

# Audyt energetyczny budynku

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

Adres budynku:	ulica: <i>Krakusa i Wandy</i> nr <i>11</i> kod <i>75-078</i> miejscowość <i>Koszalin</i> powiat <i>Koszalin</i> województwo <i>zachodniopomorskie</i>
Wykonawca audytu:	imię i nazwisko <i>Zbigniew Grabarkiewicz</i> tytuł zawodowy: <i>mgr inżynier</i> nr opracowania <i>1237/002/2011</i>

## 1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku

1. Dane identyfikacyjne budynku					
1.1. Rodzaj budynku		<i>mieszkalny, wielorodzinny</i>		1.2. Rok budowy	
				<i>1929</i>	
1.3. Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL)	<i>Komenda Wojewódzka Policji w Szczecinie</i>		1.4 Adres budynku	<i>Komenda Policji w Koszalinie</i>	
	ulica:	<i>Małopolska</i>		ulica:	<i>Krakusa i Wandy</i>
	nr	<i>47</i>		nr	<i>11</i>
	kod	<i>70-515</i>		kod	<i>75-078</i>
	mięscowość	<i>Szczecin</i>		mięscowość	<i>Koszalin</i>
	powiat	<i>Szczecin</i>		powiat	<i>Koszalin</i>
	województwo	<i>zachodniopomorskie</i>		województwo	<i>zachodniopomorskie</i>
	telefon / fax	<i>95/5274832, 95/5274832</i>			
2. Nazwa, adres i nr REGON podmiotu wykonującego audyt:					
<i>Projektowanie Doradztwo Techniczne 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, nr PESEL 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>01.2011</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. 23		
9 Załączniki.			s. 24		

## 2. Karta audytu energetycznego budynku.

1. Dane ogólne				
1.	Konstrukcja/technologia budynku		tradycyjna	
2.	Liczba kondygnacji		4	
3.	Kubatura części ogrzewanej	m <sup>3</sup>	13605	
4.	Powierzchnia netto budynku	m <sup>2</sup>	13605,1	
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	m <sup>2</sup>	0,0	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych	m <sup>2</sup>	1235,46	powierzchnie niemieszkalne
		m <sup>2</sup>	3223,14	lokale użytkowe
7.	Liczba lokali mieszkalnych lub analogia		0	
8.	Liczba osób użytkujących budynek		0	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody		indywidualne, elektryczne	
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku		centralny z węzła cieplnego	
11.	Współczynnik kształtu A/V	1/m	0,611	
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)	1,058	1,058
	Ściana wewnętrzna strychu;	W/(m <sup>2</sup> K)	1,266	1,266
2.	Dach;	W/(m <sup>2</sup> K)	3,586	3,586
	Strop strychu;	W/(m <sup>2</sup> K)	1,010	0,207
	Ściana piwnic;	W/(m <sup>2</sup> K)	0,918	0,918
3.	Strop ciepło do dołu 28,5 cm	W/(m <sup>2</sup> K)	1,435	1,435
	Okna nowe;	W/(m <sup>2</sup> K)	1,800	1,800
	Drzwi nowe;	W/(m <sup>2</sup> K)	2,600	2,600
	Drzwi stare;	W/(m <sup>2</sup> K)	5,100	1,500
5.	Ściana przy gruncie	W/(m <sup>2</sup> K)	0,656	0,214
6.	Inne dane charakteryzujące budynek	W/(m <sup>2</sup> K)	0,000	0,000
		W/(m <sup>2</sup> K)		
3. Sprawności składowe systemu ogrzewania				
1.	Sprawność wytwarzania		0,930	0,930
2.	Sprawność przesyłania		0,920	0,950
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania		0,860	0,930
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
4a. Charakterystyka systemu wentylacji				
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	-	naturalna	
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	-	okna	kanal
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego	m <sup>3</sup> /h	3600	
4.	Liczba wymian	1/h	0,26	
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.

5. Charakterystyka energetyczna budynku					
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	kW	381,1	216,0	
	Obliczeniowa moc cieplna wentylacji mechanicznej	kW	0,0	0,0	
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu	kW	3,70	1,40	
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu	GJ/rok	1752,40	1190,45	
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu	GJ/rok	2380,98	1375,82	
5.	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu	GJ/rok	82,98	33,46	
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie cwu (do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)	GJ/rok	2690,54	-	
7.	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)	109,2	74,2	
8.	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)	148,3	85,7	
9.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu	kWh/(m <sup>3</sup> /a)	35,8	24,3	
6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)					
1.	Opłata za 1GJ na ogrzewanie	zł	52,53	52,53	
2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc	zł	7 880,32	7 880,32	
3.	Opłata za podgrzanie 1 m <sup>3</sup> wody użytkowej	zł	39,56	16,13	
4.	Opłata za 1MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu na miesiąc	zł	0,00	0,00	
5.	Opłata za ogrzanie 1 m <sup>2</sup> pow. użytkowej miesięcznie	zł	3,01	1,73	
6.	Inne	zł			
7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego					
Planowana kwota kredytu	zł	2 003 312,12	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię	%	42,8
Planowane koszty całkowite	zł	2 003 312,12	Premia termomodernizacyjna	zł	149 820,62
Roczna oszczędność kosztów energii	zł/rok	74 910,31			

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

#### 3.1. Dokumentacja projektowa:

*Dokumentacja inwentaryzacyjna obiektu wykonana przez J. Rabijewskiego*

*Inwentaryzacja własna.*

#### 3.2. Inne dokumenty:

*Taryfa MEC w Koszalinie z 2010 roku.*

*Zużycie i koszty ciepła za 2010 rok.*

*PN-EN ISP 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....*

*Rozporządzenie MI z dnia 06.11.2008 w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku....*

*Rozporządzenie MI z dnia 12.04.2002 (wraz ze zmianami) 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 "Właściwości 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 Inwestora Pani Irena Pstrągowska.*

#### 3.4. Data wizji lokalnej:

*01.2011*

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

*obniżenie kosztów ogrzewania budynku,*

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

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

*Kwota możliwego do zaciągnięcia przez Inwestora kredytu* 2 005 000 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 type="checkbox"/> komunalna	<input checked="" type="checkbox"/> j. budżetowa
Przeznaczenie budynku	<input type="checkbox"/> mieszkalny	<input type="checkbox"/> mieszkalno-usługowy	<input checked="" type="checkbox"/> biurowy	<input type="checkbox"/> inny
Adres: ulica	Krakusa i Wandy		nr	11
kod	75-078		miejsowość	Koszalin
powiat	Koszalin		województwo	zachodniopomorskie
typ budynku	mieszkalny, wielorodzinny			
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> wolnostojący	<input type="checkbox"/> segment w zabudowie szeregowej		
	<input type="checkbox"/> bliźniak	<input type="checkbox"/> blok mieszkalny wielorodzinny		
Rok budowy	1929		Rok zasiedlenia	1930
Technologia budynku				
<input type="checkbox"/>	UW-2Ż-cegła żerańska	<input type="checkbox"/> PBU-95	<input type="checkbox"/> OWT-67	<input type="checkbox"/> SBM-75
<input type="checkbox"/>	RWB	<input type="checkbox"/> PBU-62	<input type="checkbox"/> OWT-75	<input checked="" type="checkbox"/> ZSBO
<input type="checkbox"/>	BSK	<input type="checkbox"/> UW 2-J	<input type="checkbox"/> "Szczecin"	<input type="checkbox"/> "Stolica"
<input type="checkbox"/>	RBM-75	<input type="checkbox"/> WUF-62	<input type="checkbox"/> W-70	<input type="checkbox"/> monolit
<input type="checkbox"/>	RWP-75	<input type="checkbox"/> WUF-T	<input type="checkbox"/> Wk-70	<input type="checkbox"/> szkieletowa
1	Powierzchnia zabudowana, m <sup>2</sup>	1723,98	11	Budynek podpiwniczony
2	Powierzchnia netto, m <sup>2</sup>	13605,10	12	Liczba klatek schodowych
3	Kubatura budynku, m <sup>3</sup>	13605	13	Liczba kondygnacji
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>	13605	14	Średnia wysokość kondygnacji, m.
			15	Liczba użytkowników mieszkań
			16	Liczba użytkowników lokali użytkowych
			17	Liczba lokali użytkowych
			18	Liczba mieszkań lub analogia
			19	w tym o powierzchni <50m <sup>2</sup>
5	Powierzchnia mieszkalna, m <sup>2</sup>	0,00	20	o powierzchni 50-100m <sup>2</sup>
6	Powierzchnia korytarzy ogrzewanych, m <sup>2</sup>	1235,46	21	o powierzchni >100m <sup>2</sup>
6a	Powierzchnia korytarzy nieogrzew., m <sup>2</sup>		22	Liczba mieszkań z WC w łazience
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym, m <sup>2</sup>		23	Liczba mieszkań z WC osobno
8	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy, m <sup>2</sup>			
9	Powierzchnia ogrzewanych pomieszczeń usługowych, m <sup>2</sup>	3223,14		
10	Powierzchnia użytkowa ogrzewana, m <sup>2</sup> (5+6+7+8+9)	4458,60		

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

Budynek w zabudowie rozproszonej, ulicznej, staromiejskiej o 4 kondygnacjach nadziemnych z pełnym podpiwniczeniem nieużytkowym poddaszem, zbudowany w technologii tradycyjnej w układzie poprzecznym. Budynek leży w strefie ochrony konserwatorskiej.

Ściany zewnętrzne z cegły grubości 51-65cm z obustronnym tynkiem. Elewacja frontowa ozdobna ze zdobieniami architektonicznymi.

Stropodach drewniany, płaski, kryty blachą.

Okna w budynku drewniane stare, zespolone, w części nowe pcv. Wartość współczynnika przenikania ocenia się na  $U = 3,0, 1,8 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ .

Drzwi wejściowe, stare drewniane  $U=(5,1) \text{ W/(m}^2\text{K)}$ .

Stropy ceramiczne, wyższych kondygnacji drewniane.

#### *Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych*

Opis	Powierzchnia		$U_K$	Powierzchnia ar	U okna	Powierzchnia drzwi	U drzwi
	całkowita	do obliczeń strat ciepła					
	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>					
Ściana zewnętrzna;	2221,86	2221,86	1,058	3285,59			
Dach;	1825,60	1825,60	3,586				
Strop strychu;	1520,08	1506,07	1,010				
Ściana piwnic;	350,42	350,42	0,918				
Okna nowe;				409,86	1,800		
Okna stare;				276,13	3,000		
Drzwi nowe;						9,12	2,600
Drzwi stare;						18,20	5,100
Ściany przy gruncie,	460,04	281,38	0,656				
Podłoga na gruncie,	1689,50	1723,98	0,277				

#### 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	400
2	Zamówiona moc cieplna dla wentylacji	$q_{moc\ wen}$	kW	
3	Zamówiona moc cieplna dla c.w.u.	$q_{moc\ cwu}$	kW	0
4	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	$q_{moc\ co}$	kW	381,1
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	3,7
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	$Q_H$	GJ	1 752,40
6	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	$Q_S$	GJ	2380,98
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>7880,32</b> 3811,50 4068,82 <b>52,53</b> 34,85 17,67 <b>0,00</b>

#### 4d. Charakterystyka systemu ogrzewania

L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym			
1	Typ instalacji	Instalacja ogrzewania centralna z węzła ciepłego			
2	Parametry pracy instalacji	90/70			
3	Przewody w instalacji	Stalowe, prowadzone w bruzdach, z izolacją w stanie średnim.			
4	Rodzaje grzejników	Grzejniki członowe, żeliwne, stalowe.			
5	Oslonięcie grzejników	Grzejniki bez osłon			
6	Zawory termostaticzne	Brak			
7	Sprawności składowe systemu grzewczego	$\eta_g$ 0,93	$\eta_d$ 0,92	$\eta_e$ 0,860	$\eta_s$ 1,00
8	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/ liczba godzin na dobę	7/24			
9	Modernizacja instalacji po roku 1984	Nie była przeprowadzana			

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

L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Rodzaj instalacji	C.w.u. przygotowywana indywidualnie w podgrzewaczach pojemnościowych elektrycznych.
2	Piony i ich izolacja	-
3	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	Budynek wyposażony w wodomierze wody zimnej.

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

Ciepło wytwarzane w kotłowni rejonowej poprzez grupowy węzeł cieplny należący do dostawcy z licznikiem ciepła.

**4 g. Charakterystyka systemu wentylacji**

L.p.	Rodzaj danych	Rodzaj danych	
1	Rodzaj instalacji	grawitacyjna	
2	Strumień powietrza wentylacyjnego	m <sup>3</sup> / h	3 600

**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 dobry. Tynki zabrudzone, częściowo odpadające, sztukaterie uszkodzone. Stolarka okienna i drzwiowa częściowo wymieniona, pozostała w złym stanie.

### 5.2. System grzewczy

Instalacja wewnętrzna posiada szereg wad wynikających z przestarzałych rozwiązań technicznych oraz z długoletniego użytkowania. W szczególności: centralna sieć odpowietrzająca stwarza możliwości krążenia wody pomiędzy pionami oraz rozregulowuje hydraulicznie instalację; istniejące zawory przygrzejnikowe nie dają możliwości regulacji temperatury w pomieszczeniach; grzejniki są zanieczyszczone, co powoduje spadek ich zdolności emisyjnej.

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

System zaopatrzenia w c.w.u. zdecentralizowany z indywidualnych podgrzewaczy elektrycznych w stanie zadowalającym.

### 5.4. Instalacja gazowa oraz instalacja przewodów kominowych.

Wymienione okna wyposażone częściowo w nawietrzniki.

### 5.5. Instalacja elektryczna.

Instalacja elektryczna wspólna w stanie zadowalającym.

### 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 $R$ <div> <div>Ściana zewnętrzna;</div> <div>1,058</div> <div>0,945</div> </div> <div> <div>Ściana wewnętrzna strychu;</div> <div>1,266</div> <div>0,790</div> </div> <div> <div>Ściany przy gruncie,</div> <div>0,656</div> <div>1,524</div> </div> <div> <div>Dach;</div> <div>3,586</div> <div>0,279</div> </div> <div> <div>Strop strychu;</div> <div>1,010</div> <div>0,990</div> </div> <div> <div>Strop ciepło do dołu 28,5 cm</div> <div>1,435</div> <div>0,697</div> </div> <div> <div>Ściana piwnic;</div> <div>0,918</div> <div>1,089</div> </div>	Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić obecnie wymagany opór cieplny dla ścian $R \Rightarrow 4$ dla stropodachu $R \Rightarrow 4,5$ dla stropu nad piwnicą $R \Rightarrow 2$
2	<b>Okna stare;</b> skrzynkowe w złym stanie technicznym o współczynniku $U$ 3,00	Pożądana modernizacja okien na bardziej szczelne o współczynniku $U$ nie większym niż 1,9
3	<b>Wentylacja grawitacyjna.</b> W okresie zimowym występuje nadmierny napływ zimnego powietrza, co zwiększa zużycie ciepła na ogrzewanie.	Możliwe obniżenie zużycia ciepła przez zastosowanie nawiewników przy wymianie okien.
	<b>Wentylacja mechaniczna.</b> -	-
4	<b>Instalacja ciepłej wody użytkowej</b> C.w.u. przygotowywane indywidualnie w średnim stanie,	Okna o $U \leq 1,5$ (Uszyby $\leq 1,1$ ), szczelne drzwi
5	<b>System grzewczy</b> Instalacja wewnętrzna posiada szereg wad wynikających z przestarzałych rozwiązań technicznych oraz z długoletniego użytkowania. W szczególności: centralna sieć odpowietrzająca stwarza możliwości krążenia wody pomiędzy pionami oraz rozregulowuje hydraulicznie instalację; istniejące zawory przygrzejnikowe nie dają możliwości regulacji temperatury w pomieszczeniach; grzejniki są zanieczyszczone, co powoduje spadek ich zdolności emisyjnej.	wymiana instalacji, izolacja przewodów,
6	<b>Instalacja gazowa oraz instalacja przewodów kominowych.</b> Konieczne zwentylowanie pomieszczeń biurowych.	nie rozpatrywane,
7	<b>Instalacja elektryczna.</b> Instalacja wspólna w stanie średnim,	nie rozpatrywane,

**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	Brak możliwości ze względów konserwatorskich.
	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany wewnętrzne strychu	Ocieplenie ścian - metoda bezspoinowa (styropian, wełna mineralna)
2	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez stropodach	Ocieplenie dachu - ekofiber w przestrzeni przelazowej dachu
3	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez oknapowierzchni wspólnych oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana okien na szczelne o lepszych parametrach cieplnych z nawiewnikami automatycznymi
4	Zmniejszenie strat na podgrzanie ciepłej wody użytkowej	Na modernizację instalacji ciepłej wody składają się: kolektory słoneczne, budowa centralnej instalacji z cyrkulacją,
5	Podwyższenie sprawności instalacji c.o.	Na kompleksową modernizację instalacji c.o. składają się: wymiana instalacji, izolacja przewodów,
6	Modernizacja instalacji gazowej i przewodów kominowych.	
7	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 wewnętrzna strychu;
		Ocieplenie: Strop strychu;
		Wymiana: Okna stare; Drzwi;
2	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na przygotowanie c.w.u.	kolektory słoneczne,
		budowa centralnej instalacji z cyrkulacją,
3	Usprawnienia dotyczące instalacji gazowej i przewodów kominowych.	
4	Usprawnienia dotyczące instalacji elektrycznej.	
<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,
- 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:

Koszalin

Wyszczególnienie		Jednostki	Stan obecny	Stan po termomodernizacji
temperatura wewnętrzna	$t_{w0}$	$^{\circ}\text{C}$	<b>20</b>	<b>20</b>
temperatura wewnętrzna klatek schodowych	$t_{w0\text{ ks}}$	$^{\circ}\text{C}$	<b>16</b>	<b>16</b>
temperatura zewnętrzna	$t_{z0}$	$^{\circ}\text{C}$	<b>-16</b>	<b>-16</b>
Sd - dla przegród zewnętrznych	Sd	dzień*K*a	<b>3746</b>	<b>3746</b>
Sd - dla przegród zewnętrznych klatki schodowej	Sd	dzień*K*a	<b>2778</b>	<b>2778</b>

### Dane wyjściowe dla centralnego ogrzewania

Opłata miesięczna stała związana z dystrybucją i przesylem energii	$O_{0m}, O_{1m}$	zł/(MW*mc)	<b>7880,32</b>	<b>7 880,32</b>
Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesylem jednostki energii	$O_{0z}, O_{1z}$	zł/GJ	<b>52,53</b>	<b>52,53</b>
Miesięczna opłata	$A_{b0}, A_{b1}$	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 przesylem energii	$O_{0m}, O_{1m}$	zł/(MW*mc)	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesylem jednostki energii	$O_{0z}, O_{1z}$	zł/GJ	<b>131,25</b>	<b>131,25</b>
Miesięczna opłata	$A_{b0}, A_{b1}$	zł*K/W*a	<b>7,03</b>	<b>7,03</b>

Uwaga:

7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Strop strychu;		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A =	1506,07	m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A <sub>koszt</sub> =	1520,08	m <sup>2</sup>
współczynnik przenikania ciepła				U =	1,010	W/m <sup>2</sup> *K
Opis wariantów usprawnienia:						
Materiał ocieplenia: maty z wełny mineralnej						
Przewiduje się ocieplenie przegrody przez położenie materiału powyżej (o współczynniku przewodności obok). Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej.						
λ = 0,052 W/m*K						
wariant 1 - o grubości warstwy izolacji przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 4,5(m^2 \cdot K)/W$ wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 2cm większej niż w wariantcie 1 wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 2cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g	m		0,20	0,22	0,24
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> *K)/W		3,85	4,23	4,62
3	Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> *K)/W	0,99	4,84	5,22	5,61
4	Roczne zapotrzebowanie ciepła $Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	519,7	106,3	98,6	91,7
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,0548	0,0112	0,0104	0,0097
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_Z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		25 837	26 317	26 746
7	Cena jednostkowa usprawnienia A <sub>koszt</sub>	zł/m <sup>2</sup>		130,6	136,6	144,6
8	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł		198 568	207 689	219 849
9	Prosty czas zwrotu SPBT = N <sub>u</sub> /ΔO <sub>ru</sub>	lata		7,69	7,89	8,22
10	Współczynnik przenikania ciepła przegrody U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> *K	1,010	0,207	0,192	0,178
<b>Podstawa przyjętych wartości N<sub>u</sub></b> W zakresie usprawnienia leży również remont dachu dla zabezpieczenia izolacji przed zamakaniem. Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia wg stawek ofertowych w regionie i informacji Inwestora.						
Wybrany wariant: 1      Koszt: 198 568,05      zł      SPBT = 7,69      lat						

7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściany przy gruncie,		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A =	281,38	m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A <sub>koszt</sub> =	460,04	m <sup>2</sup>
współczynnik przenikania ciepła				U =	0,656	W/m <sup>2</sup> *K
Opis wariantów usprawnienia:						
Materiał ocieplenia: styropian ekstrudowany						
Przewiduje się ocieplenie przegrody przez położenie materiału powyżej (o współczynniku przewodności obok). Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej.						
				λ =	0,038	W/m*K
wariant 1 - o grubości warstwy izolacji przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 4,0(m^2 \cdot K)/W$ 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		0,10	0,12	0,14
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> *K)/W		2,63	3,16	3,68
3	Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> *K)/W	1,52	4,15	4,68	5,20
4	Roczne zapotrzebowanie ciepła $Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	30,0	11,0	9,7	8,8
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,0067	0,0024	0,0022	0,0019
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_Z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		1 404	1 491	1 567
7	Cena jednostkowa usprawnienia A <sub>koszt</sub>	zł/m <sup>2</sup>		705	725	765
8	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł		324 190	333 391	351 793
9	Prosty czas zwrotu SPBT = N <sub>u</sub> /ΔO <sub>ru</sub>	lata		230,90	223,60	224,50
10	Współczynnik przenikania ciepła przegrody U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> *K	0,656	0,241	0,214	0,192
Podstawa przyjętych wartości N <sub>u</sub>						
Wybrany wariant: 2      Koszt: 333 391,27      zł      SPBT = 223,60      lat						

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i poprawie wentylacji.				Przedsięwzięcie			
				Wymiana: Okna stare; Drzwi;			
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				$A_{OK}=$	294,33	m <sup>2</sup>	
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				$A_{koszt}=$	294,33	m <sup>3</sup>	
przepływ powietrza wentylacyjnego				$V_{norm}=$	3 600	m <sup>3</sup> /h	
Opis wariantów usprawnienia:							
Wariant                    Usprawnienie obejmuje wymianę okien istniejących na okna szczelne o lepszych wsp. U:							
1    U = 1,9, a = 0,8   z nawiewnikami automatycznymi w pomieszczeniach z oknami							
2    U = 1,7, a < 0,3   z nawiewnikami automatycznymi w pomieszczeniach z oknami							
3    U = 1,5, 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	3,00	1,90	1,70	1,50
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło, w przypadku gdy doprowadzanie powietrza wentylacyjnego nie odbywa się przez nawiewniki $Q_0, Q_1 = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A_{OK} \cdot U + Q_{inf}$	GJ/a	211,9	134,2	120,1	106,0	
3	Współczynniki korekcyjne	$c_w$	-	1,00	1,00	1,00	1,00
		$c_r$	-	1,12	0,70	0,70	0,70
		$c_m$	-	1,21	1,00	1,00	1,00
4	$Q_0, Q_1 = 2,94 \cdot 10^{-5} \cdot c_r \cdot c_w \cdot V_{nom} \cdot Sd$	GJ/a	330,4	205,8	205,8	205,8	
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło, w przypadku gdy doprowadzanie powietrza wentylacyjnego odbywa się przez nawiewniki $Q_0, Q_1 = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A_{OK} \cdot U + 2,94 \cdot 10^{-5} \cdot c_r \cdot c_w \cdot V_{nom} \cdot Sd$	GJ/a	542,3	340,0	325,9	311,8	
6	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A_{OK} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0283	0,0179	0,0160	0,0141	
7	$q_0, q_1 = 3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0472	0,0392	0,0392	0,0392	
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	0,0755	0,0571	0,0552	0,0533	
9	Roczna koszty energii	zł/a	35 625	23 259	22 338	21 418	
10	Roczna oszczędność kosztów ( $\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw}$ )	zł/a		12 366	13 287	14 207	
11a	Zakres wymiany okien	$A_{koszt\ ok.}$	m <sup>2</sup>		294,33	294,33	294,33
11b	Koszt jednostkowy wymiany okien	$N_{i\ ok.}$	zł/m <sup>2</sup>		904	913	922
11	Koszt wymiany okien	$N_{ok}$	zł		266 110	268 798	271 513
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			21,52	20,23	19,11
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:                    3                    Koszt:    271 512,66    zł                    SPBT =    19,11    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>83</b>	GJ	$q_{ocw} =$	<b>0,0037</b>	MW
<b>Opis:</b>							
Proponowane usprawnienia systemu zaopatrzenia w c.w.u.					Parametry techniczne i finansowe usprawnień		
					Cena jedn.	Ilość	
					zł/jedn.	jedn.	
1	kolektory słoneczne,				165643,239	1	
2	budowa centralnej instalacji z cyrkulacją,				67547,3442	1	
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	83	33		
2	Zapotrzebowanie na moc cieplną	$q_{0U}, q_{1U}$	MW	0,0037	0,0014		
3	Koszt przygotowania c.w.u.		zł/a	10975,72	4 476,62		
4	Oszczędność kosztów	$\Delta O_{rcw}$	zł/a		6 499		
5	Koszt modernizacji	$N_{cw}$	zł		233 191		
6	Prosty czas zwrotu	SPBT	lata		35,88		
Szczegółowe wyliczenia w załączniku nr 3.							
Podstawa przyjętych wartości $N_{cw}$ : Wg kosztów lokalnych firm instalacyjnych.							
<b>Koszt: 233 191 zł</b>				<b>SPBT = 35,88 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.**

L.p.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót	SPBT
		zł	lata
1	2	3	4
1.	Strop strychu;	198 568,05	7,69
2.	Wymiana: Okna stare; Drzwi;	271 512,66	19,11
3.	Modernizacja instalacji c.w.u.,	233 191,00	35,88
4.	Ściany przy gruncie,	333 391,27	223,60
5.			
6.			
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 :  $Q_{0co} = 1\,752,40 \text{ GJ/a}$   $q_{0co} = 0,3811 \text{ MW}$

Zestawienie zmian współczynników sprawności związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień.

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Symbol	Stan istniejący	Stan po modernizacji	Koszt jednostki zł/jedn.	Ilość jednostek jedn.	Koszt zł
1	<u>Wytwarzanie ciepła</u>	$\eta_g$	0,930	0,930			
2	<u>Przesyłanie ciepła</u> wymiana instalacji, izolacja przewodów,	$\eta_d$	0,920	0,950	763676,56	1	763 677
3	<u>Regulacja systemu grzewczego</u>	$\eta_e$	0,86	0,93			
4	<u>Akumulacja ciepła</u>	$\eta_s$	1,000	1,000			
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_e * \eta_s$	$\eta_0, \eta_l$	0,736	0,822			
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>	$w_d$	1,00	0,95			
Razem							<b>763 677</b>

***Ocena proponowanego przedsięwzięcia***

Lp.	Opis			Jednostka	Stan		
					istniejący	po modernizacji	
1	Sprawność całkowita systemu grzewczego			$\eta_0, \eta_I$	-	0,736	<b>0,822</b>
2	Uwzględnienie przerw tygodniowych			$w_t$	-	1	<b>1</b>
3	Uwzględnienie przerw dobowych			$w_d$		1	<b>0,95</b>
4	Zapotrzebowanie budynku na ciepło bez uwzględnienia sprawności			$Q_{0co}, Q_{1co}$	GJ/a	1 752,40	<b>1 752,40</b>
4	Zapotrzebowanie budynku na ciepło z uwzględnieniem sprawności			$Q_{0co}, Q_{1co}$	GJ/a	2 380,98	<b>2 025,28</b>
	Koszt przygotowania c.o.				zł/a	161 104,12	<b>142 420,25</b>
6	Oszczędność kosztów			$\Delta O_{rco}$	zł/a		<b>18 684</b>
				$-\Delta O_{rco}$	zł/a		<b>0</b>
7	Koszt przedsięwzięcia			$N_{co}$	zł		<b>763 677</b>
8	Prosty czas zwrotu			SPBT	lata		<b>40,9</b>

Koszty w oparciu o kosztorys 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 skrótowe określenia usprawnień zestawionych w p. 7.2.4 oraz 7.3.:

- 1 Modernizacja instalacji c.o.,
- 2 Strop strychu;
- 3 Wymiana: Okna stare; Drzwi;
- 4 Modernizacja instalacji c.w.u.,
- 5 Ściany przy gruncie,

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., Strop strychu;Wymiana: Okna stare; Drzwi; Modernizacja instalacji c.w.u., Ściany przy gruncie,	x	x	x	x	x							
	2	Modernizacja instalacji c.o., Strop strychu;Wymiana: Okna stare; Drzwi; Modernizacja instalacji c.w.u.,	x	x	x	x								
	3	Modernizacja instalacji c.o., Strop strychu;Wymiana: Okna stare; Drzwi;	x	x	x									
	4	Modernizacja instalacji c.o., Strop strychu;	x	x										
	5	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.	wentylac	c.o.	c.w.	wentylacja					
O 0m , O 1m		zł/(MW* m³)	7880,32	0,00	0,00	7880,32	0,00	0,00					
O 0z , O 1z		zł/GJ	52,53	131,25	0,00	52,53	131,25	0,00					
Ab0, Ab1		zł*K/W*	0,00	7,03	0,00	0,00	7,03	0,00					
Nr waria ntu	Q <sub>0</sub> co	q <sub>0</sub> co	η <sub>0</sub> , W <sub>d0</sub>		Q <sub>0</sub> cw	q <sub>0</sub> cw	Q <sub>0</sub> w	q <sub>0</sub> w	Q <sub>0</sub>	q <sub>0</sub>	O <sub>0r</sub>	ΔO <sub>r</sub>	N
	Q <sub>1</sub> co	q <sub>1</sub> co	η <sub>1</sub> , W <sub>d1</sub>		Q <sub>1</sub> cw	q <sub>1</sub> cw	Q <sub>1</sub> w	q <sub>1</sub> w	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		
1	2	3	4		5	6	7	8	9	10	11	12	13
stan istniejący	1 752,4	381,1	0,736		83,0	3,7	0,0	0,0	2 464,0	384,8	172 080		
1	1 190,5	216,0	0,822	1,000  0,950	33,5	1,4	0,0	0,0	1 409,3	217,4	97 169	74 910	1 800 340
2	1 648,2	300,0	0,822		33,5	1,4	0,0	0,0	1 938,4	301,4	132 908	39 171	1 466 949
3	1 943,8	332,1	0,822		83,0	3,7	0,0	0,0	2 329,4	335,8	160 379	11 700	1 233 758
4	1 943,8	332,1	0,822		83,0	3,7	0,0	0,0	2 329,4	335,8	160 379	11 700	962 245
5	1 752,4	381,1	0,822		83,0	3,7	0,0	0,0	2 108,3	384,8	153 400	18 680	763 677

#### 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.

[illegible]

**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 **1**

**Modernizacja instalacji c.o., Strop strychu; Wymiana:  
Okna stare; Drzwi; Modernizacja instalacji c.w.u., Ściany  
przy gruncie,**

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe, a mianowicie:

- |   |  |                               |
|---|--|-------------------------------|
| 1 | Oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie<br>czyli powyżej 25%   | <b>42,80 %</b>                |
| 2 | Środki własne Inwestora wyniosą:<br>co spełnia możliwości Inwestora deklarującego środki własne w wysokości do | <b>0,00 zł</b><br><b>0 zł</b> |

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

### 8.1. Opis robót

Krakusa i Wandy 11

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

1	Modernizacja instalacji c.o., wymiana instalacji, izolacja przewodów,	1 kpl.	za ok.	763 677 zł
2	Strop strychu; Ocieplenie: Wełna mineralna 20 cm luzem na stropie poddasza,	1520,08 m <sup>2</sup>	za ok.	198 568 zł
3	Wymiana: Okna stare; Drzwi; Okna o $U \leq 1,5$ (Uszyby $\leq 1,1$ ), szczelne drzwi zewnętrzne $U \leq 1,5$ W/m <sup>2</sup> K, nawietrzniki automatyczne,	294,33 m <sup>2</sup>	za ok.	271 513 zł
4	Modernizacja instalacji c.w.u., kolektory słoneczne, budowa centralnej instalacji z cyrkulacją,	1,00 kpl.	za ok.	233 191 zł
5	Ściany przy gruncie, Ocieplenie: 12 cm styropianu ekstrudowanego wraz z ich osuszeniem oraz zabezpieczeniem murów przed zamakaniem	460,04 m <sup>2</sup>	za ok.	333 391 zł
6	Renowacja elewacji			202 972 zł

### 8.2. Charakterystyka finansowa

Kalkulowany koszt robót wyniesie			2 003 312,12 zł
Udział środków własnych inwestora	0,00 %	czyli	0,00 zł
Kredyt bankowy	100,00 %	czyli	2 003 312,12 zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna			149 820,62 zł
Roczna oszczędność kosztów energii			74 910,31 zł

### 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
- Zmiana umowy z dostawcą energii w związku ze zmniejszonym zapotrzebowaniem ciepła i mocy
- 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.

## Załącznik nr 6

Kalkulacja kosztów energii rodzajów instalacji co i cwu budynku.

## Załącznik nr 7

Kalkulacja cen energii,

## 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	0	70	0
2	Łazienki	0	50	0
3	Oddzielne WC	0	30	0
	Razem mieszkania			0
4	Inne pomieszczenia ogrzewane	0	1 wymian/godz.	0
5	Inne pomieszczenia	0	0,3 wymian/godz.	0
	Klatki schodowe		0,5	0
	Razem pozostałe			0
6	Lokale użytkowe	10379	0,35 wymian/godz.	3 600
Ogółem		V <sub>norm</sub>		3 600

Parametry obliczeniowe powietrza dla poszczególnych części budynku.					
<b>Mieszkania</b>					
				<i>Przed</i>	<i>Po</i>
Udział %	0,0%	0,0%			
<i>c<sub>w</sub></i> =	1,0	1,0		1,000	1,000
<i>c<sub>r</sub></i> =	1,0	1,3		0,000	0,000
<i>c<sub>m</sub></i> =	1,0	1,5		0,000	0,000
	<i>Przed</i>		<i>Po</i>		
Dla potrzeb zapotrzebowania na ciepło [GJ/a]					
V <sub>nom</sub>	0	m <sup>3</sup> /h	0	m <sup>3</sup> /h	
V <sub>obl</sub> *	0	m <sup>3</sup> /h	0	m <sup>3</sup> /h	
Dla potrzeb zapotrzebowania na moc [kW] - 0,5 wymiany/h					
V <sub>nom</sub>	0	m <sup>3</sup> /h	0	m <sup>3</sup> /h	
V <sub>obl</sub> *	0	m <sup>3</sup> /h	0	m <sup>3</sup> /h	
<b>Inne pomieszczenia ogrzewane</b>					
	Okna nowe;	Okna stare;	Drzwi stare;	<i>Przed</i>	<i>Po</i>
Udział %	58,7%	38,7%	2,6%		
<i>c<sub>w</sub></i> =	1,0	1,0	1,0	1,000	1,000
<i>c<sub>r</sub></i> =	1,0	1,3	1,3	1,124	0,884
<i>c<sub>m</sub></i> =	1,0	1,5	1,5	1,206	1,000
	<i>Przed</i>		<i>Po</i>		
Dla potrzeb zapotrzebowania na ciepło [GJ/a] przed i po termomodernizacji					
V <sub>nom</sub>	3 600	m <sup>3</sup> /h	3 600	m <sup>3</sup> /h	
V <sub>obl</sub> *	4 046	m <sup>3</sup> /h	3 182	m <sup>3</sup> /h	
Dla potrzeb zapotrzebowania na moc [kW] przed i po termomodernizacji					
V <sub>nom</sub>	3 600	m <sup>3</sup> /h	3 600	m <sup>3</sup> /h	
V <sub>obl</sub> *	4 343	m <sup>3</sup> /h	3 600	m <sup>3</sup> /h	

\* z uwzględnieniem odpowiednich dla danego przypadku współczynników *c<sub>r</sub>* i *c<sub>m</sub>*

**Załącznik nr 2.**

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

C.w.u. razem (część mieszkalna oraz lokale użytkowe)				Stan istniejący	Stan po termomodernizacji
1	Liczba użytkowników	OS	osób	360	
2	Temperatura wody ciepłej,	$\Theta_{cw}$	°C	55	55
3	Temperatura wody zimnej,	$\Theta_0$	°C	10	38,36
4	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę dla 1 użytkownika (na	$V_{OS0}$	m <sup>3</sup> /d <sub>os</sub>	0,0035	0,0035
5	Średnie dobowe zapotrzebowanie c.w.u. w budynku	$V_{d\acute{s}r0} = OS * V_{OS0}$	m <sup>3</sup> /d	1,267	1,267
6	Średnie godzinowe zapotrzebowanie c.w.u.	$V_{h\acute{s}r0} = V_{d\acute{s}r0} / 18$	m <sup>3</sup> /h	0,070	0,070
7	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m <sup>3</sup> wody	$Q_{cwj0} = c_w * p * (t_{cw} - t_{zw})$	GJ/m <sup>3</sup>	0,189	0,070
8	Średnia moc cieplna	$q_{cw0} = V_{h\acute{s}r0} * Q_{cwj} * 278$	kW	3,7	1,4
9	Czas użytkowania	$t_{uz}$	doby	219,00	219,00
7	Roczne zużycie c.w.u.	$V_{cw0} = V_{d\acute{s}r0} * t_{u\acute{z}}$	m <sup>3</sup>	277,5	277,5
8	Mnożnik korekcyjny dla temperatury ciepłej wody innej niż 55C,	kt	[-]	1,00	1,00
9	Zapotrzebowanie na ciepło dla przygotowania c.w.u.	$Q_{W,nd} = VCW_i \cdot Li \cdot cW \cdot rW \cdot (CW - O) \cdot kt \cdot t_{UZ} / (1000 \cdot 3600) / 277,8$	GJ	52,32	19,34
10	Sprawność wytwarzania	$\eta_{w,g}$		0,970	0,960
11	Sprawność przesyłu	$\eta_{w,d}$		1,000	0,700
12	Sprawność akumulacji	$\eta_{w,s}$		0,650	0,860
13	Zapotrzebowanie na ciepło dla przygotowania c.w.u.*	$Q_{cw0} = V_{cw0} * Q_{cwj0} / (\eta_w * \eta_p)$	GJ	82,98	33,46
14	Koszt podgrzewu c.w.u.	$Q_{rcw0} = Q_{cwr0} * O_z + q_{cw0} * O_m * 12$	zł	10 975,72	4 476,62
15	Średni koszt podgrzewu 1m <sup>3</sup> c.w.u.	$Q_{rcwj0} = Q_{rcw0} / V_{cw0}$	zł/m <sup>3</sup>	<b>39,56</b>	<b>16,13</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	381,1	1752,4
1	216,0	1190,5
2	300,0	1648,2
3	332,1	1943,8
4	332,1	1943,8
5	381,1	1752,4

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

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	381141 [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	156798 [W]	
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	4458,6 [m <sup>2</sup> ]	
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	13605,1 [m <sup>3</sup> ]	
kubatura przestrzeni ogrzewanej	13605,1 [m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik cieplny budynku	28,01 [W/m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	393,038 [MJ/m <sup>2</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	109,177 [kWh/m <sup>2</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	128,805 [MJ/m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	35,7791 [kWh/m <sup>3</sup> ]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	486778 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	1752,4 [GJ]	

Stacja meteorologiczna: Koszalin  
 Strefa klimatyczna: I  
 Projektowa temperatura zewnętrzna: -16 °C

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania energii:

	Nd	Tem, m	Qz	Qw	Qg	Qa		Qsw	Qi	Qh
Styczeń	31	-0,8	247,08	73,39	16,17	81,53	1	21,05	47,36	349,78
Luty	28	-0,8	223,17	66,29	14,67	73,64	1	27,41	42,77	307,61
Marzec	31	4,3	184,83	55,4	16,17	60,75	0,996	59,65	47,36	210,6
Kwiecień	30	6,1	157,61	47,47	15,44	51,69	0,982	83,43	45,83	145,25
Maj	31	11,6	95,74	29,64	15,66	30,99	0,802	125,09	47,36	33,66
Czerwiec	0	13,3	72,57	22,88	14,87	23,29	0,668	131,28	45,83	15,34
Lipiec	0	16,7	34,68	11,64	16,52	10,77	0,402	131,54	47,36	1,79
Sierpień	0	16,2	39,93	13,41	15,46	12,41	0,478	116,18	47,36	2,99
Wrzesień	30	14,1	63,12	20,15	14,66	20,13	0,771	77,09	45,83	23,28
Październik	31	9,1	126,25	38,46	15,37	41,18	0,989	44,93	47,36	130,01
Listopad	30	3,6	187,14	56	15,15	61,55	0,999	22,72	45,83	251,33
Grudzień	31	2	212,91	63,51	15,95	70,12	1	14,27	47,36	300,88
W sezonie	273	8	1497,85	450,31	139,24	491,58	0,926	475,63	417,04	1752,40

Zestawienie przegród:

	przegroda	Nazwa	A [m <sup>2</sup> ]	U	E [GJ]	Q
	drzwi lokal użytkowy	DZ LU	0	2,5	0	0
	Drzwi zewnętrzne nowe	DZN	9,12	2,6	8,73	919
	Drzwi zewnętrzne stare	DZS	18,2	5,1	32,65	3520
	okna lokali nowe	OKKN	409,86	1,8	306,1	32238
	okna lokali stare	OKKS	276,13	3	291,98	32596
	Podłoga na gruncie 1;	PG 01	1723,98	0,277	149,99	5888
	Dach;	STD 01	1825,6	3,586	20,59	46741
	Strop ciepło do dołu 28,5 cm	STP 01	256,52	1,435	0	0
	Strop strychu;	STS 01	1506,07	1,01	420,77	44316
	Ściana wewnętrzna 41,0 cm	SW 01	1840,08	1,266	0	0
	Ściana wewnętrzna strychu;	SW 02	84,39	1,266	29,54	3111
	Ściana zewnętrzna;	SZ 01	2221,86	1,058	758,17	80761
	Ściana piwnic;	SZP 01	350,42	0,918	79,64	10298
	Ściana zewnętrzna przy gruncie 5	SZPG 01	281,38	0,656	36,1	2438

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

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	215990 [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	42115 [W]	
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	4458,6 [m <sup>2</sup> ]	
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	13605,1 [m <sup>3</sup> ]	
kubatura przestrzeni ogrzewanej	13605,1 [m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik cieplny budynku	15,88 [W/m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	267,001 [MJ/m <sup>2</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	74,1669 [kWh/m <sup>2</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	87,5003 [MJ/m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	24,3056 [kWh/m <sup>3</sup> ]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	330681 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	1190 [GJ]	

Stacja meteorologiczna:

Koszalin

Strefa klimatyczna:

I

Projektowa temperatura zewnętrzna

-16 °C

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania energii:

	Nd	Tem, m	Qz	Qw	Qg	Qa		Qsw	Qi	Qh
Styczeń	31	-0,8	222,09	21,97	12,55	64,41	1	22,88	47,36	250,78
Luty	28	-0,8	200,59	19,84	11,24	58,18	1	28,14	42,77	218,95
Marzec	31	4,3	166,33	16,58	12,55	47,99	0,996	57,79	47,36	138,74
Kwiecień	30	6,1	141,92	14,21	12,41	40,83	0,979	78,65	45,83	87,52
Maj	31	11,6	86,52	8,87	13,19	24,48	0,742	115,28	47,36	12,45
Czerwiec	0	13,3	65,74	6,85	13,13	18,4	0,593	120,87	45,83	5,24
Lipiec	0	16,7	31,69	3,49	15	8,51	0,345	120,9	47,36	0,56
Sierpień	0	16,2	36,49	4,01	14,27	9,8	0,411	107,84	47,36	0,86
Wrzesień	30	14,1	57,28	6,03	13,4	15,9	0,701	72,99	45,83	9,32
Październik	31	9,1	113,85	11,51	13,57	32,53	0,986	44,39	47,36	81
Listopad	30	3,6	168,37	16,76	12,77	48,62	1	24,17	45,83	176,56
Grudzień	31	2	191,47	19,01	12,82	55,39	1	16,23	47,36	215,12
W sezonie	273	8	1348,41	134,79	114,48	388,34	0,907	460,52	417,04	1190,45

Zestawienie przegród:

	przegroda	Nazwa	A [m <sup>2</sup> ]	U	E [GJ]	Q
	Drzwi zewnętrzne	DZN	9,12	2,6	8,73	919
	Drzwi zewnętrzne	DZS	18,2	1,5	11,1	1197
	Okno (światlik) zewnętrzne	OKKN	409,86	1,8	306,1	32238
	Okno (światlik) zewnętrzne	OKKS	276,13	1,5	164,1	18305
	Podłoga w piwnicy	PG 01	1723,98	0,272	146,29	5810
	Dach	STD 01	1825,6	3,586	20,59	15519
	Strop ciepło do dołu	STP 01	256,52	1,435	0	0
	Strop pod nieogr. poddaszem	STS 01	1506,07	0,207	100,36	10570
	Ściana wewnętrzna	SW 01	1840,08	1,266	0	0
	Ściana wewnętrzna	SW 02	84,39	1,266	34,42	3625
	Ściana zewnętrzna	SZ 01	2221,86	1,058	758,17	80123
	Ściana zewnętrzna	SZP 01	350,42	0,918	79,64	10298
	Ściana zewnętrzna przy gruncie	SZPG 01	281,38	0,186	10,59	659

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

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	300048 [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	123869 [W]	
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	4458,6 [m <sup>2</sup> ]	
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	13605,1 [m <sup>3</sup> ]	
kubatura przestrzeni ogrzewanej	13605,1 [m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik cieplny budynku	22,05 [W/m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	369,674 [MJ/m <sup>2</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	102,687 [kWh/m <sup>2</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	121,148 [MJ/m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	33,6522 [kWh/m <sup>3</sup> ]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	457842 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	1648 [GJ]	

Stacja meteorologiczna:

Koszalin

Strefa klimatyczna:

I

Projektowa temperatura zewnętrzna

-16 °C

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania energii:

	Nd	Tem, m	Qz	Qw	Qg	Qa		Qsw	Qi	Qh
Styczeń	31	-0,8	222,78	21,97	16,17	189,44	0,999	22,91	87,26	340,32
Luty	28	-0,8	201,22	19,84	14,67	171,11	0,998	28,19	78,81	300,02
Marzec	31	4,3	166,85	16,58	16,17	141,14	0,987	57,89	87,26	197,42
Kwiecień	30	6,1	142,37	14,21	15,44	120,09	0,965	78,8	84,44	134,5
Maj	31	11,6	86,8	8,87	15,66	72,01	0,766	115,5	87,26	28,09
Czerwiec	0	13,3	65,96	6,85	14,87	54,11	0,633	121,1	84,44	11,69
Lipiec	0	16,7	30,87	3,49	15,15	25,03	0,354	121,13	87,26	0,69
Sierpień	0	16,2	36,35	4,01	15,07	28,82	0,424	108,04	87,26	1,49
Wrzesień	30	14,1	57,47	6,03	14,66	46,78	0,694	73,13	84,44	15,52
Październik	31	9,1	114,21	11,51	15,37	95,69	0,962	44,47	87,26	110,09
Listopad	30	3,6	168,9	16,76	15,15	143	0,996	24,2	84,44	235,61
Grudzień	31	2	192,07	19,01	15,95	162,92	0,998	16,25	87,26	286,65
W sezonie	273	8	1352,66	134,79	139,24	1142,18	0,911	461,33	768,44	1648,23

Zestawienie przegród:

	przegroda	Nazwa	A [m <sup>2</sup> ]	U	E [GJ]	Q
	Drzwi zewnętrzne	DZN	20,42	2,6	20,04	2111
	Drzwi zewnętrzne	DZS	6,9	1,5	4,03	453
	Okno (światlik) zewnętrzne	OKKN	409,86	1,8	306,1	32238
	Okno (światlik) zewnętrzne	OKKS	276,13	1,5	164,1	18305
	Podłoga w piwnicy	PG 01	1723,98	0,277	148,58	5888
	Dach	STD 01	1825,6	3,586	20,59	15519
	Strop ciepło do dołu	STP 01	256,52	1,435	0	0
	Strop pod nieogrz. poddaszem	STS 01	1506,07	0,207	100,36	10570
	Ściana wewnętrzna	SW 01	1840,08	1,266	0	0
	Ściana wewnętrzna	SW 02	84,39	1,266	34,42	3625
	Ściana zewnętrzna	SZ 01	2221,86	1,058	758,17	80123
	Ściana zewnętrzna	SZP 01	350,42	0,918	79,64	10298
	Ściana zewnętrzna przy gruncie	SZPG 01	281,38	0,656	35,76	2438

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

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	332102 [W]	Normy:
strata ciepła na wentylację	123869 [W]	Norma na obliczanie wsp. przenikania
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	4458,6 [m <sup>2</sup> ]	ciepła:
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	13605,1 [m <sup>3</sup> ]	PN-EN ISO 6946
kubatura przestrzeni ogrzewanej	13605,1 [m <sup>3</sup> ]	Norma na obliczanie projekt.
wskaźnik cieplny budynku	24,41 [W/m <sup>3</sup> ]	obciążenia cieplnego:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	435,957 [MJ/m <sup>2</sup> ]	PN-EN 12831:2006
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	121,099 [kWh/m <sup>2</sup> ]	Norma na obliczanie E:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	142,87 [MJ/m <sup>3</sup> ]	PN-EN 13790
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	39,6861 [kWh/m <sup>3</sup> ]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	539933 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	1944 [GJ]	

Stacja meteorologiczna:

Koszalin

Strefa klimatyczna:

I

Projektowa temperatura zewnętrzna

-16 °C

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania energii:

	Nd	Tem, m	Qz	Qw	Qg	Qa		Qsw	Qi	Qh
Styczeń	31	-0,8	222,78	73,38	16,17	189,44	0,999	21,82	87,26	392,84
Luty	28	-0,8	201,22	66,28	14,67	171,11	0,998	28,05	78,81	346,62
Marzec	31	4,3	166,85	55,39	16,17	141,14	0,987	60,27	87,26	233,94
Kwiecień	30	6,1	142,37	47,46	15,44	120,09	0,965	83,91	84,44	162,89
Maj	31	11,6	86,8	29,64	15,66	72,01	0,773	125,42	87,26	39,65
Czerwiec	0	13,3	65,96	22,88	14,87	54,11	0,646	131,48	84,44	18,23
Lipiec	0	16,7	30,87	11,64	15,15	25,03	0,37	131,7	87,26	1,61
Sierpień	0	16,2	36,35	13,41	15,07	28,82	0,443	116,46	87,26	3,31
Wrzesień	30	14,1	57,47	20,14	14,66	46,78	0,711	77,58	84,44	23,91
Październik	31	9,1	114,21	38,46	15,37	95,69	0,963	45,55	87,26	135,86
Listopad	30	3,6	168,9	55,99	15,15	143	0,996	23,42	84,44	275,63
Grudzień	31	2	192,07	63,51	15,95	162,92	0,998	14,97	87,26	332,43
W sezonie	273	8	1352,66	450,25	139,24	1142,18	0,913	480,98	768,44	1943,76

Zestawienie przegród:

	przegroda	Nazwa	A [m <sup>2</sup> ]	U	E [GJ]	Q
	Drzwi zewnętrzne	DZN	20,42	2,6	20,04	2111
	Drzwi zewnętrzne	DZS	6,9	1,5	4,03	453
	Okno (światlik) zewnętrzne	OKKN	409,86	1,8	306,1	32238
	Okno (światlik) zewnętrzne	OKKS	276,13	1,5	164,1	18337
	Podłoga w piwnicy	PG 01	1723,98	0,277	148,58	5888
	Dach	STD 01	1825,6	3,586	20,59	46767
	Strop ciepło do dołu	STP 01	256,52	1,435	0	0
	Strop pod nieogr. poddaszem	STS 01	1506,07	1,01	420,72	44310
	Ściana wewnętrzna	SW 01	1840,08	1,266	0	0
	Ściana wewnętrzna	SW 02	84,39	1,266	29,54	3111
	Ściana zewnętrzna	SZ 01	2221,86	1,058	758,17	80761
	Ściana zewnętrzna	SZP 01	350,42	0,918	79,64	10298
	Ściana zewnętrzna przy gruncie	SZPG 01	281,38	0,656	35,76	2438

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

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	332102 [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	123869 [W]	
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	4458,6 [m <sup>2</sup> ]	
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	13605,1 [m <sup>3</sup> ]	
kubatura przestrzeni ogrzewanej	13605,1 [m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik cieplny budynku	24,41 [W/m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	435,957 [MJ/m <sup>2</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	121,099 [kWh/m <sup>2</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	142,87 [MJ/m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	39,6861 [kWh/m <sup>3</sup> ]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	539933 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	1943,76 [GJ]	
Stacja meteorologiczna:	Koszalin	
Strefa klimatyczna:	I	
Projektowa temperatura zewnętrzna	-16 °C	

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania energii:

	Nd	Tem, m	Qz	Qw	Qg	Qa		Qsw	Qi	Qh
Styczeń	31	-0,8	222,78	73,38	16,17	189,44	0,999	21,82	87,26	392,84
Luty	28	-0,8	201,22	66,28	14,67	171,11	0,998	28,05	78,81	346,62
Marzec	31	4,3	166,85	55,39	16,17	141,14	0,987	60,27	87,26	233,94
Kwiecień	30	6,1	142,37	47,46	15,44	120,09	0,965	83,91	84,44	162,89
Maj	31	11,6	86,8	29,64	15,66	72,01	0,773	125,42	87,26	39,65
Czerwiec	0	13,3	65,96	22,88	14,87	54,11	0,646	131,48	84,44	18,23
Lipiec	0	16,7	30,87	11,64	15,15	25,03	0,37	131,7	87,26	1,61
Sierpień	0	16,2	36,35	13,41	15,07	28,82	0,443	116,46	87,26	3,31
Wrzesień	30	14,1	57,47	20,14	14,66	46,78	0,711	77,58	84,44	23,91
Październik	31	9,1	114,21	38,46	15,37	95,69	0,963	45,55	87,26	135,86
Listopad	30	3,6	168,9	55,99	15,15	143	0,996	23,42	84,44	275,63
Grudzień	31	2	192,07	63,51	15,95	162,92	0,998	14,97	87,26	332,43
W sezonie	273	8	1352,66	450,25	139,24	1142,18	0,913	480,98	768,44	1943,76

Zestawienie przegród:

	przegroda	Nazwa	A [m <sup>2</sup> ]	U	E [GJ]	Q
	Drzwi zewnętrzne nowe	DZN	20,42	2,6	20,04	2111
	Drzwi zewnętrzne stare	DZS	6,9	1,5	4,03	453
	okna lokali nowe	OKKN	409,86	1,8	306,1	32238
	okna lokali stare	OKKS	276,13	1,5	164,1	18337
	Podłoga na gruncie 1;	PG 01	1723,98	0,277	148,58	5888
	Dach;	STD 01	1825,6	3,586	20,59	46767
	Strop ciepło do dołu 28,5 cm	STP 01	256,52	1,435	0	0
	Strop strychu;	STS 01	1506,07	1,01	420,72	44310
	Ściana wewnętrzna 41,0 cm	SW 01	1840,08	1,266	0	0
	Ściana wewnętrzna strychu;	SW 02	84,39	1,266	29,54	3111
	Ściana zewnętrzna;	SZ 01	2221,86	1,058	758,17	80761
	Ściana piwnic;	SZP 01	350,42	0,918	79,64	10298
	Ściana zewnętrzna przy gruncie 54,0	SZPG 01	281,38	0,656	35,76	2438

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

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	381141 [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	156798 [W]	
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	4458,6 [m <sup>2</sup> ]	
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	13605,1 [m <sup>3</sup> ]	
kubatura przestrzeni ogrzewanej	13605,1 [m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik cieplny budynku	28,01 [W/m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	393,038 [MJ/m <sup>2</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	109,177 [kWh/m <sup>2</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	128,805 [MJ/m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	35,7791 [kWh/m <sup>3</sup> ]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	486778 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	1752,4 [GJ]	

Stacja meteorologiczna: Koszalin  
 Strefa klimatyczna: I  
 Projektowa temperatura zewnętrzna: -16 °C

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania energii:

	Nd	Tem, m	Qz	Qw	Qg	Qa		Qsw	Qi	Qh
Styczeń	31	-0,8	247,08	73,39	16,17	81,53	1	21,05	47,36	349,78
Luty	28	-0,8	223,17	66,29	14,67	73,64	1	27,41	42,77	307,61
Marzec	31	4,3	184,83	55,4	16,17	60,75	0,996	59,65	47,36	210,6
Kwiecień	30	6,1	157,61	47,47	15,44	51,69	0,982	83,43	45,83	145,25
Maj	31	11,6	95,74	29,64	15,66	30,99	0,802	125,09	47,36	33,66
Czerwiec	0	13,3	72,57	22,88	14,87	23,29	0,668	131,28	45,83	15,34
Lipiec	0	16,7	34,68	11,64	16,52	10,77	0,402	131,54	47,36	1,79
Sierpień	0	16,2	39,93	13,41	15,46	12,41	0,478	116,18	47,36	2,99
Wrzesień	30	14,1	63,12	20,15	14,66	20,13	0,771	77,09	45,83	23,28
Październik	31	9,1	126,25	38,46	15,37	41,18	0,989	44,93	47,36	130,01
Listopad	30	3,6	187,14	56	15,15	61,55	0,999	22,72	45,83	251,33
Grudzień	31	2	212,91	63,51	15,95	70,12	1	14,27	47,36	300,88
W sezonie	273	8	1497,85	450,31	139,24	491,58	0,926	475,63	417,04	1752,40

Zestawienie przegród:

	przegroda	Nazwa	A [m <sup>2</sup> ]	U	E [GJ]	Q
	Drzwi zewnętrzne nowe	DZN	9,12	2,6	8,73	919
	Drzwi zewnętrzne stare	DZS	18,2	5,1	32,65	3520
	okna lokali nowe	OKKN	409,86	1,8	306,1	32238
	okna lokali stare	OKKS	276,13	3	291,98	32596
	Podłoga na gruncie 1;	PG 01	1723,98	0,277	149,99	5888
	Dach;	STD 01	1825,6	3,586	20,59	46741
	Strop ciepło do dołu 28,5 cm	STP 01	256,52	1,435	0	0
	Strop strychu;	STS 01	1506,07	1,01	420,77	44316
	Ściana wewnętrzna 41,0 cm	SW 01	1840,08	1,266	0	0
	Ściana wewnętrzna strychu;	SW 02	84,39	1,266	29,54	3111
	Ściana zewnętrzna;	SZ 01	2221,86	1,058	758,17	80761
	Ściana piwnic;	SZP 01	350,42	0,918	79,64	10298
	Ściana zewnętrzna przy gruncie 54;	SZPG 01	281,38	0,656	36,1	2438

## **Załącznik nr 6**

### **Modernizacja oświetlenia.**

Świetłówek i liniowe	Żarówki zwykłe	Energoo.	Moc przed [W]	Moc po [W]	Czas użytkowania - h/rok	Energia przed [kWh]	Energia po [kWh]
943	107	0	38482	33667	2500	96205	84167,5

Zakłada się wymianę 107 żarówek zwykłych na świetłówki energooszczędne 15 W

Koszt 2675 zł

Oszczędność 12037,5 kWh/rok  
4815 zł/rok

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

	d m	$\lambda$ W/m <sup>2</sup> K	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	cp kJ/kg(K)	R m <sup>2</sup> /KW	R <sub>cor</sub> m <sup>2</sup> /KW	$\delta$	$\mu$	Z	Z <sub>cor</sub>
<b>LUX</b> luksfery										
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne										
LUKSFER	0,05	Mur z luksferów (bez szczeliny powietrznej) grubo	2550	0,84	0,05	0,05			1667	1667
Opór przejmowania	0,13									
Opór przejmowania	0,04									
Suma oporów przejmowania	0,22									
Współczynnik przenikania	4,545									
<b>PG 01</b> Podłoga na gruncie 1;										
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne										
Ściana przy podłodze: SZPG 01										
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zl-gwl=: 7,21 m										
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,20 m										
GLINA	0,15	Gлина.	0,85	1800	0,84	0,176	0,176	260	3	576,9
PIASEK-ŚR	0,15	Piasek średni.	0,4	1650	0,84	0,375	0,375	300	2	500
Równoważny opór	3,055									
Suma oporów przejmowania	3,606									
Współczynnik przenikania	0,277									
<b>SMK</b> Strop międzkondygnacyjny nad kłatkami										
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne										
BUK	0,02	Drewno bukowe w poprzek włókien.	0,22	800		0,091	0,091			
BET-POSADZ	0,03	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,4	2200		0,021	0,021	30	24	1000
PŁYT-PIL-P	0,01	Płyty pilśniowe porowate.	0,05	300	2,51	0,2	0,2	180	4	55,6
PAPA-ASF	0,001	Papa asfaltowa.	0,18	1000	1,46	0,006	0,006	7,5	96	133,3
STR-DZ3-20	0,2	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustakami gr	1250	0,84	0,23	0,23				3692
TYNK-CW	0,015	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,82	1850	0,84	0,018	0,018	45	16	333,3
Opór przejmowania	0,17									
Opór przejmowania	0,17									
Suma oporów przejmowania	0,906									
Współczynnik przenikania	1,104									
<b>STD 01</b> Dach;										
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne										
SOSNA-WZDŁ	0,025	Drewno sosnowe wzdłuż włókien.	0,3	550	2,51	0,083	0,083	320	2	78,1
PAPA-ASF	0,01	Papa asfaltowa.	0,18	1000	1,46	0,056	0,056	7,5	96	1333,3
Opór przejmowania	0,1									
Opór przejmowania	0,04									
Suma oporów przejmowania	0,279									
Współczynnik przenikania	3,586									
<b>STD 02</b> Dach płaski mieszkań;										
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne										
GIPS-KART	0,012	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,23	1000	1	0,052	0,052	75	10	160
PL-WIO-CE6	0,1	Płyty wiórkowo-cementowe - gęstość 600	0,15	600	2,09	0,667	0,667	300	2	333,3
SOSNA-WZDŁ	0,025	Drewno sosnowe wzdłuż włókien.	0,3	550	2,51	0,083	0,083	320	2	78,1
PAPA-ASF	0,01	Papa asfaltowa.	0,18	1000	1,46	0,056	0,056	7,5	96	1333,3
Opór przejmowania	0,1									
Opór przejmowania	0,04									
Suma oporów przejmowania	0,998									
Współczynnik przenikania	1,002									
<b>STD 03</b> Dach skośny strychu;										
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne										
DACHÓW_CER	0,01	Dachówka ceramiczna.	0,82	1800	0,88	0,012	0,012	105	7	95,2
Opór przejmowania	0,1									
Opór przejmowania	0,04									
Suma oporów przejmowania	0,152									
Współczynnik przenikania	6,571									
<b>STP 01</b> Strop ciepło do dołu 28,5 cm										
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne										
DAB-WZDŁ	0,02	Drewno dębowe wzdłuż włókien.	0,4	800	2,51	0,05	0,05	300	2	66,7
BET-CHUDY	0,03	Podkład z betonu chudego.	1,05	1900		0,029	0,029	50	14	600
STR-AKER22	0,22	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustakami ce	1300	0,84	0,26	0,26				3846
TYNK-CW	0,015	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,82	1850	0,84	0,018	0,018	45	16	333,3
Opór przejmowania	0,17									
Opór przejmowania	0,17									
Suma oporów przejmowania	0,697									
Współczynnik przenikania	1,435									
<b>STS 01</b> Strop strychu;										
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne										
SOSNA	0,025	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,16	550	2,51	0,156	0,156	60	12	416,7
GLINA-PIAS	0,1	Gлина piaszczysta.	0,7	1800	0,84	0,143	0,143	255	3	392,2
SOSNA	0,025	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,16	550	2,51	0,156	0,156	60	12	416,7
WAR.POW	0,05	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,16	0,16	0	1E+06	0
SOSNA	0,025	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,16	550	2,51	0,156	0,156	60	12	416,7
TYNK-CW	0,015	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,82	1850	0,84	0,018	0,018	45	16	333,3
Opór przejmowania	0,1									
Opór przejmowania	0,1									
Suma oporów przejmowania	0,99									
Współczynnik przenikania	1,01									
<b>SW 01</b> Ściana wewnętrzna 41,0 cm										
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne										
TYNK-CW	0,015	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,82	1850	0,84	0,018	0,018	45	16	333,3
CEGLA-PEŁN	0,38	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie	0,77	1800	0,88	0,494	0,494	105	7	3619
TYNK-CW	0,015	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,82	1850	0,84	0,018	0,018	45	16	333,3
Opór przejmowania	0,13									
Opór przejmowania	0,13									
Suma oporów przejmowania	0,79									
Współczynnik przenikania	1,266									
<b>SZ 01</b> Ściana zewnętrzna;										
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne										

TYNK-CW	0,025	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,82	1850	0,84	0,03	0,03	45	16	555,6	555,6
CEGLA-PEŁN	0,55	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie	0,77	1800	0,88	0,714	0,714	105	7	5238,1	5238,1
TYNK-CW	0,025	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,82	1850	0,84	0,03	0,03	45	16	555,6	555,6
Opór przejmowania i	0,13										
Opór przejmowania i	0,04										
Suma oporów przejmowania	0,945										
Współczynnik przenikania	1,058										
SZ 02 Ściana zewnętrzna 60,0 cm;											
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	45	16	333,3	333,3
CEGLA-PEŁN	0,25	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie	0,77	1800	0,88	0,325	0,325	105	7	2381	2381
TYNK-CW	0,015	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,82	1850	0,84	0,018	0,018	45	16	333,3	333,3
Opór przejmowania i	0,13										
Opór przejmowania i	0,04										
Suma oporów przejmowania	0,531										
Współczynnik przenikania	1,882										
SZ 03 Ściana zewnętrzna 54,0 cm;											
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	45	16	333,3	333,3
CEGLA-PEŁN	0,51	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie	0,77	1800	0,88	0,662	0,662	105	7	4857,1	4857,1
TYNK-CW	0,015	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,82	1850	0,84	0,018	0,018	45	16	333,3	333,3
Opór przejmowania i	0,13										
Opór przejmowania i	0,04										
Suma oporów przejmowania	0,869										
Współczynnik przenikania	1,151										
SZ 04 Ściana zewnętrzna 38 cm;											
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	45	16	333,3	333,3
CEGLA-PEŁN	0,38	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie	0,77	1800	0,88	0,494	0,494	105	7	3619	3619
TYNK-CW	0,015	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,82	1850	0,84	0,018	0,018	45	16	333,3	333,3
Opór przejmowania i	0,13										
Opór przejmowania i	0,04										
Suma oporów przejmowania	0,7										
Współczynnik przenikania	1,428										
SZ 05 Ściana zewnętrzna 38,0 cm front;											
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	45	16	333,3	333,3
CEGLA-PEŁN	0,38	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie	0,77	1800	0,88	0,494	0,494	105	7	3619	3619
TYNK-CW	0,015	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,82	1850	0,84	0,018	0,018	45	16	333,3	333,3
Opór przejmowania i	0,13										
Opór przejmowania i	0,04										
Suma oporów przejmowania	0,7										
Współczynnik przenikania	1,428										
SZ 06 Ściana zewnętrzna 38,0 cm front;											
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	45	16	333,3	333,3
CEGLA-PEŁN	0,38	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie	0,77	1800	0,88	0,494	0,494	105	7	3619	3619
TYNK-CW	0,015	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,82	1850	0,84	0,018	0,018	45	16	333,3	333,3
Opór przejmowania i	0,13										
Opór przejmowania i	0,04										
Suma oporów przejmowania	0,7										
Współczynnik przenikania	1,428										
SZP 03 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	45	16	333,3	333,3
CEGLA-PEŁN	0,69	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie	0,77	1800	0,88	0,896	0,896	105	7	6571,4	6571,4
LASTRIKO	0,02	Lastriko.	0,72	1600	0,92	0,028	0,028	75	10	266,7	266,7
Opór przejmowania i	0,13										
Opór przejmowania i	0,04										
Suma oporów przejmowania	1,112										
Współczynnik przenikania	0,899										
SZP 04 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	45	16	333,3	333,3
CEGLA-PEŁN	0,67	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie	0,77	1800	0,88	0,87	0,87	105	7	6381	6381
LASTRIKO	0,02	Lastriko.	0,72	1600	0,92	0,028	0,028	75	10	266,7	266,7
Opór przejmowania i	0,13										
Opór przejmowania i	0,04										
Suma oporów przejmowania	1,086										
Współczynnik przenikania	0,921										
SZPG 01 Ściana zewnętrzna przy gruncie 54,0 cm											
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne											
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne											
Podłoga przyległa do ściany: PG 01											
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,59 m											
TYNK-CEM	0,005	Tynk lub gładź cementowa.	1	2000	0,84	0,005	0,005	45	16	111,1	111,1
BETON-JAM	0,25	Beton jamisty z kruszywa kamiennego.	1	1900	0,84	0,25	0,25	200	4	1250	1250
PAPA-ASF	0,005	Papa asfaltowa.	0,18	1000	1,46	0,028	0,028	7,5	96	666,7	666,7
Równoważny opór g	0,76										
Suma oporów przejmowania	1,043										
Współczynnik przenikania	0,959										
SZPG 04 Ściana zewnętrzna przy gruncie 26,0 cm											
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne											
Podłoga przyległa do ściany: PG 02											
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,59 m											
TYNK-CEM	0,005	Tynk lub gładź cementowa.	1	2000	0,84	0,005	0,005	45	16	111,1	111,1
BETON-JAM	0,25	Beton jamisty z kruszywa kamiennego.	1	1900	0,84	0,25	0,25	200	4	1250	1250
PAPA-ASF	0,005	Papa asfaltowa.	0,18	1000	1,46	0,028	0,028	7,5	96	666,7	666,7
Równoważny opór g	0,76										
Suma oporów przejmowania	1,043										
Współczynnik przenikania	0,959										