wariant Usprawnienie obejmuje wymianę okien i drzwi na szczelne o lepszych wsp. U:						
1 U = 0,9, a < 0,3 z nawiewnikami automatycznymi w pomieszczeniach z oknami U<=0,9 W/m2K						
2 U = 0,8, a < 0,3 z nawiewnikami automatycznymi w pomieszczeniach z oknami U<=0,8 W/m2K						
3 U = 0,7, a < 0,3 z nawiewnikami automatycznymi w pomieszczeniach z oknami U<=0,7 W/m2K						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Średni Współczynnik przenikania ciepła stolarki	U W/m <sup>2</sup> *K	2,60	0,90	0,80	0,70
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło, w przypadku gdy doprowadzanie powietrza wentylacyjnego nie odbywa się przez nawiewniki $Q_0, Q_1 = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{OK} \cdot U$	GJ/a	51,0	17,7	15,7	13,7
3	Współczynniki korekcyjne	$c_w$	-	1,00	1,00	1,00
		$c_r$	-	0,70	0,70	0,70
		$c_m$	-	1,00	1,00	1,00
4	$Q_0, Q_1 = 2,94 \cdot 10^{-5} \cdot c_r \cdot c_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	96,1	61,1	61,1	61,1
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło, w przypadku gdy doprowadzanie powietrza wentylacyjnego odbywa się przez nawiewniki $Q_0, Q_1 = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{OK} \cdot U + 2,94 \cdot 10^{-5} \cdot c_r \cdot c_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	147,1	78,8	76,8	74,8
6	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A_{OK} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0043	0,0015	0,0013	0,0011
7	$q_0, q_1 = 3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0080	0,0073	0,0073	0,0073
8	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A_{OK} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U + 3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0123	0,0088	0,0086	0,0084
9	Roczna koszty energii	zł/a	10 884	6 331	6 175	6 020
10	Roczna oszczędność kosztów ( $\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw}$ )	zł/a		4 553	4 709	4 864
11a	Zakres wymiany okien $A_{koszt ok.}$	m <sup>2</sup>		63,00	63,00	63,00
11b	Koszt jednostkowy wymiany okien $N_{i ok.}$	zł/m <sup>2</sup>		442	575	863
11	Koszt wymiany okien $N_{ok}$	zł		27 865	36 225	54 338
12a	Zakres modernizacji wentylacji (nawiewniki)	szt.		0	0	0
	Koszt jednostkowy modernizacji wentylacji $N_{koszt w}$	zł/szt.		180	180	180
12b	Zakres zmniejszenia okien	szt.		0,00	0,00	0,00
	Koszt jednostkowy zmniejszenia okien $N_{koszt w}$	zł/m <sup>2</sup>		179	179	179
12	Koszt modernizacji wentylacji $N_w$	zł		0	0	0
13	Prosty czas zwrotu $SPBT = (N_{OK} + N_w) / (\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw})$	lata		6,12	7,69	11,17
Podstawa przyjętych wartości $N_U$						
Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m <sup>2</sup> wg cen inwestora i ofertowych w regionie.						
Wybrany wariant: I Koszt: 27 865,38 zł SPBT = 6,12 lat						

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i poprawie wentylacji.				Przedsięwzięcie		
				Wymiana: Drzwi;		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				$A_{OK} =$	5,50	m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				$A_{koszt} =$	5,50	m <sup>3</sup>
przepływ powietrza wentylacyjnego				$V_{norm} =$	0	m <sup>3</sup> /h
Opis wariantów usprawnienia:						
Wariant Usprawnienie obejmuje wymianę okien istniejących na okna szczelne o lepszych wsp. U:						
1 U = 1,3, a < 0,3 z nawiewnikami automatycznymi w pomieszczeniach z oknami						
2 U = 1,1, a < 0,3 z nawiewnikami automatycznymi w pomieszczeniach z oknami						
3 U = 0,9, a < 0,3 z nawiewnikami automatycznymi w pomieszczeniach z oknami						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania ciepła okien U	W/m <sup>2</sup> ·K	5,10	1,30	1,10	0,90
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło, w przypadku gdy doprowadzanie powietrza wentylacyjnego nie odbywa się przez nawiewniki $Q_0, Q_1 = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{OK} \cdot U + Q_{inf}$	GJ/a	2,2	0,6	0,5	0,4
3	Współczynniki korekcyjne $c_w$	-	1,00	1,00	1,00	1,00
	$c_r$	-	1,30	0,70	0,70	0,70
	$c_m$	-	1,30	1,00	1,00	1,00
4	$Q_0, Q_1 = 2,94 \cdot 10^{-5} \cdot c_r \cdot c_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	0	0	0	0
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło, w przypadku gdy doprowadzanie powietrza wentylacyjnego odbywa się przez nawiewniki $Q_0, Q_1 = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{OK} \cdot U + 2,94 \cdot 10^{-5} \cdot c_r \cdot c_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	2,2	0,6	0,5	0,4
6	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A_{OK} (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0007	0,0002	0,0002	0,0001
7	$q_0, q_1 = 3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
8	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A_{OK} (t_{w0} - t_{z0}) U + 3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0007	0,0002	0,0002	0,0001
9	Roczna koszty energii	zł/a	280	78	73	45
10	Roczna oszczędność kosztów ( $\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw}$ )	zł/a		202	207	235
11a	Zakres wymiany okien $A_{koszt ok.}$	m <sup>2</sup>		5,50	5,50	5,50
11b	Koszt jednostkowy wymiany okien $N_{i ok.}$	zł/m <sup>2</sup>		1500	1800	2160
11	Koszt wymiany okien $N_{ok}$	zł		8 250	9 900	11 880
12a	Zakres modernizacji wentylacji (nawiewniki)	m <sup>2</sup>		0	0	0
	Koszt jednostkowy modernizacji wentylacji $N_{koszt w}$	zł/m <sup>2</sup>		150	150	150
12b	Zakres zmniejszenia okien	szt.		0,000	0,000	0,000
	Koszt jednostkowy zmniejszenia okien $N_{koszt w}$	zł/m <sup>2</sup>		179	179	179
12	Koszt $N_w$	zł		0	0	0
13	Prosty czas zwrotu SPBT = $(N_{OK} + N_w) / (\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw})$	lata		40,84	47,83	50,55
Podstawa przyjętych wartości $N_U$						
Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m <sup>2</sup> wg cen inwestora i ofertowych w regionie.						
Wybrany wariant: I Koszt: 8 250,00 zł SPBT = 40,84 lat						

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

<b>Dane:</b>		$Q_{ocw} =$	<b>82</b>	GJ	$q_{ocw} =$	<b>0,0026</b>	MW
<b>Opis:</b>							
Proponowane usprawnienia systemu zaopatrzenia w c.w.u.						Parametry techniczne i finansowe usprawnień	
						Cena jedn. zł/jedn.	Ilość jedn.
1							
2							
3							
4							
5							
Razem							
<b>Lp</b>				<b>Jedn.</b>	<b>Stan istniejący</b>	<b>Stan po modernizacji</b>	
1	Zapotrzebowanie ciepła na przygotowanie c.w.u.	$Q_{0U}, Q_{1U}$		GJ/a	82	82	
2	Zapotrzebowanie na moc cieplną	$q_{0U}, q_{1U}$		MW	0,0026	0,0026	
3	Koszt przygotowania c.w.u.			zł/a	5115,88	5 115,88	
4	Oszczędność kosztów	$\Delta O_{rcw}$		zł/a		0	
5	Koszt modernizacji	$N_{cw}$		zł		0	
6	Prosty czas zwrotu	SPBT		lata		0,00	
Szczegółowe wyliczenia w załączniku nr 3.							
Podstawa przyjętych wartości $N_{cw}$ : Wg kosztów lokalnych firm instalacyjnych.							
<b>Koszt:</b>				<b>0</b>	<b>zł</b>	<b>SPBT =</b>	<b>0,00 lat</b>

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

<b>L.p.</b>	<b>Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu termomodernizacyjnego</b>	<b>Planowane koszty robót zł</b>	<b>SPBT lata</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
1.	Wymiana: Okna stare;	<i>27 865,38</i>	<i>6,12</i>
2.	Ściana zewnętrzna poddasza;	<i>37 109,25</i>	<i>6,77</i>
3.	Ściana zewnętrzna;	<i>95 620,50</i>	<i>7,03</i>
4.	Ściana piwnic;	<i>30 213,94</i>	<i>10,62</i>
5.	Dach klatki;	<i>8 553,62</i>	<i>27,77</i>
6.	Wymiana: Drzwi;	<i>8 250,00</i>	<i>40,84</i>
7.			
8.			
9.			
10.			
11.			
12.			
13.			
14.			

**Uwagi:**

**7.3. Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych składające się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiający sprawność cieplną systemu grzewczego**

Dane :  $Q_{0co} = 438,02 \text{ GJ/a}$   $q_{0co} = 0,0565 \text{ MW}$

Zestawienie zmian współczynników sprawności związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień.

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Symbol	Stan istniejący	Stan po modernizacji	Koszt jednostki	Ilość jednostek	Koszt
					zł/jedn.	jedn.	zł
1	<u>Wytwarzanie ciepła</u>	$\eta_g$	0,91	0,91			
2	<u>Przesyłanie ciepła</u> Uzupełnienie izolacji;	$\eta_d$	0,96	0,96			
3	<u>Regulacja systemu grzewczego</u> Montaż zaworów na pionach świecowych; Uzupełnienie zaworów termostatycznych;	$\eta_e$	0,83	0,89	1000 200	6 20	6 000 4 000
4	<u>Akumulacja ciepła</u>	$\eta_s$	1,00	1,00			
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s$	$\eta_0, \eta_1$	0,725	0,778			
6	<u>Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia</u>	$w_t$	1,00	1,00			
7	<u>Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby</u> Montaż podzielników;	$w_d$	1,00	0,95	100	38	3 800
Razem							<b>13 800</b>

***Ocena proponowanego przedsięwzięcia***

Lp.	Opis	Jednostka	Stan	
			istniejący	po modernizacji
1	Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_0, \eta_1$	-	0,725
2	Uwzględnienie przerw tygodniowych	$w_t$	-	1
3	Uwzględnienie przerw dobowych	$w_d$		1
4	Zapotrzebowanie budynku na ciepło bez uwzględnienia sprawności	$Q_{0co}, Q_{1co}$	GJ/a	438,02
4	Zapotrzebowanie budynku na ciepło z uwzględnieniem sprawności	$Q_{0co}, Q_{1co}$	GJ/a	604,17
	Koszt przygotowania c.o.		zł/a	46056,85
6	Oszczędność kosztów	$\Delta O_{rco}$	zł/a	
	Koszty obsługi systemu rozliczeń	12	zł/szt	38
7	Koszt przedsięwzięcia	$N_{co}$	zł	
8	Prosty czas zwrotu	SPBT	lata	

Koszty w oparciu o kosztorysy inwestorskie.

#### 7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

Niniejszy rozdział obejmuje :

1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
3. Ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

##### 7.4.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

W poniższej tabeli stosuje się skrócone określenia usprawnień zestawionych w p. 7.2.4 oraz 7.3.:

- 1 Modernizacja instalacji c.o.,
- 2 Wymiana: Okna stare;
- 3 Ściana zewnętrzna poddasza;
- 4 Ściana zewnętrzna;
- 5 Ściana piwnic;
- 6 Dach klatki;
- 7 Wymiana: Drzwi;

Rozpatruje się następujące warianty:

		Zakres wariantu termomodernizacyjnego	Nr usprawnienia											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych	1	Modernizacja instalacji c.o., Wymiana: Okna stare; Ściana zewnętrzna poddasza; Ściana zewnętrzna; Ściana piwnic; Dach klatki; Wymiana: Drzwi;	x	x	x	x	x	x	x					
	2	Modernizacja instalacji c.o., Wymiana: Okna stare; Ściana zewnętrzna poddasza; Ściana zewnętrzna; Ściana piwnic; Dach klatki;	x	x	x	x	x	x						
	3	Modernizacja instalacji c.o., Wymiana: Okna stare; Ściana zewnętrzna poddasza; Ściana zewnętrzna; Ściana piwnic;	x	x	x	x	x							
	4	Modernizacja instalacji c.o., Wymiana: Okna stare; Ściana zewnętrzna poddasza; Ściana zewnętrzna;	x	x	x	x								
	5	Modernizacja instalacji c.o., Wymiana: Okna stare; Ściana zewnętrzna poddasza;	x	x	x									
	6	Modernizacja instalacji c.o., Wymiana: Okna stare;	x	x										
	7	Modernizacja instalacji c.o.,	x											

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

$$Q_0 = W_{d0} \cdot Q_{0CO} / \eta_0 + Q_{0CW}$$

$$q_0 = q_{0CO} + q_{0W} + q_{0CW}$$

$$O_{or} = Q_0 \cdot O_Z + q_0 \cdot O_m \cdot 12$$

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

$$Q_{1r} = W_{d1} \cdot Q_{1CO} / \eta_1 + Q_{1CW}$$

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

$$O_{1r} = Q_1 \cdot O_Z + q_1 \cdot O_m \cdot 12$$

		Ceny energii przed termomodernizacją			Ceny energii po termomodernizacji				
			c.o.	c.w.	wentylacja	c.o.	c.w.	wentylacja	
O 0m , O 1m	zł/(MW* m³)	18859,82	18859,82	0,00	18859,82	18859,82	0,00		
O 0z , O 1z	zł/GJ	55,07	55,07	0,00	55,07	55,07	0,00		
Ab0, Ab1	zł*K/W* m²	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		

  

Nr wariantu	Q <sub>0CO</sub>	q <sub>0CO</sub>	η <sub>0</sub> , W <sub>d0</sub>	Q <sub>0CW</sub>	q <sub>0CW</sub>	Q <sub>0W</sub>	q <sub>0W</sub>	Q <sub>0</sub>	q <sub>0</sub>	O <sub>0r</sub>	ΔO <sub>r</sub>	N
	Q <sub>1CO</sub>	q <sub>1CO</sub>	η <sub>1</sub> , W <sub>d1</sub>	Q <sub>1CW</sub>	q <sub>1CW</sub>	Q <sub>1W</sub>	q <sub>1W</sub>	Q <sub>1</sub>	q <sub>1</sub>	O <sub>1r</sub>		
	GJ/a	kW	-	GJ/a	kW	GJ/a	kW	GJ/a	kW	zł	zł	zł
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
stan istniejący	438,0	56,5	0,725	82,2	2,6	0,0	0,0	686	59,1	51 173		
1	226,9	30,8	0,778	82,2	2,6	0,0	0,0	359,3	33,4	27 338	23 835	221 413
2	227,3	30,8	0,778	82,2	2,6	0,0	0,0	359,7	33,4	27 365	23 808	213 163
3	228,9	30,8	0,778	82,2	2,6	0,0	0,0	361,7	33,4	27 472	23 700	204 609
4	234,2	32,1	0,778	82,2	2,6	0,0	0,0	368,2	34,7	28 122	23 050	174 395
5	249,3	33,9	0,778	82,2	2,6	0,0	0,0	386,6	36,5	29 557	21 616	78 775
6	414,6	52,6	0,778	82,2	2,6	0,0	0,0	588,5	55,2	44 899	6 274	41 665
7	438,0	56,5	0,778	82,2	2,6	0,0	0,0	617,1	59,1	47 354	3 818	13 800

#### Uwaga:

Q<sub>0</sub>, Q<sub>1</sub> - roczne zapotrzebowanie na ciepło przed i po termomodernizacji, GJ/rok,

N - planowane koszty całkowite na wybrany wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, obejmujące koszty robót wraz z kosztami opracowania audytu energetycznego i dokumentacji technicznej, zł



**7.4.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.**

L.p.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania energii $[(Q_0 - Q_1)/Q_0] \cdot 100\%$	Planowana kwota		Premia termomodernizacyjna		
					środków własnych	kredytu	20% kredytu	16% kosztów całkowitych	dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
					N-S	S			
					zł	zł			
					%	%			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Modernizacja instalacji c.o., Wymiana: Okna stare; Ściana zewnętrzna poddasza; Ściana zewnętrzna; Ściana piwnic; Dach klatki; Wymiana: Drzwi;	221 413	23 835	47,66	0,00	221 412,69	44 282,54	35 426,03	47 669,66
					0,00	100,00			
2	Modernizacja instalacji c.o., Wymiana: Okna stare; Ściana zewnętrzna poddasza; Ściana zewnętrzna; Ściana piwnic; Dach klatki;	213 163	23 808	47,59	0,00	213 162,69	42 632,54	34 106,03	47 615,92
					0,00	100,00			
3	Modernizacja instalacji c.o., Wymiana: Okna stare; Ściana zewnętrzna poddasza; Ściana zewnętrzna; Ściana piwnic;	204 609	23 700	47,30	0,00	204 609,07	40 921,81	32 737,45	47 400,72
					0,00	100,00			
4	Modernizacja instalacji c.o., Wymiana: Okna stare; Ściana zewnętrzna poddasza; Ściana zewnętrzna;	174 395	23 050	46,35	0,00	174 395,13	34 879,03	27 903,22	46 100,06
					0,00	100,00			
5	Modernizacja instalacji c.o., Wymiana: Okna stare; Ściana zewnętrzna poddasza;	78 775	21 616	43,68	0,00	78 774,63	12 603,94	12 603,94	43 231,88
					0,00	100,00			
6	Modernizacja instalacji c.o., Wymiana: Okna stare;	41 665	6 274	14,26		41 665	6 666,46	6 666,46	12 547,20
					0,00	100,00			
7	Modernizacja instalacji c.o.,	13 800	3 818	10,10		13 800	2 208,00	2 208,00	7 636,46
					0,00	100,00			

**Uwaga :**



warianty nie spełniające wymogów Ustawy lub Inwestora.

#### 7.4.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku, ocenia się wariant obejmujący poniższe usprawnienia wariant nr **2**

**Modernizacja instalacji c.o., Wymiana: Okna stare;  
Ściana zewnętrzna poddasza; Ściana zewnętrzna; Ściana  
piwnic; Dach klatki;**

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe, a mianowicie:

- |   |                                                                                                                |                                     |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| 1 | Oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie<br>czyli powyżej 15%                                               | <b>47,59 %</b>                      |
| 2 | Środki własne Inwestora wyniosą:<br>co spełnia możliwości Inwestora deklarującego środki własne w wysokości do | <b>0,00 zł</b><br><b>220 000 zł</b> |

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

### 8.1. Opis robót

Górnica 24

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

1	Modernizacja instalacji c.o., Uzupełnienie izolacji; Montaż zaworów na pionach świecowych; Uzupełnienie zaworów termostatycznych; Montaż podzielników;	1 kpl.	za ok.	13 800 zł
2	Wymiana: Okna stare; Wymiana okien na nowe o $U \leq 0,9$ (Uszyby $\leq 0,5$ ) wraz z nawietrznikami automatycznymi w pomieszczeniach tego wymagających	63,00 m <sup>2</sup>	za ok.	27 865 zł
3	Ściana zewnętrzna poddasza; Ocieplenie: 15 cm warstwa styropianu w metodzie bezspoinowej ( $\lambda=0,032$ W/mK) na ścianach zewnętrznych;	164,93 m <sup>2</sup>	za ok.	37 109 zł
4	Ściana zewnętrzna; Ocieplenie: 15 cm warstwa styropianu w metodzie bezspoinowej ( $\lambda=0,032$ W/mK) na ścianach zewnętrznych;	424,98 m <sup>2</sup>	za ok.	95 621 zł
5	Ściana piwnic; Ocieplenie: 10 cm warstwa styroduru w metodzie bezspoinowej o podwyższonej twardości ( $\lambda=0,038$ W/mK)	143,52 m <sup>2</sup>	za ok.	30 214 zł
6	Dach klatki; Ocieplenie: 20 cm jednorodna warstwa wełny mineralnej lub np.: 25 cm wełny o $\lambda=0,033$ W/mK między krokwiami z podbitką z poliuretanu o grubości 3 cm i $\lambda=0,023$ W/mK;	26,35 m <sup>2</sup>	za ok.	8 554 zł
7	Wymiana: Drzwi; Wymiana drzwi zewnętrznych o $U \leq 1,3$ W/m <sup>2</sup> K	5,50 m <sup>2</sup>	za ok.	8 250 zł

### 8.2. Charakterystyka finansowa

Kalkulowany koszt robót wyniesie		213 162,69 zł
Udział środków własnych inwestora	0,00 %	czyli 0,00 zł
Kredyt bankowy	100,00 %	czyli 213 162,69 zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna		34 106,03 zł
Roczna oszczędność kosztów energii		23 807,96 zł
Czas zwrotu nakładów SPBT (bez uwzględnienia premii)		8,95 lat
Czas zwrotu nakładów SPBT (z uwzględnieniem premii)		7,52 lat

### 8.3. Dalsze działania inwestora

Dalsze działania inwestora obejmują:

- Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej;
- Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót
- Realizacja robót i odbiór techniczny
- Wystąpienie o premię termomodernizacyjną
- Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym)

# Załączniki do audytu

## Załącznik nr 1

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

## Załącznik nr 2

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

## Załącznik nr 3

Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie

## Załącznik nr 4

Wydruk obliczeń zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla stanu istniejącego i wariantów.

## Załącznik nr 5

Wyniki obliczeń współczynników przenikania przegród budowlanych.

**Obliczenie normatywnego strumienia powietrza wentylacyjnego.**

L.p.	Pomieszczenia	Liczba, kubatura pomieszczeń	Krotność, 1/h lub strumień m <sup>3</sup> /h	Strumień powietrza wentylacyjnego, m <sup>3</sup> /h
1	2	3	4	5
1	Kuchnie	12	70	<b>840</b>
2	Łazienki	12	50	<b>600</b>
3	Oddzielne WC	0	30	<b>0</b>
	Razem mieszkania			<b>1 440</b>
Ogółem			V <sub>norm</sub>	<b>1 440</b>

**Parametry obliczeniowe powietrza dla poszczególnych części budynku.**

<b>Mieszkania</b>				
	<i>Okna mieszkań;</i>	<i>Okna stare;</i>	<i>Przed</i>	<i>Po</i>
Udział %	42,8%	57,2%		
<i>cw</i> =	1,0	1,0	1,000	1,000
<i>cr</i> =	1,0	1,1	1,057	1,000
<i>cm</i> =	1,0	1,1	1,057	1,000
	<i>Przed</i>		<i>Po</i>	
Dla potrzeb zapotrzebowania na ciepło [GJ/a]				
V <sub>nom</sub>	1440	m <sup>3</sup> /h	1440	m <sup>3</sup> /h
V <sub>obl</sub> *	1522	m <sup>3</sup> /h	1440	m <sup>3</sup> /h
Dla potrzeb zapotrzebowania na moc [kW] - 0,5 wymiany/h				
V <sub>nom</sub>	725	m <sup>3</sup> /h	725	m <sup>3</sup> /h
V <sub>obl</sub> *	766	m <sup>3</sup> /h	725	m <sup>3</sup> /h

\* z uwzględnieniem odpowiednich dla danego przypadku współczynników *cr* i *cm*

**Załącznik nr 2.**

**Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w stanie istniejącym i po modernizacji.**

Część Mieszkalna				Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Ilość osób	os	osób	30	
2	Temperatura wody ciepłej,	$\Theta_{cw}$	°C	55	55
3	Temperatura wody zimnej,	$\Theta_0$	°C	10	10
4	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę dla 1 użytkownika (na	$V_{os0}$	m <sup>3</sup> /d os	0,0297	0,0297
5	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę dla 1 użytkownika (na	1,6 dm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup> /d	0,8920	0,8920
6	Średnie dobowe zapotrzebowanie c.w.u. w budynku	$V_{d\ sr\ 0} = OS * V_{os\ 0}$	m <sup>3</sup> /d	0,892	0,892
7	Średnie godzinowe zapotrzebowanie c.w.u.	$V_{h\ sr\ 0} = V_{d\ sr\ 0} / 18$	m <sup>3</sup> /h	0,050	0,050
8	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m <sup>3</sup> wody	$Q_{cwj\ 0} = c_w * p * (t_{cw} - t_{zw})$	GJ/m <sup>3</sup>	0,189	0,189
9	Średnia moc cieplna	$q_{cw\ 0} = V_{h\ sr\ 0} * Q_{cwj} * 278$	kW	2,6	2,6
10	Czas użytkowania	$t_{uz}$	doby	328,5	328,5
11	Roczne zużycie c.w.u.	$V_{cw\ 0} = V_{d\ sr\ 0} * tuż$	m <sup>3</sup>	293,0	293,0
12	Mnożnik korekcyjny dla temperatury ciepłej wody innej niż 55C,	kt	[-]	1,00	1,00
13	Zapotrzebowanie na ciepło dla przygotowania c.w.u.	$Q_{W,nd} = VCW_i \cdot Li \cdot cW \cdot rW \cdot (CW - O) \cdot kt \cdot tUZ / (1000 \cdot 3600) / 277,8$	GJ	55,25	55,25
14	Sprawność wytwarzania	$\eta_{w,g}$		0,96	0,96
15	Sprawność przesyłu	$\eta_{w,d}$		0,70	0,70
16	Sprawność akumulacji	$\eta_{w,s}$		1,00	1,00
17	Zapotrzebowanie na ciepło dla przygotowania c.w.u.	$Q_{cw\ 0} = V_{cw\ 0} * Q_{cwj\ 0} / (\eta_w * \eta_p)$	GJ	82,22	82,22
18	Koszt podgrzewu c.w.u.	$Q_{rcw\ 0} = Q_{cwr0} * O_z + q_{cw0} * O_m * 12$	zł	5 115,88	5 115,88
19	Średni koszt podgrzewu 1m <sup>3</sup> c.w.u.	$Q_{rcwj\ 0} = Q_{cwr\ 0} / V_{cw\ 0}$	zł/m <sup>3</sup>	<b>17,46</b>	<b>17,46</b>

*Załącznik nr 3.*

***Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie programem  
Audytor.***

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej q	ciepła QH
	kW	GJ/a
Stan istniejący	56,5	438,0
1	30,8	226,9
2	30,8	227,3
3	30,8	228,9
4	32,1	234,2
5	33,9	249,3
6	52,6	414,6
7	56,5	438,0

#### Zał. 4. Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla stanu istniejącego.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	56493 [W]	Normy: Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła: PN-EN ISO 6946:2008 Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego: PN-EN 12831:2006 Norma na obliczanie E: PN-EN 13790:2009
strata ciepła na wentylację	10370 [W]	
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	636,5 [m <sup>2</sup> ]	
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	1764,7 [m <sup>3</sup> ]	
kubatura przestrzeni ogrzewanej	1764,7 [m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik cieplny budynku	32,01 [W/m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	688,17 [MJ/m <sup>2</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	191,158 [kWh/m <sup>2</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	248,212 [MJ/m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	68,9478 [kWh/m <sup>3</sup> ]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	121672 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	438,02 [GJ]	

Stacja meteorologiczna: Koło  
 Strefa klimatyczna: STREFA II  
 Projektowa temperatura zewnętrzna -18 °C

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania energii:

	Nd	Tem, m	Qz	Qw	Qg	Qa		Qsw	Qi	Qh
Styczeń	31	-0,6	54,4	11,95	0	20,98	0,542	4,01	10,8	79,31
Luty	28	1,8	42,97	9,66	0	18,46	0,53	5,88	9,75	62,81
Marzec	31	2,7	45,01	10,2	0	17,52	0,597	12,53	10,8	58,8
Kwiecień	30	8	28,97	7,11	-0,01	11,95	0,524	18,28	10,45	32,97
Maj	31	14,1	14,72	5,16	0,16	5,88	0,524	22,64	10,8	8,38
Czerwiec	30	17,5	6,04	3,78	0,24	2,49	0,331	23,87	10,45	1,18
Lipiec	31	15,9	10,23	4,41	0,19	4,08	0,444	23,53	10,8	3,68
Sierpień	31	17,5	6,24	3,84	0,24	2,49	0,36	20,76	10,8	1,45
Wrzesień	30	13,7	15,21	5,01	0,13	6,27	0,577	13,48	10,45	12,82
Październik	31	8,8	27,94	6,93	0	11,15	0,424	8,41	10,8	37,87
Listopad	30	4,1	39,71	9,04	-0,02	16,05	0,43	5,13	10,45	58,07
Grudzień	31	-0,9	55,25	12,06	-0,01	21,3	0,544	3,76	10,8	80,67
W sezonie	365	8,6	346,7	89,15	0,91	138,61	0,475	162,28	127,15	438,02

Zestawienie przegród:

lp	przegroda	Nazwa	A [m <sup>2</sup> ]	U	E [GJ]	Q
1	Drzwi;	DZ	5,5	5,1	2,42	729
2	Okna powierzchni wspólnych nowe	OK	10,53	1,8	1,14	394
3	Okna mieszkań;	OM	47,08	1,8	30,52	3220
4	Okna stare;	OP	63	2,6	55,62	6091
5	podłoga na gruncie	PG	358,51	0,43	0,71	-305
6	Strop poddasza;	SD	256,68	0,245	21,73	0
7	ściana przy gruncie	SG	116,46	1,094	0,2	-147
8	ściana przy gruncie suszarni	SGOC	0	0,981	0	0
9	strop piwnicy	STP	314,26	1,082	65,48	-67
11	Dach klatki;	STPP	27,45	1,253	2,96	894
12	ściana wewnętrzna	SW	204,45	1,61	-2,22	-87
13	Ściana wewnętrzna ocieplona;	SWOC	37,72	0,32	4,17	0
14	Ściana zewnętrzna;	SZ	424,98	1,428	206,98	22558
15	Ściana piwnic;	SZP	81,42	1,67	0,67	3245
20	Dach poddasza;	ZSWDO	256,68	5,903	0	2407
21	Ściana zewnętrzna poddasza;	ZSZSZO	125,56	1,882	19,61	2358



## Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 1.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	30780 [W]	Normy:
strata ciepła na wentylację	10370 [W]	Norma na obliczanie wsp. przenikania
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	636,5 [m <sup>2</sup> ]	ciepła:
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	1764,7 [m <sup>3</sup> ]	PN-EN ISO 6946
kubatura przestrzeni ogrzewanej	1764,7 [m <sup>3</sup> ]	Norma na obliczanie projekt.
wskaźnik cieplny budynku	17,44 [W/m <sup>3</sup> ]	obciążenia cieplnego:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	356,449 [MJ/m <sup>2</sup> ]	PN-EN 12831:2006
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	99,0137 [kWh/m <sup>2</sup> ]	Norma na obliczanie E:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	128,566 [MJ/m <sup>3</sup> ]	PN-EN 13790
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	35,7127 [kWh/m <sup>3</sup> ]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	63022,2 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	227 [GJ]	

Stacja meteorologiczna:

Koło

Strefa klimatyczna:

STREFA II

Projektowa temperatura zewnętrzna

-18 °C

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania energii:

	Nd	Tem, m	Qz	Qw	Qg	Qa		Qsw	Qi	Qh
Styczeń	31	-0,6	16,85	10,16	0	20,98	0,352	3,47	10,8	42,97
Luty	28	1,8	13,32	8,29	0	18,46	0,391	4,94	9,75	34,33
Marzec	31	2,7	13,96	8,78	0	17,52	0,485	10,34	10,8	30,01
Kwiecień	30	8	9,03	6,3	-0,01	11,95	0,459	14,94	10,45	15,62
Maj	31	14,1	4,59	5,01	0,16	5,88	0,44	18,49	10,8	2,74
Czerwiec	30	17,5	1,88	4	0,24	2,49	0,277	19,44	10,45	0,34
Lipiec	31	15,9	3,19	4,45	0,19	4,08	0,363	19,16	10,8	1,04
Sierpień	31	17,5	1,94	4,05	0,24	2,49	0,299	16,91	10,8	0,42
Wrzesień	30	13,7	4,74	4,8	0,13	6,27	0,506	11,13	10,45	5,02
Październik	31	8,8	8,71	6,16	0	11,15	0,373	7,05	10,8	19,36
Listopad	30	4,1	12,33	7,8	-0,02	16,05	0,327	4,43	10,45	31,29
Grudzień	31	-0,9	17,11	10,22	-0,01	21,3	0,347	3,27	10,8	43,74
W sezonie	365	8,6	107,67	80,01	0,91	138,61	0,385	133,57	127,15	226,88

Zestawienie przegród:

lp	przegroda	Nazwa	A [m <sup>2</sup> ]	U	E [GJ]	Q
1	Drzwi;	DZ	5,5	1,3	0,62	186
2	Okna powierzchni wspólnych nowe;	OK	10,53	1,8	1,14	401
3	Okna mieszkań;	OM	47,08	1,8	30,52	3220
4	Okna stare;	OP	63	0,9	19,25	2120
5	podłoga na gruncie	PG	358,51	0,43	0,71	297
6	Strop poddasza;	SD	256,68	0,245	21,63	0
7	ściana przy gruncie	SG	116,46	1,094	0,2	143
9	strop piwnicy	STP	314,26	1,082	57,37	-1
11	Dach klatki;	STPP	27,45	0,145	0,34	104
12	ściana wewnętrzna	SW	204,45	1,61	-3,14	-2
13	Ściana wewnętrzna ocieplona;	SWOC	37,72	0,32	4,15	0
14	Ściana zewnętrzna;	SZ	424,98	0,186	26,9	2931
15	Ściana piwnic;	SZP	81,42	0,31	0,12	687
20	Dach poddasza;	ZSWDO	256,68	5,903	0	2648
21	Ściana zewnętrzna poddasza;	ZSZSZO	125,56	0,192	2	243
22	Dach mieszkań;	ZZSTPP	74,38	0,608	16,28	1717

## Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 2.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	30780 [W]	Normy: Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła: PN-EN ISO 6946 Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego: PN-EN 12831:2006 Norma na obliczanie E: PN-EN 13790
strata ciepła na wentylację	10370 [W]	
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	636,5 [m <sup>2</sup> ]	
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	1764,7 [m <sup>3</sup> ]	
kubatura przestrzeni ogrzewanej	1764,7 [m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik cieplny budynku	17,44 [W/m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	357,078 [MJ/m <sup>2</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	99,1883 [kWh/m <sup>2</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	128,792 [MJ/m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	35,7757 [kWh/m <sup>3</sup> ]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	63133,3 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	227,28 [GJ]	

Stacja meteorologiczna:

Koło

Strefa klimatyczna:

STREFA II

Projektowa temperatura zewnętrzna

-18 °C

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania energii:

	Nd	Tem, m	Qz	Qw	Qg	Qa		Qsw	Qi	Qh
Styczeń	31	-0,6	17,33	10,16	0	20,98	0,386	3,47	10,8	42,97
Luty	28	1,8	13,64	8,29	0	18,46	0,412	4,94	9,75	34,33
Marzec	31	2,7	14,26	8,78	0	17,52	0,499	10,34	10,8	30,01
Kwiecień	30	8	9,03	6,3	-0,01	11,95	0,459	14,94	10,45	15,62
Maj	31	14,1	4,59	5,01	0,16	5,88	0,44	18,49	10,8	2,74
Czerwiec	30	17,5	1,88	4	0,24	2,49	0,277	19,44	10,45	0,34
Lipiec	31	15,9	3,19	4,45	0,19	4,08	0,363	19,16	10,8	1,04
Sierpień	31	17,5	1,94	4,05	0,24	2,49	0,299	16,91	10,8	0,42
Wrzesień	30	13,7	4,74	4,8	0,13	6,27	0,506	11,13	10,45	5,02
Październik	31	8,8	8,71	6,16	0	11,15	0,373	7,05	10,8	19,36
Listopad	30	4,1	12,54	7,8	-0,02	16,05	0,341	4,43	10,45	31,29
Grudzień	31	-0,9	17,61	10,22	-0,01	21,3	0,382	3,27	10,8	43,74
W sezonie	365	8,6	109,47	80,01	0,91	138,61	0,392	133,57	127,15	227,28

### Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 3.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	30780 [W]	Normy: Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła: PN-EN ISO 6946 Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego: PN-EN 12831:2006 Norma na obliczanie E: PN-EN 13790
strata ciepła na wentylację	10370 [W]	
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	636,5 [m <sup>2</sup> ]	
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	1764,7 [m <sup>3</sup> ]	
kubatura przestrzeni ogrzewanej	1764,7 [m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik cieplny budynku	17,44 [W/m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	359,592 [MJ/m <sup>2</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	99,8865 [kWh/m <sup>2</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	129,699 [MJ/m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	36,0275 [kWh/m <sup>3</sup> ]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	63577,8 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	228,88 [GJ]	

Stacja meteorologiczna:

Koło

Strefa klimatyczna:

STREFA II

Projektowa temperatura zewnętrzna

-18 °C

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania energii:

	Nd	Tem, m	Qz	Qw	Qg	Qa		Qsw	Qi	Qh
Styczeń	31	-0,6	18,03	10,16	0	20,98	0,435	3,47	10,8	42,97
Luty	28	1,8	14,09	8,29	0	18,46	0,443	4,94	9,75	34,33
Marzec	31	2,7	14,69	8,78	0	17,52	0,519	10,34	10,8	30,01
Kwiecień	30	8	9,03	6,3	-0,01	11,95	0,459	14,94	10,45	15,62
Maj	31	14,1	4,59	5,01	0,16	5,88	0,44	18,49	10,8	2,74
Czerwiec	30	17,5	1,88	4	0,24	2,49	0,277	19,44	10,45	0,34
Lipiec	31	15,9	3,19	4,45	0,19	4,08	0,363	19,16	10,8	1,04
Sierpień	31	17,5	1,94	4,05	0,24	2,49	0,299	16,91	10,8	0,42
Wrzesień	30	13,7	4,74	4,8	0,13	6,27	0,506	11,13	10,45	5,02
Październik	31	8,8	8,71	6,16	0	11,15	0,373	7,05	10,8	19,36
Listopad	30	4,1	12,85	7,8	-0,02	16,05	0,362	4,43	10,45	31,29
Grudzień	31	-0,9	18,33	10,22	-0,01	21,3	0,434	3,27	10,8	43,74
W sezonie	365	8,6	112,09	80,01	0,91	138,61	0,402	133,57	127,15	228,88

### Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 4.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	32061 [W]	Normy: Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła: PN-EN ISO 6946 Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego: PN-EN 12831:2006 Norma na obliczanie E: PN-EN 13790
strata ciepła na wentylację	10370 [W]	
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	636,5 [m <sup>2</sup> ]	
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	1764,7 [m <sup>3</sup> ]	
kubatura przestrzeni ogrzewanej	1764,7 [m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik cieplny budynku	18,17 [W/m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	368,013 [MJ/m <sup>2</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	102,226 [kWh/m <sup>2</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	132,736 [MJ/m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	36,8712 [kWh/m <sup>3</sup> ]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	65066,7 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	234,24 [GJ]	

Stacja meteorologiczna: Koło  
 Strefa klimatyczna: STREFA II  
 Projektowa temperatura zewnętrzna -18 °C

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania energii:

	Nd	Tem, m	Qz	Qw	Qg	Qa		Qsw	Qi	Qh
Styczeń	31	-0,6	18,18	11,85	0	20,98	0,466	3,45	10,8	44,37
Luty	28	1,8	14,19	9,58	0	18,46	0,465	4,92	9,75	35,41
Marzec	31	2,7	14,78	10,12	0	17,52	0,535	10,29	10,8	31,13
Kwiecień	30	8	9,03	7,06	-0,01	11,95	0,466	14,88	10,45	16,24
Maj	31	14,1	4,59	5,14	0,16	5,88	0,443	18,41	10,8	2,81
Czerwiec	30	17,5	1,88	3,79	0,24	2,49	0,271	19,36	10,45	0,31
Lipiec	31	15,9	3,19	4,41	0,19	4,08	0,363	19,09	10,8	1,04
Sierpień	31	17,5	1,94	3,85	0,24	2,49	0,294	16,84	10,8	0,39
Wrzesień	30	13,7	4,74	4,99	0,13	6,27	0,51	11,09	10,45	5,15
Październik	31	8,8	8,71	6,88	0	11,15	0,381	7,02	10,8	19,96
Listopad	30	4,1	12,91	8,97	-0,02	16,05	0,38	4,42	10,45	32,26
Grudzień	31	-0,9	18,48	11,96	-0,01	21,3	0,467	3,26	10,8	45,17
W sezonie	365	8,6	112,63	88,61	0,91	138,61	0,409	133,04	127,15	234,24

## Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 5.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	33932 [W]	Normy:
strata ciepła na wentylację	10370 [W]	Norma na obliczanie wsp. przenikania
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	636,5 [m <sup>2</sup> ]	ciepła:
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	1764,7 [m <sup>3</sup> ]	PN-EN ISO 6946:2008
kubatura przestrzeni ogrzewanej	1764,7 [m <sup>3</sup> ]	Norma na obliczanie projekt.
wskaźnik cieplny budynku	19,23 [W/m <sup>3</sup> ]	obciążenia cieplnego:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	391,626 [MJ/m <sup>2</sup> ]	PN-EN 12831:2006
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	108,785 [kWh/m <sup>2</sup> ]	Norma na obliczanie E:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	141,253 [MJ/m <sup>3</sup> ]	PN-EN 13790:2009
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	39,2371 [kWh/m <sup>3</sup> ]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	69241,7 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	249,27 [GJ]	

Stacja meteorologiczna:

Koło

Strefa klimatyczna:

STREFA II

Projektowa temperatura zewnętrzna

-18 °C

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania energii:

	Nd	Tem, m	Qz	Qw	Qg	Qa		Qsw	Qi	Qh
Styczeń	31	-0,6	20,87	11,87	0	20,98	0,467	3,48	10,8	47,05
Luty	28	1,8	16,34	9,6	0	18,46	0,468	5,02	9,75	37,49
Marzec	31	2,7	17,05	10,13	0	17,52	0,54	10,56	10,8	33,16
Kwiecień	30	8	10,55	7,07	-0,01	11,95	0,473	15,3	10,45	17,38
Maj	31	14,1	5,36	5,15	0,16	5,88	0,451	18,94	10,8	3,13
Czerwiec	30	17,5	2,2	3,79	0,24	2,49	0,276	19,92	10,45	0,35
Lipiec	31	15,9	3,73	4,42	0,19	4,08	0,369	19,64	10,8	1,17
Sierpień	31	17,5	2,27	3,85	0,24	2,49	0,299	17,34	10,8	0,44
Wrzesień	30	13,7	5,54	5	0,13	6,27	0,517	11,37	10,45	5,66
Październik	31	8,8	10,18	6,89	0	11,15	0,386	7,16	10,8	21,29
Listopad	30	4,1	14,93	8,98	-0,02	16,05	0,382	4,48	10,45	34,23
Grudzień	31	-0,9	21,22	11,97	-0,01	21,3	0,467	3,28	10,8	47,91
W sezonie	365	8,6	130,25	88,72	0,91	138,61	0,414	136,5	127,15	249,27

## Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 6.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	52599 [W]	Normy:
strata ciepła na wentylację	10370 [W]	Norma na obliczanie wsp. przenikania
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	636,5 [m <sup>2</sup> ]	ciepła:
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	1764,7 [m <sup>3</sup> ]	PN-EN ISO 6946:2008
kubatura przestrzeni ogrzewanej	1764,7 [m <sup>3</sup> ]	Norma na obliczanie projekt.
wskaźnik cieplny budynku	29,81 [W/m <sup>3</sup> ]	obciążenia cieplnego:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	651,39 [MJ/m <sup>2</sup> ]	PN-EN 12831:2006
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	180,942 [kWh/m <sup>2</sup> ]	Norma na obliczanie E:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	234,946 [MJ/m <sup>3</sup> ]	PN-EN 13790:2009
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	65,2629 [kWh/m <sup>3</sup> ]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	115169 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	414,61 [GJ]	

Stacja meteorologiczna:

Koło

Strefa klimatyczna:

STREFA II

Projektowa temperatura zewnętrzna

-18 °C

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania energii:

	Nd	Tem, m	Qz	Qw	Qg	Qa		Qsw	Qi	Qh
Styczeń	31	-0,6	48,83	11,87	0	20,98	0,526	3,48	10,8	74,17
Luty	28	1,8	38,52	9,6	0	18,46	0,505	5,02	9,75	59,13
Marzec	31	2,7	40,34	10,13	0	17,52	0,567	10,56	10,8	55,88
Kwiecień	30	8	25,83	7,07	-0,01	11,95	0,493	15,3	10,45	32,16
Maj	31	14,1	13,12	5,15	0,16	5,88	0,533	18,94	10,8	8,46
Czerwiec	30	17,5	5,38	3,79	0,24	2,49	0,351	19,92	10,45	1,23
Lipiec	31	15,9	9,12	4,42	0,19	4,08	0,461	19,64	10,8	3,78
Sierpień	31	17,5	5,56	3,85	0,24	2,49	0,378	17,34	10,8	1,5
Wrzesień	30	13,7	13,56	5	0,13	6,27	0,572	11,37	10,45	12,49
Październik	31	8,8	24,91	6,89	0	11,15	0,392	7,16	10,8	35,91
Listopad	30	4,1	35,55	8,98	-0,02	16,05	0,407	4,48	10,45	54,48
Grudzień	31	-0,9	49,6	11,97	-0,01	21,3	0,529	3,28	10,8	75,42
W sezonie	365	8,6	310,33	88,72	0,91	138,61	0,47	136,5	127,15	414,61

## Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 7.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	56493 [W]	Normy:
strata ciepła na wentylację	10370 [W]	Norma na obliczanie wsp. przenikania
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	636,5 [m <sup>2</sup> ]	ciepła:
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	1764,7 [m <sup>3</sup> ]	PN-EN ISO 6946:2008
kubatura przestrzeni ogrzewanej	1764,7 [m <sup>3</sup> ]	Norma na obliczanie projekt.
wskaźnik cieplny budynku	32,01 [W/m <sup>3</sup> ]	obciążenia cieplnego:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	688,17 [MJ/m <sup>2</sup> ]	PN-EN 12831:2006
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	191,158 [kWh/m <sup>2</sup> ]	Norma na obliczanie E:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	248,212 [MJ/m <sup>3</sup> ]	PN-EN 13790:2009
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	68,9478 [kWh/m <sup>3</sup> ]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	121672 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	438,02 [GJ]	

Stacja meteorologiczna:

Koło

Strefa klimatyczna:

STREFA II

Projektowa temperatura zewnętrzna

-18 °C

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania energii:

	Nd	Tem, m	Qz	Qw	Qg	Qa		Qsw	Qi	Qh
Styczeń	31	-0,6	54,4	11,95	0	20,98	0,542	4,01	10,8	79,31
Luty	28	1,8	42,97	9,66	0	18,46	0,53	5,88	9,75	62,81
Marzec	31	2,7	45,01	10,2	0	17,52	0,597	12,53	10,8	58,8
Kwiecień	30	8	28,97	7,11	-0,01	11,95	0,524	18,28	10,45	32,97
Maj	31	14,1	14,72	5,16	0,16	5,88	0,524	22,64	10,8	8,38
Czerwiec	30	17,5	6,04	3,78	0,24	2,49	0,331	23,87	10,45	1,18
Lipiec	31	15,9	10,23	4,41	0,19	4,08	0,444	23,53	10,8	3,68
Sierpień	31	17,5	6,24	3,84	0,24	2,49	0,36	20,76	10,8	1,45
Wrzesień	30	13,7	15,21	5,01	0,13	6,27	0,577	13,48	10,45	12,82
Październik	31	8,8	27,94	6,93	0	11,15	0,424	8,41	10,8	37,87
Listopad	30	4,1	39,71	9,04	-0,02	16,05	0,43	5,13	10,45	58,07
Grudzień	31	-0,9	55,25	12,06	-0,01	21,3	0,544	3,76	10,8	80,67
W sezonie	365	8,6	346,7	89,15	0,91	138,61	0,475	162,28	127,15	438,02

# **Zał. 5. Współczynniki przenikania ciepła przegród budowlanych.**

SD	Strop poddasza;						
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogrz. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
STYROPIANS	0,1	Styropian ułożony szczelnie.	0,04	30	1,46	2,5	2,5
TRZCINA	0,03	Płyty z trzciny.	0,07	250	1,46	0,429	0,429
STR-ŻER-24	0,24	Strop z płyty żerańskiej o gr. 24 cm.		1251	0,922	0,18	0,18
TYNK-CEM	0,015	Tynk lub gładź cementowa.	1	2000	0,84	0,015	0,015
Opór przejmowania	0,1						
Opór przejmowania	0,1						
Suma oporów przejr	3,324						
Współczynnik przeni	0,301						

STP	strop piwnicy						
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
DĄB	0,01	Drewno dębowe w poprzek włókien.	0,22	800	2,51	0,045	0,045
JASTRYCH	0,03	Jastrych gipsowy czysty - gęstość 1300 l	0,52	1300	0,84	0,058	0,058
PŁYT-PIL-P	0,019	Płyty pilśniowe porowate.	0,05	300	2,51	0,38	0,38
ŻELBET	0,14	Żelbet.	1,7	2500	0,84	0,082	0,082
TYNK-CW	0,015	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,82	1850	0,84	0,018	0,018
Opór przejmowania '	0,17						
Opór przejmowania '	0,17						
Suma oporów przejn	0,924						
Suma oporów przejn	1,214						
Współczynnik przeni	0,824						

STPP	Dach;						
Rodzaj przegrody:	Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
ŻELBET	0,05	Żelbet.	1,7	2500	0,84	0,029	0,029
JASTRYCH	0,25	Jastrych gipsowy czysty - gęstość 1300 l	0,52	1300	0,84	0,481	0,481
GIPS-KART	0,012	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,23	1000	1	0,052	0,052
Opór przejmowania	0,1						
Opór przejmowania	0,04						
Suma oporów przejmowania	0,686						
Współczynnik przenikania	1,458						

SZ	Ściana zewnętrzna;						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
TYNK-CW	0,015	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,82	1850	0,84	0,018	0,018
CEGLA-PEŁN	0,38	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapra	0,77	1800	0,88	0,494	0,494
TYNK-CW	0,015	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,82	1850	0,84	0,018	0,018
Opór przejmowania	0,13						
Opór przejmowania	0,04						
Suma oporów przejr	0,7						
Współczynnik przeni	1.428						

SZP	Ściana piwnic;						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
TYNK-CW	0,015	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,82	1850	0,84	0,018	0,018
BETON-2200	0,51	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - ζ	1,3	2200	0,84	0,392	0,392
TYNK-CW	0,015	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,82	1850	0,84	0,018	0,018
Opór przejmowania	0,13						
Opór przejmowania	0,04						
Suma oporów przejr	0,599						
Współczynnik przeni	1,67						

SW 01	Ściana wewnętrzna 25,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
CEGLA-PEŁN	0,25	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapra	0,77	1800	0,88	0,325	0,325
Opór przejmowania	0,13						
Opór przejmowania	0,13						
Suma oporów przejr	0,585						
Współczynnik przeni	1,71						

SZ 01	Ściana zewn. podłużna;						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
TYNK-CW	0,015	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,82	1850	0,84	0,018	0,018
CEGLA-PEŁN	0,38	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapra	0,77	1800	0,88	0,494	0,494
TYNK-CW	0,015	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,82	1850	0,84	0,018	0,018
Opór przejmowania	0,13						
Opór przejmowania	0,04						
Suma oporów przejr	0,7						
Współczynnik przeni	1,428						



