

# Audyt energetyczny budynku

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego  
przewidzianego do realizacji w trybie Ustawy z 21.11.2008 roku  
o wsparciu termomodernizacji i remontów  
(tj. Dz.U. z 2014r., poz. 1459 ze zm.),

Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 17.03.2009r.  
(Dz. U. Nr 43 z dnia 19.03.2009r. poz. 346) w sprawie szczegółowego  
zakresu i form audytu energetycznego oraz  
Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 03.09.2015r.  
(Dz. z dnia 13.10.2015r. poz. 1606) zmieniające rozporządzenie  
w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego  
oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także  
algorytmu opłacalności przedsięwzięcia  
termomodernizacyjnego.



Adres budynku:	ulica: <i>Grunwaldzka</i>  nr <i>6</i> kod <i>60-786</i> miejscowość <i>Poznań</i> powiat <i>Poznań</i> województwo <i>wielkopolskie</i>
Wykonawca audytu:	imię i nazwisko <i>Zbigniew Grabarkiewicz</i> tytuł zawodowy: <i>mgr inżynier</i> nr opracowania <i>1836/006/2016</i>

## 1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku

1. Dane identyfikacyjne budynku							
1.1. Rodzaj budynku		<i>użyteczności publicznej</i>		1.2. Rok budowy		<i>1929</i>	
1.3. Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL)	<i>Uniwersytet Adama Mickiewicza</i>			1.4 Adres budynku	<i>Collegium Chemicum</i>		
	ulica:	<i>H. Wieniawskiego</i>			ulica:	<i>Grunwaldzka</i>	
	nr	<i>1</i>			nr	<i>6</i>	
	kod	<i>61-712</i>			kod	<i>60-786</i>	
	mięscowość	<i>Poznań</i>			mięscowość	<i>Poznań</i>	
	powiat	<i>Poznań</i>			powiat	<i>Poznań</i>	
	województwo	<i>wielkopolskie</i>			województwo	<i>wielkopolskie</i>	
	telefon / fax	<i>61 829 40 00</i>					
2. Nazwa, adres i nr REGON podmiotu wykonującego audyt:							
<p><b>EKOPRODET Zbigniew Grabarkiewicz</b>  <b>REGON: 630386434</b>  <b>61-245 Poznań, os. Rusa 45/1, 061-8740681, 601861150. www.ekoprodet.pl</b></p>							
3. Imię i nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:							
<p><b>Zbigniew Grabarkiewicz,</b>  <b>61-245 Poznań, os. Rusa 45/1</b>  <b>mgr inż. Inżynierii Środowiska P. P., uprawnienia budowlane: 176/85/Pw, 153/90/Pw,</b>  <b>Certyfikat Zarządzania Energią CEM, Audytor Energetyczny KAPE nr 125.</b></p>							
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac							
Lp	Imię i nazwisko			Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego lub remontowego			
1							
2							
5. Miejsowość: <b>Poznań</b> Data wykonania opracowania: <b>05.03.2016</b>							
<p>1 Strona tytułowa. s. 1</p> <p>2 Karta audytu energetycznego. s. 2</p> <p>3 Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku. s. 4</p> <p>4 Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku. s. 5</p> <p>5 Ocena stanu technicznego budynku. s. 9</p> <p>6 Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych. s. 10</p> <p>7 Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. s. 11</p> <p>8 Opis optymalnego wariantu. s. 30</p> <p>9 Załączniki. s. 31</p>							

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

1. Dane ogólne						
1.	Konstrukcja/technologia budynku		tradycyjna			
2.	Liczba kondygnacji		4			
3.	Kubatura części ogrzewanej	m <sup>3</sup>	79303			
4.	Powierzchnia netto budynku	m <sup>2</sup>	23745,43			
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	m <sup>2</sup>	0,00			
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych	m <sup>2</sup>	0,00	powierzchnie niemieszkalne		
		m <sup>2</sup>	21661,69	lokale użytkowe		
7.	Liczba lokali mieszkalnych		0			
8.	Liczba osób użytkujących budynek		350			
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody		indywidualny, podgrzewacze elektryczne			
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku		centralny z węzła cieplnego			
11.	Współczynnik kształtu A/V	1/m	0,453			
12.	Inne dane charakteryzujące budynek					
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane			Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji		
1	Ściana zewnętrzna 1;	W/(m <sup>2</sup> K)	0,721	0,168		
	Ściana zewnętrzna 2;	W/(m <sup>2</sup> K)	1,135	0,183		
	Ściana zewnętrzna 3;	W/(m <sup>2</sup> K)	1,404	0,189		
	Ściana przy gruncie 2;	W/(m <sup>2</sup> K)	0,696	0,195		
	Ściana przy gruncie 1;	W/(m <sup>2</sup> K)	0,520	0,179		
2	Dach płaski;	W/(m <sup>2</sup> K)	0,870	0,149		
	Strop strychu;	W/(m <sup>2</sup> K)	1,113	0,147		
4	Podłoga na gruncie,	W/(m <sup>2</sup> K)	0,276	0,276		
	Świetlik;	W/(m <sup>2</sup> K)	5,100	0,900		
5	Okna stare;	W/(m <sup>2</sup> K)	2,600	0,900		
		W/(m <sup>2</sup> K)				
3. Sprawności składowe systemu ogrzewania i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu						
1.	Sprawność wytwarzania	-	0,950	0,990		
2.	Sprawność przesyłania	-	0,960	0,960		
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	-	0,820	0,880		
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	1,000		
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej						
1.	Sprawność wytwarzania	-	0,990	0,990		
2.	Sprawność przesyłania	-	1,000	1,000		
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	-	1,000	1,000		
4.	Sprawność akumulacji	-	1,000	1,000		
5. Charakterystyka systemu wentylacji						
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	-	naturalna		naturalna	
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	-	okna	kanal	okna	kanal
3.	Strumień powietrza zewnętrznego	m <sup>3</sup> /h	116363		116363	
4.	Krotność wymian	1/h	1,467		1,467	

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

6. Charakterystyka energetyczna budynku					
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	kW	2370,7	1504,2	
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej	kW	50,50	50,50	
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	GJ/rok	12851,80	6785,96	
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	GJ/rok	17181,55	8117,18	
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej	GJ/rok	662,72	662,72	
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) - rok 2013	GJ/rok	15277,50	-	
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)	150,3	79,4	
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)	201,0	95,0	
10 <sup>2</sup>	Udział odnawialnych źródeł energii, [%]	%	0,0	0,0	
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)					
1.	Koszt za 1GJ do ogrzewania budynku <sup>3)</sup>	zł/GJ	47,45	47,45	
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>4)</sup>	zł/(MW m-c)	12 735,64	12 735,64	
3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> wody użytkowej <sup>3)</sup>	zł/m <sup>3</sup>	20,39	20,39	
4.	Koszt 1MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>4)</sup>	zł/(MW m-c)	0,00	0,00	
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej	zł/(m <sup>2</sup> m-c)	4,53	2,37	
6.	Miesięczna opłata abonamentowa	zł/m-c	0,00	0,00	
7.	Inne	zł			
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego					
Planowana kwota kredytu	zł	40 420 385,93	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię	%	50,8
Planowane koszty całkowite	zł	40 420 385,93	Premia termomodernizacyjna	zł	1 125 122,04
Roczna oszczędność kosztów energii	zł/rok	562 561,02			
<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 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:

*Dokumentacja inwentaryzacyjna oraz projektowa obiektu.*

*Rachunki za ciepło.*

#### 3.2. Inne dokumenty:

*Taryfa Veolia Poznań.*

*Rozporządzenie MI z dnia 17.03.2009 w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego wraz 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 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 właściciela budynku Pan Krzysztof Notecki.*

#### 3.4. Data wizji lokalnej:

*05.03.2016*

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

*obniżenie kosztów ogrzewania budynku,*

*wykorzystanie funkczy POIŚ.*

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

*Kwota możliwego do zaciągnięcia przez Inwestora kredytu* 40 420 386 zł

*Wkład własny inwestora nie powinien przekraczać sumy* 0 zł

## 4. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku

### 4.a Ogólne dane o budynku

Własność	j. budżetowa				
Przeznaczenie budynku	użyteczności publicznej				
Adres: ulica	Grunwaldzka	nr	6		
kod	60-786	miejsowość	Poznań		
powiat	Poznań	województwo	wielkopolskie		
typ budynku	użyteczności publicznej				
<input checked="" type="checkbox"/>	wolnostojący	segment w zabudowie szeregowej			
	bliźniak	blok mieszkalny wielorodzinny			
Rok budowy	1929		Rok zasiedlenia	1929	
Technologia budynku					
	UW-2Ż-cegła żerańska	PBU-95	OWT-67	SBM-75	ramowa
	RWB	PBU-62	OWT-75	ZSBO	<input checked="" type="checkbox"/> tradycyjna
	BSK	UW 2-J	"Szczecin"	"Stolica"	WP "Rataje"
	RBM-73	WUF-62	W-70	monolit	
	RWP-75	WUF-T	Wk-70	szkieletowa	
1	Powierzchnia zabudowana, m <sup>2</sup>	8533,00	11	Budynek podpiwniczony	nie
2	Powierzchnia netto, m <sup>2</sup>	23745,43	12	Liczba klatek schodowych	10
3	Kubatura budynku, m <sup>3</sup>	89510	13	Liczba kondygnacji	4
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>	79303	14	Średnia wysokość kondygnacji, m.	3,66
			15	Liczba użytkowników	350
			16	Liczba mieszkań lub analogia	0
			17	w tym o powierzchni <50m <sup>2</sup>	0
			18	o powierzchni 50-100m <sup>2</sup>	
			19	o powierzchni >100m <sup>2</sup>	0
5	Powierzchnia mieszkalna, m <sup>2</sup>	0,00	20	Liczba mieszkań z WC w łazience	0
6	Powierzchnia korytarzy ogrzewanych, m <sup>2</sup>		21	Liczba mieszkań z WC osobno	0
6a	Powierzchnia korytarzy nieogrzew., m <sup>2</sup>				
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym, m <sup>2</sup>				
8	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy, m <sup>2</sup>				
9	Powierzchnia ogrzewanych pomieszczeń usługowych, m <sup>2</sup>	21661,69			
10	Powierzchnia użytkowa ogrzewana, m <sup>2</sup> (5+6+7+8+9)	21661,69			

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

Budynek zlokalizowany przy jednej z głównych ulic miasta, składający się z wielu połączonych ze sobą segmentów. Obiekt 4 kondygnacyjny o konstrukcji tradycyjnej, objęty ochroną konserwatora zabytków.

Ściany zewnętrzne zbudowane z cegły ceramicznej pełnej. Ze względów na ochronę konserwatorską brak możliwości ocieplenia od zewnątrz.

Dach skośny kryty dachówką ceramiczną. Dach płaski kryty papą.

Okna drewniane stare. Wartość współczynnika przenikania ocenia się odpowiednio na  $U = 2,6 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  oraz  $5,1 \text{ W/m}^2\text{K}$

Drzwi wejściowe, stare, drewniane  $U=5,1 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ . Z racji walorów zabytkowych nie podlegają wymianie.

Stropy ceramiczne oraz drewniane.

#### Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

Opis	Powierzchnia		$U_K$	Powierzchnia	U okna	Powierzchnia drzwi	U drzwi
	całkowita	do obliczeń strat ciepła					
	$\text{m}^2$	$\text{m}^2$					
Ściana zewnętrzna 1;	6855,92	7776,81	0,721				
Ściana zewnętrzna 2;	4305,41	4803,62	1,135				
Ściana zewnętrzna 3;	1205,53	1190,00	1,404				
Ściana przy gruncie 2;	719,00	422,00	0,696				
Ściana przy gruncie 1;	931,00	633,00	0,520				
Dach płaski;	4348,80	4348,80	0,870				
Strop strychu;	2427,36	2427,36	1,113				
Świetlik;				604,00	5,100		
Okna stare;				4008,27	2,600		
Podłoga na gruncie,	6100,00	6800,00	0,276				

#### 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	2400,0
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	2 370,7
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	50,5
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	$Q_H$	GJ	12 851,80
6	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	$Q_S$	GJ	17181,55
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>12735,64</b> 10186,80 2548,84 <b>47,45</b> 33,47 13,99 <b>0,00</b>

#### 4d. Charakterystyka systemu ogrzewania

L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym			
1	Typ instalacji	Instalacje ogrzewania centralnego, pompowego, z zasilaniem dolnym,			
2	Parametry pracy instalacji	90/70			
3	Przewody w instalacji	Stalowe, prowadzone po powierzchni ścian, z izolacją w stanie średnim.			
4	Rodzaje grzejników	Grzejniki członowe, żeliwne.			
5	Oslonięcie grzejników	Grzejniki bez osłon			
6	Zawory termostacyjne	Zamontowane w części grzejników.			
7	Sprawności składowe systemu grzewczego	$\eta_g$ 0,95	$\eta_d$ 0,96	$\eta_e$ 0,820	$\eta_s$ 1,00
8	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/ liczba godzin na dobę	6/12			
9	Modernizacja instalacji po roku 1984	Była przeprowadzana			
		obejmowała montaż zaworów termostacyjnych i modernizację źródła ciepła.			



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

L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Rodzaj instalacji	C.w.u. przygotowywana w indywidualnych przepływowych elektrycznych podgrzewaczach.
2	Piony i ich izolacja	Instalacja w dobrym stanie.
3	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	Budynek wyposażony w wodomierz wody.

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

Ciepło wytwarzane w węźle cieplnym wymiennikowym. Węzeł zasilany z miejskiej sieci ciepłowniczej.

**4 g. Charakterystyka systemu wentylacji**

L.p.	Rodzaj danych	Rodzaj danych	
1	Rodzaj instalacji	grawitacyjna	
2	Strumień powietrza wentylacyjnego - obliczeniowy	m <sup>3</sup> / h	116 363

## 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. Na ścianach widoczne spękania i miejsca bez tynku. Współczynniki przenikania ciepła przegród nie spełniają wymogów Warunków Technicznych.

### 5.2. System grzewczy

Instalacja w stanie złym. Stalowa z grzejnikami żewlinowymi oraz fawiera. Brak wydajnej regulacji hydraulicznej.

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

Instalacja zdecentralizowana w stanie zadowalającym.

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

### 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 1; 0,721</div> <div>1,387</div> </div> <div> <div>Ściana zewnętrzna 2; 1,135</div> <div>0,881</div> </div> <div> <div>Ściana zewnętrzna 3; 1,404</div> <div>0,712</div> </div> <div> <div>Ściana przy gruncie 2; 0,696</div> <div>1,437</div> </div> <div> <div>Ściana przy gruncie 1; 0,520</div> <div>1,923</div> </div> <div> <div>Dach płaski; 0,870</div> <div>1,149</div> </div> <div> <div>Strop strychu; 1,113</div> <div>0,898</div> </div>	Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić obecnie wymagany opór cieplny dla ścian $R \Rightarrow 5$  dla stropodachu $R \Rightarrow 6,66$
2	<b>Okna stare;</b> drewniane, nieszczelne w złym stanie technicznym o współczynniku $U$ 2,60	Pożądana modernizacja okien na bardziej szczelne o współczynniku $U$ 0,9 nie większym niż
3	<b>Wentylacja grawitacyjna.</b> Wentylacja grawitacyjna.	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna w części pomieszczeń.
	<b>Wentylacja mechaniczna.</b>	
4	<b>Instalacja ciepłej wody użytkowej</b> C.w.u. przygotowywane indywidualnie w zadowalającym stanie	nie przewiduje się.
5	<b>System grzewczy</b> Instalacja w stanie złym. Stalowa z grzejnikami żewlinowymi oraz fawiera. Brak wydajnej regulacji hydraulicznej.	Wymiana węzła; Wymiana instalacji wraz z montażem zaworów termostatycznych oraz podpionowych;

**6. Wykaz rodzajów ulepszeń oraz przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego.**

<b>L.p.</b>	<b>Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć</b>	<b>Sposób realizacji</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
1	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian - metoda bezspoinowa od środka pomieszczeń (styropian, poliuretan) -
2	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez dach	Ocieplenie dachu - wełna mineralna.
3	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez strop strychu	Ocieplenie stropu - wełna mineralna na pości stropu strychu
4	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Montaż wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła w części pomieszczeń.
5	Zmniejszenie strat na podgrzanie ciepłej wody użytkowej	Na modernizację instalacji ciepłej wody składają się:
6	Podwyższenie sprawności instalacji c.o.	Na kompleksową modernizację instalacji c.o. składają się: Wymiana węzła; Wymiana instalacji wraz z montażem zaworów termostatycznych oraz podpionowych;
7	Modernizacja instalacji gazowej i przewodów kominowych.	
8	Modernizacja instalacji elektrycznej.	Wymiana oświetlenia w ciągach korytarzy na LED wraz z pracami towarzyszącymi. Instalacja PV.
Uwagi:		

## 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

L.p.	Grupa usprawnień	Rodzaje usprawnień
1	2	3
1	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Ocieplenie: Ściana zewnętrzna 1;
		Ocieplenie: Ściana zewnętrzna 2;
		Ocieplenie: Ściana zewnętrzna 3;
		Ocieplenie: Ściana przy gruncie 2;
		Ocieplenie: Ściana przy gruncie 1;
		Ocieplenie: Dach płaski;
		Ocieplenie: Strop strychu;
		Wymiana: Okna stare;
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: Poznań

Wyszczególnienie		Jednostki	Stan obecny	Stan po termomodernizacji
temperatura wewnętrzna	$t_{w0}$	$^{\circ}\text{C}$	<b>20</b>	<b>20</b>
temperatura wewnętrzna strychu	$t_{w0\text{ st}}$	$^{\circ}\text{C}$	<b>-11,3</b>	<b>-16,9</b>
temperatura zewnętrzna	$t_{z0}$	$^{\circ}\text{C}$	<b>-18</b>	<b>-18</b>
Sd - dla przegród zewnętrznych	Sd	dzień*K*a	<b>3942</b>	<b>3942</b>
Sd - dla przegród sąsiadujących ze strychem nieogrzewanym	Sd	dzień*K*a	<b>3247</b>	<b>3828</b>

### Dane wyjściowe dla centralnego ogrzewania

Opłata miesięczna stała związana z dystrybucją i przesylem energii	$O_{0m}, O_{1m}$	zł/(MW*mc)	<b>12735,64</b>	<b>12 735,64</b>
Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesylem jednostki energii	$O_{0z}, O_{1z}$	zł/GJ	<b>47,45</b>	<b>47,45</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 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>107,07</b>	<b>107,07</b>
Miesięczna opłata abonamentowa	$A_{b0}, A_{b1}$	zł*K/W*a	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>

### Dane wyjściowe dla wentylacji:

Opłata miesięczna stała związana z dystrybucją i przesylem energii	$O_{0m}, O_{1m}$	zł/(MW*mc)	<b>12735,64</b>	<b>12735,64</b>
Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesylem jednostki energii	$O_{0z}, O_{1z}$	zł/GJ	<b>47,45</b>	<b>47,45</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 1;		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A =	7776,81	m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A <sub>koszt</sub> =	6855,92	m <sup>2</sup>
współczynnik przenikania ciepła				U =	0,721	W/m <sup>2</sup> *K
Opis wariantów usprawnienia:						
Materiał ocieplenia: poliuretan						
Przewiduje się ocieplenie przegrody z użyciem powyższego materiału (o współczynniku przewodności obok). Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:				λ =	0,024	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		0,1	0,11	0,12
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> *K)/W		4,17	4,58	5,00
3	Opór cieplny przegrody R	(m <sup>2</sup> *K)/W	1,39	5,56	5,97	6,39
4	Roczne zapotrzebowanie ciepła $Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_C$	GJ/a	1905,5	476,4	443,7	414,5
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) / U_C$	MW	0,2126	0,0532	0,0495	0,0462
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	122 914	30 737	28 620	26 730
7	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/a		92 177	94 294	96 184
8	Cena jednostkowa usprawnienia A <sub>koszt</sub>	zł/m <sup>2</sup>		1056,1	1071,1	1096,1
9	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł		7 240 480	7 343 319	7 514 717
10	Prosty czas zwrotu SPBT = N <sub>u</sub> / ΔO <sub>ru</sub>	lata		78,55	77,88	78,13
11	Współczynnik przenikania ciepła przegrody U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> *K	0,721	0,180	0,168	0,156
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: 7 343 319,06 zł                      SPBT = 77,88 lat						

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana zewnętrzna 2;		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A =	4803,62	m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A <sub>koszt</sub> =	4305,41	m <sup>2</sup>
współczynnik przenikania ciepła				U =	1,135	W/m <sup>2</sup> *K
Opis wariantów usprawnienia:						
Materiał ocieplenia: poliuretan						
Przewiduje się ocieplenie przegrody z użyciem powyższego materiału (o współczynniku przewodności obok). Rozpatruje się 1 wariant przy maksymalnej możliwej grubości izolacji						
λ = 0,024 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.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g	m		0,10	0,11	0,12
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m <sup>2</sup> *K)/W		4,17	4,58	5,00
3	Opór cieplny przegrody R	(m <sup>2</sup> *K)/W	0,88	5,05	5,46	5,88
4	Roczne zapotrzebowanie ciepła $Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_C$	GJ/a	1859,2	324,0	299,6	278,2
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{W0} - t_{Z0}) / U_C$	MW	0,2074	0,0361	0,0334	0,0310
6	Roczne koszty strat energii $O_{ro, i} = (Q_{0U}, Q_{1U}) O_{z0, i} + 12(q_{0U}, q_{1U}) O_{m0, i}$	zł/a	119 922	20 892	19 321	17 939
7	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_Z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/a		99 030	100 601	101 983
8	Cena jednostkowa usprawnienia A <sub>koszt</sub>	zł/m <sup>2</sup>		1056,1	1071,1	1096,1
9	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł		4 546 916	4 611 497	4 719 132
10	Prosty czas zwrotu SPBT = N <sub>u</sub> / ΔO <sub>ru</sub>	lata		45,91	45,84	46,27
11	Współczynnik przenikania ciepła przegrody U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> *K	1,135	0,198	0,183	0,170
Podstawa przyjętych wartości N <sub>u</sub> Ze względu na długi czas zwrotu nie przyjęto do realizacji. Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m <sup>2</sup> wg cen robót tego typu w regionie i informacji Inwestora.						
Wybrany wariant: 2                      Koszt: 4 611 496,82 zł                      SPBT = 45,84 lat						

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana zewnętrzna 3;		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A =	1190,00	m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A <sub>koszt</sub> =	1205,53	m <sup>2</sup>
współczynnik przenikania ciepła				U =	1,404	W/m <sup>2</sup> *K
Opis wariantów usprawnienia:						
Materiał ocieplenia: poliuretan						
Przewiduje się ocieplenie przegrody z użyciem powyższego materiału (o współczynniku przewodności obok). Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:				λ =	0,024	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		0,11	0,12	0,13
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> *K)/W		4,58	5,00	5,42
3	Opór cieplny przegrody R	(m <sup>2</sup> *K)/W	0,71	5,29	5,71	6,13
4	Roczne zapotrzebowanie ciepła $Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_C$	GJ/a	570,8	76,6	71,0	66,1
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) / U_C$	MW	0,0637	0,0085	0,0079	0,0074
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	36 822	4 934	4 577	4 268
7	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_Z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		31 888	32 245	32 554
8	Cena jednostkowa usprawnienia A <sub>koszt</sub>	zł/m <sup>2</sup>		1071,1	1086,1	1101,1
9	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł		1 291 236	1 309 319	1 327 402
10	Prosty czas zwrotu SPBT = N <sub>u</sub> / ΔO <sub>ru</sub>	lata		40,49	40,61	40,78
11	Współczynnik przenikania ciepła przegrody U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> *K	1,40	0,189	0,175	0,163
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: 1 291 235,59 zł                      SPBT = 40,49 lat						



7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana przy gruncie 1;		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A =	633,0	m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A <sub>koszt</sub> =	931,00	m <sup>2</sup>
współczynnik przenikania ciepła				U =	0,520	W/m <sup>2</sup> *K
Opis wariantów usprawnienia:						
Materiał ocieplenia: styropian						
Przewiduje się ocieplenie przegrody z użyciem 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, zbliżonej do wymagania wielkości oporu cieplnego $R \geq 5,0(m^2 \cdot K)/W$ 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		0,12	0,14	0,16
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> *K)/W		3,16	3,68	4,21
3	Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> *K)/W	1,92	5,08	5,60	6,13
4	Roczne zapotrzebowanie ciepła $Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_C$	GJ/a	112,3	42,4	38,5	35,2
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{W0} - t_{Z0}) / U_C$	MW	0,0125	0,0047	0,0043	0,0039
6	Roczne koszty strat energii $O_{ro, i} = (Q_{0U}, Q_{1U}) O_{z0, 1} + 12(q_{0U}, q_{1U}) O_{m0, 1}$	zł/a	7 239	2 730	2 484	2 266
7	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_Z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/a		4 509	4 755	4 973
8	Cena jednostkowa usprawnienia A <sub>koszt</sub>	zł/m <sup>2</sup>		576,4	606,4	636,4
9	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł		536 599	564 529	592 459
10	Prosty czas zwrotu SPBT = N <sub>u</sub> / ΔO <sub>ru</sub>	lata		119,01	118,72	119,14
11	Współczynnik przenikania ciepła przegrody U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> *K	0,52	0,197	0,179	0,163
Podstawa przyjętych wartości N <sub>u</sub> Ze względu na długi czas zwrotu nie przyjęto do realizacji. Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m <sup>2</sup> wg cen robót tego typu w regionie i informacji Inwestora.						
Wybrany wariant: 2                      Koszt: 564 529,27 zł                      SPBT = 118,72 lat						

7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana przy gruncie 2;		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A =	422,00	m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A <sub>koszt</sub> =	719,00	m <sup>2</sup>
współczynnik przenikania ciepła				U =	0,696	W/m <sup>2</sup> *K
Opis wariantów usprawnienia:						
Materiał ocieplenia: styropian						
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 $R \geq 5,0$ (m <sup>2</sup> *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		0,14	0,16	0,18
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> *K)/W		3,68	4,21	4,74
3	Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> *K)/W	1,44	5,12	5,65	6,18
4	Roczne zapotrzebowanie ciepła $Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_C$	GJ/a	99,8	28,1	25,4	23,3
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) / U_C$	MW	0,0111	0,0031	0,0028	0,0026
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_Z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/a		4 625	4 799	4 929
7	Cena jednostkowa usprawnienia A <sub>koszt</sub>	zł/m <sup>2</sup>		606,4	636,4	666,4
8	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł		435 979	457 549	479 119
9	Prosty czas zwrotu SPBT = N <sub>u</sub> / ΔO <sub>ru</sub>	lata		94,27	95,34	97,20
10	Współczynnik przenikania ciepła przegrody U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> *K	0,696	0,195	0,177	0,162
Podstawa przyjętych wartości N <sub>u</sub>  Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia wg stawek ofertowych w regionie i informacji Inwestora.						
Wybrany wariant: 1      Koszt: 435 979,11      zł      SPBT = 94,27      lat						

7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Dach płaski;		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A =	4348,8	m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A <sub>koszt</sub> =	4348,8	m <sup>2</sup>
współczynnik przenikania ciepła				U =	0,870	W/m <sup>2</sup> *K
Opis wariantów usprawnienia:						
Materiał ocieplenia: wełna mineralna						
Przewiduje się ocieplenie przegrody z użyciem powyższego materiału (o współczynniku przewodności obok). Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
λ = 0,045 W/m <sup>2</sup> *K						
wariant 1 - o grubości warstwy izolacji, zbliżonej do wymagania wielkości oporu cieplnego R≥6,66 (m <sup>2</sup> *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		0,25	0,26	0,27
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m <sup>2</sup> *K)/W		5,56	5,78	6,00
3	Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> *K)/W	1,149	6,71	6,93	7,15
4	Roczne zapotrzebowanie ciepła Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1U</sub> = 8,64*10 <sup>-5</sup> *Sd*A*U <sub>C</sub>	GJ/a	1289,1	220,8	213,8	207,2
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> )/U <sub>C</sub>	MW	0,14382	0,02463	0,02385	0,02312
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	83 151,9	14 241,9	13 790,5	13 365,7
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		68 910	69 361	69 786
8	Cena jednostkowa usprawnienia A <sub>koszt</sub>	zł/m <sup>2</sup>		219,7	224,7	229,7
9	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł		955 223	976 967	998 711
10	Prosty czas zwrotu SPBT=N <sub>u</sub> /ΔO <sub>ru</sub>	lata		13,86	14,09	14,31
11	Współczynnik przenikania ciepła przegrody U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> *K	0,87	0,149	0,144	0,140
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: 955 223,36      zł                      SPBT = 13,86      lat						

7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Strop strychu;		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A =	2427,36	m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A <sub>koszt</sub> =	2427,36	m <sup>2</sup>
współczynnik przenikania ciepła				U =	1,113	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 =	0,034	W/m*K
wariant 1 - o grubości warstwy izolacji przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego R≥6,66 (m <sup>2</sup> *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		0,20	0,21	0,22
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m <sup>2</sup> *K)/W		5,88	6,18	6,47
3	Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> *K)/W	0,90	6,78	7,08	7,37
4	Roczne zapotrzebowanie ciepła Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1U</sub> = 8,64*10 <sup>-5</sup> *Sd*A*U <sub>C</sub>	GJ/a	756,6	118,4	113,4	108,9
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> )/U <sub>C</sub>	MW	0,0844	0,0132	0,0127	0,0122
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO <sub>ru</sub> =(Q <sub>0U</sub> -Q <sub>1U</sub> )O <sub>Z</sub> +12(q <sub>0U</sub> -q <sub>1U</sub> )O <sub>m</sub>	zł/a		41 166	41 480	41 770
7	Cena jednostkowa usprawnienia A <sub>koszt</sub>	zł/m <sup>2</sup>		453,57	458,57	465,57
8	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł		1 100 980	1 113 117	1 130 109
9	Prosty czas zwrotu SPBT=N <sub>u</sub> /ΔO <sub>ru</sub>	lata		26,74	26,84	27,06
10	Współczynnik przenikania ciepła przegrody U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> *K	1,113	0,147	0,141	0,136
Podstawa przyjętych wartości N <sub>u</sub>						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia wg stawek ofertowych w regionie i informacji Inwestora.						
Wybrany wariant: 1                      Koszt: 1 100 980,45                      zł                      SPBT = 26,74                      lat						

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i poprawie wentylacji.				Przedsięwzięcie		
				Wymiana: Świetlik;		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				$A_{OK} =$	<b>604,00</b>	$m^2$
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				$A_{koszt} =$	<b>604,00</b>	$m^2$
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				$V_{norm} =$	<b>15 004</b>	$m^3/h$
<b>Opis wariantów usprawnienia:</b>						
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						
2 $U = 0,8$ a $< 0,3$ z nawiewnikami automatycznymi w pomieszczeniach z oknami						
3 $U = 0,7$ a $< 0,3$ z nawiewnikami automatycznymi w pomieszczeniach z oknami						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania ciepła okien $U$	$W/m^2 \cdot K$	5,10	<b>0,90</b>	<b>0,80</b>	<b>0,70</b>
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	1049,1	<b>185,1</b>	<b>164,6</b>	<b>144,0</b>
3	Współczynniki korekcyjne $c_w$	-	1,00	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>
	$c_r$	-	1,00	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>
	$c_m$	-	1,00	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>
4	$Q_0, Q_1 = 2,94 \cdot 10^{-5} \cdot c_r \cdot c_w \cdot V_{norm} \cdot S_d$	GJ/a	1738,9	<b>1738,9</b>	<b>1738,9</b>	<b>1738,9</b>
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło, w przypadku gdy doprowadzanie powietrza wentylacyjnego odbywa się przez nawiewniki $Q_0, Q_1 = (8,64 \cdot S_d \cdot A_{OK} \cdot U + 2,94 \cdot c_r \cdot c_w \cdot V_{norm} \cdot S_d) \cdot 10^{-5}$	GJ/a	2788,0	<b>1924,0</b>	<b>1903,5</b>	<b>1882,9</b>
6	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A_{OK} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,1171	<b>0,0207</b>	<b>0,0184</b>	<b>0,0161</b>
7	$q_0, q_1 = 3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot V_{norm} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,1939	<b>0,1939</b>	<b>0,1939</b>	<b>0,1939</b>
8	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A_{OK} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U + 3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,3110	<b>0,2146</b>	<b>0,2123</b>	<b>0,2100</b>
9	Roczna koszty energii	zł/a	<b>179 829,5</b>	<b>124 097,2</b>	<b>122 772,9</b>	<b>121 443,8</b>
10	Roczna oszczędność kosztów ( $\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw}$ )	zł/a		<b>55 732</b>	<b>57 057</b>	<b>58 386</b>
11	Zakres wymiany okien $A_{koszt ok.}$	$m^2$		<b>604,00</b>	<b>604,00</b>	<b>604,00</b>
	Koszt jednostkowy wymiany okien $N_{i ok.}$	zł/ $m^2$		<b>2631</b>	<b>2924</b>	<b>3249</b>
12	Koszt wymiany okien $N_{ok}$	zł		<b>1 589 303</b>	<b>1 765 892</b>	<b>1 962 102</b>
	Zakres zmniejszenia okien	szt.		<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
	Koszt jednostkowy zmniejszenia okien $N_{koszt w}$	zł/ $m^2$		<b>140</b>	<b>140</b>	<b>140</b>
12b	Zakres modernizacji wentylacji (nawiewniki)	szt.		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	Koszt jednostkowy modernizacji wentylacji $N_{koszt w}$	zł/szt.		<b>180</b>	<b>180</b>	<b>180</b>
13	Koszt całkowity $N_w$	zł		<b>1 589 303</b>	<b>1 765 892</b>	<b>1 962 102</b>
14	Prosty czas zwrotu $SPBT = (N_{OK} + N_w) / (\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw})$	lata		<b>28,52</b>	<b>30,95</b>	<b>33,61</b>
<b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></b>						
Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/ $m^2$ wg cen inwestora i ofertowych w regionie.						
Wybrany wariant: <b>I</b> Koszt: <b>1 589 302,56</b> zł      SPBT = <b>28,52</b> 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				$A_{OK} =$	4008,27	m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				$A_{koszt} =$	4008,27	m <sup>3</sup>
przepływ powietrza wentylacyjnego				$V_{norm} =$	116 363	m <sup>3</sup> /h
Opis wariantów usprawnienia:						
Wariant Usprawnienie obejmuje wymianę okien istniejących na okna szczelne o lepszych wsp. U:						
1 U = 0,9 a < 0,3 z nawiewnikami automatycznymi w pomieszczeniach z oknami i 1,3 dla drzwi						
2 U = 0,8 a < 0,3 z nawiewnikami automatycznymi w pomieszczeniach z oknami i 1,3 dla drzwi						
3 U = 0,7 a < 0,3 z nawiewnikami automatycznymi w pomieszczeniach z oknami i 1,3 dla drzwi						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania ciepła okien (średni) 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 $Q_0, Q_1 = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A_{OK} \cdot U + Q_{inf}$	GJ/a	3549,4	1228,7	1092,1	955,6
3	Współczynniki korekcyjne	$c_w$	-	1,00	1,00	1,00
		$c_r$	-	1,00	0,70	0,70
		$c_m$	-	1,00	1,00	1,00
4	$Q_0, Q_1 = 2,94 \cdot 10^{-5} \cdot c_r \cdot c_w \cdot V_{nom} \cdot Sd$	GJ/a	13485,9	9440,1	9440,1	9440,1
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło, w przypadku gdy doprowadzanie powietrza wentylacyjnego odbywa się przez nawiewniki $Q_0, Q_1 = (8,64 \cdot Sd \cdot A_{OK} \cdot U + 2,94 \cdot c_r \cdot c_w \cdot V_{nom} \cdot Sd) \cdot 10^{-5}$	GJ/a	17035,3	10668,8	10532,2	10395,7
6	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A_{OK} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,3960	0,1371	0,1219	0,1066
7	$q_0, q_1 = 3,4 \cdot 10^{-7} \cdot c_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	1,5034	1,5034	1,5034	1,5034
8	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A_{OK} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U + 3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	1,8994	1,6405	1,6253	1,6100
9	Roczna koszty energii	zł/a	1 098 664	756 985	748 180	739 364
10	Roczna oszczędność kosztów ( $\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw}$ )	zł/a		341 679	350 484	359 300
11	Zakres wymiany okien $A_{koszt ok.}$	m <sup>2</sup>		4008,27	4008,27	4008,27
	Koszt jednostkowy wymiany okien $N_{j ok.}$	zł/m <sup>2</sup>		3182,47	3978,09	4420,10
12	Koszt wymiany okien $N_{ok}$	zł		12 756 214	15 945 268	17 716 964
12b	Zakres zmniejszenia okien	szt.		0,000	0,000	0,000
	Koszt jednostkowy zmniejszenia okien $N_{koszt w}$	zł/m <sup>2</sup>		250	250	250
	Zakres modernizacji wentylacji (nawiewniki)	szt.		0	0	0
	Koszt jednostkowy modernizacji wentylacji $N_{koszt w}$	zł/szt.		0	0	0
13	Koszt całkowity $N_w$	zł		12 756 214	15 945 268	17 716 964
14	Prosty czas zwrotu $SPBT = (N_{OK} + N_w) / (\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw})$	lata		37,33	45,49	49,31
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: 12 756 214,05 zł SPBT = 37,33 lat						

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na poprawie wentylacji.				Przedsięwzięcie			
				Wentylacja mechaniczna,			
Dane:							
ilość powietrza wentylacyjnego				$V_{\text{norm}} = \frac{28950,00}{\text{m}^3/\text{h}}$			
Opis wariantów usprawnienia:							
Wariant                      Usprawnienie obejmuje montaż rekuperatorów ciepła w instalacjach wentylacji mechanicznej.							
				warianty	1	2	3
Ilość powietrza:				28950,0 m3/h	wymiana instalacji na nowoczesne, agregaty z odzyskiem ciepła z wymiennikiem krzyżowym	wymiana instalacji na nowoczesne, agregaty z odzyskiem ciepła z wymiennikiem obrotowym	
Współczynnik strat Hv:				9843 W/K			
Ilość energii poddanej odzyskowi.				1399,86 GJ			
Moc do podgrzania powietrza:				354,35 kW			
Czas pracy wentylacji (okres zimowy)				43%			
oszczędność ciepła, poprawa sprawności urządzeń				%	55	65	
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty			
				1	2	3	
1	Zapotrzebowanie na ciepło w roku. $Q_0, Q_1 = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{OK} \cdot U$	GJ/a	1399,86	629,9	490,0		
2	Zapotrzebowanie na moc.	MW	0,354	0,159	0,124		
3	Roczne koszty strat ciepła $O_{ru0} = Q_{0U} \cdot O_z + 12 \cdot q_{0U} \cdot O_m$	zł/a	120529	54238	42185		
	Roczne koszty napędu wentylatorów:						
	$0,55 \text{Wh/m}^3 \cdot V_{\text{non}} \cdot 8760 \text{ h} \cdot 0,35 \cdot 0,385$	zł/a	0	18817	18817		
4	Roczna oszczędność kosztów ( $DQ_{\text{rok}} + DQ_{\text{rw}}$ )	zł/a		47 474	59 527		
5	Zakres modernizacji wentylacji (odzysk)	szt.		1	1		
6	Koszt jednostkowy modernizacji wentylacji $N_{\text{koszt w}}$	zł/szt.		1165861,6	1227222,69		
7	Koszt modernizacji wentylacji $N_w$	zł		1 165 862	1 227 223		
8	Prosty czas zwrotu $SPBT = (N_{OK} + N_w) / (DQ_{\text{rok}} + DQ_{\text{rw}})$	lata		24,56	20,62		
Podstawa przyjętych wartości $N_U$							
Przyjęto ceny wg kosztorysu inwestorskiego.							
Ze względu na długi czas zwrotu nie przyjęto do realizacji.							
Wybrany wariant:                      2                      Koszt: 1 227 222,69   zł                      SPBT =                      20,62                      lat							

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

Dane:		$Q_{ocw} = 663$	GJ	$q_{ocw} = 0,0505$	MW
Opis:				Parametry techniczne i finansowe usprawnień	
Proponowane usprawnienia systemu zaopatrzenia w c.w.u.				Cena jedn.	Ilość
				zł/jedn.	jedn.
1					
2					
3					
4					
5					
Lp			Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Zapotrzebowanie ciepła na przygotowanie c.w.u.	$Q_{0U}, Q_{1U}$	GJ/a	663	663
2	Zapotrzebowanie na moc cieplną	$q_{0U}, q_{1U}$	MW	0,0505	0,0505
3	Koszt przygotowania c.w.u.		zł/a	70957,43	70 957,43
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 2.					
Podstawa przyjętych wartości New:					
Wg kosztów lokalnych firm instalacyjnych.					
Koszt: 0 zł SPBT = 0,00 lat					



**7.2.4. Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania ciepła przez przegrody budowlane oraz warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych dotyczących modernizacji 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.	Dach płaski;	955 223,36	13,86
2.	Wentylacja mechaniczna,	1 227 222,69	20,62
3.	Strop strychu;	1 100 980,45	26,74
4.	Wymiana: Świetlik;	1 589 302,56	28,52
5.	Wymiana: Okna stare;	12 756 214,05	37,33
6.	Ściana zewnętrzna 3;	1 291 235,59	40,49
7.	Ściana zewnętrzna 2;	4 611 496,82	45,84
8.	Ściana zewnętrzna 1;	7 343 319,06	77,88
9.	Ściana przy gruncie 2;	435 979,11	94,27
10.	Ściana przy gruncie 1;	564 529,27	118,72
11.			
12.			
13.			
14.			
15.			
16.			
<b>Uwagi:</b>			

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

Dane :  $Q_{0co} = 12\,851,80 \text{ GJ/a}$   $q_{0co} = 2,3707 \text{ MW}$

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> Wymiana wężła;	$\eta_{H,g}$	0,950	0,990	355296	1	355 296
2	<u>Przesyłanie ciepła</u>	$\eta_{H,d}$	0,960	0,960			
3	<u>Regulacja systemu grzewczego</u> Wymiana instalacji wraz z montażem zaworów termostatycznych oraz podpionowych;	$\eta_{H,e}$	0,820	0,880	5167955	1	5 167 956
4	<u>Akumulacja ciepła</u>	$\eta_{H,s}$	1,000	1,000			
5	Sprawność systemu $\eta_{H,g} * \eta_{H,d} * \eta_{H,e} * \eta_{H,s}$	$\eta_{H,tot}$	0,748	0,836			
6	<u>Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia</u>	$w_t$	1,00	1,00			
7	<u>Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu</u>	$w_d$	1,00	1,00			
Razem							<b>5 523 251,97</b>

***Ocena proponowanego przedsięwzięcia***

Lp.	Opis	Jednostka	Stan	
			istniejący	po modernizacji
1	Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_0, \eta_1$	-	0,748
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	12 851,80
4	Zapotrzebowanie budynku na ciepło z uwzględnieniem sprawności	$Q_{0co}, Q_{1co}$	GJ/a	17 181,55
	Koszt przygotowania c.o.	zł/a	1177631,59	1091808,32
6	Oszczędność kosztów	$\Delta O_{tco}$	zł/a	85 823
		$-\Delta O_{tco}$	zł/a	0
7	Koszt przedsięwzięcia	Nco	zł	5 523 252
8	Prosty czas zwrotu	SPBT	lata	64,4

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 skrócone określenia usprawnień zestawionych w p. 7.2.4 oraz 7.3.:

- 1 Modernizacja instalacji c.o.,
- 2 Dach płaski;
- 3 Wentylacja mechaniczna,
- 4 Strop strychu;
- 5 Wymiana: Świetlik;
- 6 Wymiana: Okna stare;
- 7 Ściana zewnętrzna 3;
- 8 Ściana zewnętrzna 2;
- 9 Ściana zewnętrzna 1;
- 10 Ściana przy gruncie 2;
- 11 Ściana przy gruncie 1;

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., Dach płaski;Wentylacja mechaniczna, Strop strychu;Wymiana: Świetlik; Wymiana: Okna stare;Ściana zewnętrzna 3;Ściana zewnętrzna 2;Ściana zewnętrzna 1;Ściana przy gruncie 2;Ściana przy gruncie 1;											
	2	Modernizacja instalacji c.o., Dach płaski;Wentylacja mechaniczna, Strop strychu;Wymiana: Świetlik; Wymiana: Okna stare;Ściana zewnętrzna 3;Ściana zewnętrzna 2;Ściana zewnętrzna 1;Ściana przy gruncie 2;											
	3	Modernizacja instalacji c.o., Dach płaski;Wentylacja mechaniczna, Strop strychu;Wymiana: Świetlik; Wymiana: Okna stare;Ściana zewnętrzna 3;Ściana zewnętrzna 2;Ściana zewnętrzna 1;											
	4	Modernizacja instalacji c.o., Dach płaski;Wentylacja mechaniczna, Strop strychu;Wymiana: Świetlik; Wymiana: Okna stare;Ściana zewnętrzna 3;Ściana zewnętrzna 2;											
	5	Modernizacja instalacji c.o., Dach płaski;Wentylacja mechaniczna, Strop strychu;Wymiana: Świetlik; Wymiana: Okna stare;Ściana zewnętrzna 3;											
	6	Modernizacja instalacji c.o., Dach płaski;Wentylacja mechaniczna, Strop strychu;Wymiana: Świetlik; Wymiana: Okna stare;											
	7	Modernizacja instalacji c.o., Dach płaski;Wentylacja mechaniczna, Strop strychu;Wymiana: Świetlik;											
	8	Modernizacja instalacji c.o., Dach płaski;Wentylacja mechaniczna, Strop strychu;											
	9	Modernizacja instalacji c.o., Dach płaski;Wentylacja mechaniczna,											
	10	Modernizacja instalacji c.o., Dach płaski;											
	11	Modernizacja instalacji c.o.,											

#### 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*mc)	12735,64	0,00	12735,64	12735,64	0,00	12735,64					
O 0z , O 1z		zł/GJ	47,45	107,07	47,45	47,45	107,07	47,45					
Ab0, Ab1		zł*K/W*a	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00					
Nr waria ntu	Q <sub>0 CO</sub>	q <sub>0 CO</sub>	η <sub>0</sub> , W <sub>d0</sub>	Q <sub>0 CW</sub>	q <sub>0 CW</sub>	Q <sub>0 W</sub>	q <sub>0 W</sub>	Q <sub>0</sub>	q <sub>0</sub>	O <sub>0 r</sub>	ΔO <sub>r</sub>	N	
	Q <sub>1 CO</sub>	q <sub>1 CO</sub>	η <sub>1</sub> , W <sub>d1</sub>	Q <sub>1 CW</sub>	q <sub>1 CW</sub>	Q <sub>1 W</sub>	q <sub>1 W</sub>	Q <sub>1</sub>	q <sub>1</sub>	O <sub>1 r</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	12 851,8	2 370,7	0,748	662,7	50,5	0,0	0,0	17 844	2 421,2	1 248 589			
1	6 786,0	1 504,2	0,836	1,000	662,7	50,5	0,0	0,0	8 779,9	1 554,7	686 028	37 398 755	
2	6 825,4	1 508,5	0,836		662,7	50,5	0,0	0,0	8 827,0	1 559,0	688 919	559 670	36 834 226
3	6 901,5	1 511,9	0,836		662,7	50,5	0,0	0,0	8 918,0	1 562,4	693 763	554 826	36 398 247
4	8 245,0	1 671,4	0,836		662,7	50,5	0,0	0,0	10 525,1	1 721,9	794 401	454 188	29 054 927
5	9 684,2	1 812,8	0,836		662,7	50,5	0,0	0,0	12 246,7	1 863,3	897 696	350 894	24 443 431
6	10 895,4	2 065,4	0,836		662,7	50,5	0,0	0,0	13 695,5	2 115,9	1 005 060	243 529	23 152 195
7	11 193,0	2 118,9	0,836		662,7	50,5	0,0	0,0	14 051,5	2 169,4	1 030 129	218 460	10 395 981
8	11 645,9	2 212,8	0,836		662,7	50,5	0,0	0,0	14 593,2	2 263,3	1 070 181	178 408	8 806 678
9	11 771,5	2 282,6	0,836		662,7	50,5	0,0	0,0	14 743,5	2 333,1	1 087 979	160 610	7 705 698
10	11 870,8	2 254,3	0,836		662,7	50,5	0,0	0,0	14 862,2	2 304,8	1 089 294	159 295	6 478 475
11	12 851,8	2 370,7	0,836		662,7	50,5	0,0	0,0	16 035,7	2 421,2	1 162 766	85 823	5 523 252

#### Uwaga:

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

N - planowane koszty całkowite naabrany 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			
		N	$\Delta O_r$		%	%	zł	zł	zł
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Modernizacja instalacji c.o., Dach płaski; Wentylacja mechaniczna, Strop strychu; Wymiana: Świetlik; Wymiana: Okna stare; Ściana zewnętrzna 3; Ściana zewnętrzna 2; Ściana zewnętrzna 1; Ściana przy gruncie 2; Ściana przy gruncie 1;	37 398 755	562 561	50,80	0,00	37 398 754,93	7 479 750,99	5 983 800,79	1 125 122,04
					0,00	100,00			
2	Modernizacja instalacji c.o., Dach płaski; Wentylacja mechaniczna, Strop strychu; Wymiana: Świetlik; Wymiana: Okna stare; Ściana zewnętrzna 3; Ściana zewnętrzna 2; Ściana zewnętrzna 1; Ściana przy gruncie 2;	36 834 226	559 670	50,53	0,00	36 834 225,66	7 366 845,13	5 893 476,11	1 119 340,14
					0,00	100,00			
3	Modernizacja instalacji c.o., Dach płaski; Wentylacja mechaniczna, Strop strychu; Wymiana: Świetlik; Wymiana: Okna stare; Ściana zewnętrzna 3; Ściana zewnętrzna 2; Ściana zewnętrzna 1;	36 398 247	554 826	50,02	0,00	36 398 246,55	7 279 649,31	5 823 719,45	1 109 651,38
					0,00	100,00			
4	Modernizacja instalacji c.o., Dach płaski; Wentylacja mechaniczna, Strop strychu; Wymiana: Świetlik; Wymiana: Okna stare; Ściana zewnętrzna 3; Ściana zewnętrzna 2;	29 054 927	454 188	41,02	0	29 054 927,49	5 810 985,50	4 648 788,40	908 376,58
						100,00			
5	Modernizacja instalacji c.o., Dach płaski; Wentylacja mechaniczna, Strop strychu; Wymiana: Świetlik; Wymiana: Okna stare; Ściana zewnętrzna 3;	24 443 431	350 894	31,37	0	24 443 430,67	701 787,08	3 910 948,91	701 787,08
						100,00			
6	Modernizacja instalacji c.o., Dach płaski; Wentylacja mechaniczna, Strop strychu; Wymiana: Świetlik; Wymiana: Okna stare; Ściana zewnętrzna 3;	23 152 195	243 529	23,25	0	23 152 195,08	487 058,44	3 704 351,21	487 058,44
						100,00			
7	Modernizacja instalacji c.o., Dach płaski; Wentylacja mechaniczna, Strop strychu; Wymiana: Świetlik; Wymiana: Okna stare; Ściana zewnętrzna 3;	10 395 981	218 460	21,25	0	10 395 981	436 920,56	1 663 356,96	436 920,56
						100,00			
8	Modernizacja instalacji c.o., Dach płaski; Wentylacja mechaniczna, Strop strychu; Wymiana: Świetlik; Wymiana: Okna stare; Ściana zewnętrzna 3;	8 806 678	178 408	18,22	0	8 806 678	356 816,06	1 409 068,56	356 816,06
						100,00			
9	Modernizacja instalacji c.o., Dach płaski; Wentylacja mechaniczna,	7 705 698	160 610	17,38	0	7 705 698	321 220,06	1 232 911,68	321 220,06
						100,00			
10	Modernizacja instalacji c.o., Dach płaski;	6 478 475	159 295	16,71	0	6 478 475	318 589,44	1 036 556,05	318 589,44
						100,00			
11	Modernizacja instalacji c.o.,	5 523 252	85 823	10,14	0	5 523 252	171 645,38	883 720,32	171 645,38
						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 **1**

**Modernizacja instalacji c.o., Dach płaski; Wentylacja mechaniczna, Strop strychu; Wymiana: Świetlik; Wymiana: Okna stare; Ściana zewnętrzna 3; Ściana zewnętrzna 2; Ściana zewnętrzna 1; Ściana przy gruncie 2; Ściana przy gruncie 1;**

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe, a mianowicie:

- |   |  |                               |
|---|--|-------------------------------|
| 1 | Oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie<br>czyli powyżej 15%   | <b>50,80 %</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

Grunwaldzka

6

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

1	Modernizacja instalacji c.o., Wymiana węzła; Wymiana instalacji wraz z montażem zaworów termostatycznych oraz podpionowych;	1 kpl.	za ok.	5 523 251,97 zł
2	Dach płaski; Ocieplenie: wełna mineralna, ( $\lambda=0,045$ W/mK), grubości 0,25 m, wraz z pracami towarzyszącymi	4348,80 m <sup>2</sup>	za ok.	955 223,36 zł
3	Wentylacja mechaniczna, Montaż wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła.	1,0 kpl.	za ok.	1 227 222,69 zł
4	Strop strychu; Ocieplenie: wełna mineralna, ( $\lambda=0,034$ W/mK), grubości 0,2 m wraz z pracami towarzyszącymi.	2427,36 m <sup>2</sup>	za ok.	1 100 980,45 zł
5	Wymiana: Światlik; Wymiana okien na nowe o $U \leq 0,9$ W/m <sup>2</sup> K wraz z pracami towarzyszącymi;	604,00 m <sup>2</sup>	za ok.	1 589 302,56 zł
6	Wymiana: Okna stare; Wymiana okien na nowe o $U \leq 0,9$ W/m <sup>2</sup> K wraz z nawietrznikami wraz z pracami towarzyszącymi;	4008,27 m <sup>2</sup>	za ok.	12 756 214,05 zł
7	Ściana zewnętrzna 3; Ocieplenie: poliuretan, ( $\lambda=0,024$ W/mK), grubości 0,11 m wraz z pracami towarzyszącymi.	1205,53 m <sup>2</sup>	za ok.	1 291 235,59 zł
8	Ściana zewnętrzna 2; Ocieplenie: poliuretan, ( $\lambda=0,024$ W/mK), grubości 0,11 m wraz z pracami towarzyszącymi.	4305,4 m <sup>2</sup>	za ok.	4 611 496,82 zł
9	Ściana zewnętrzna 1; Ocieplenie: poliuretan, ( $\lambda=0,024$ W/mK), grubości 0,11 m wraz z pracami towarzyszącymi.	6855,92 m <sup>2</sup>	za ok.	7 343 319,06 zł
10	Ściana przy gruncie 2; Ocieplenie: styropian, ( $\lambda=0,038$ W/mK), grubości 0,14 m wraz z pracami towarzyszącymi.	719,00 m <sup>2</sup>	za ok.	435 979,11 zł
11	Ściana przy gruncie 1; Ocieplenie: styropian, ( $\lambda=0,038$ W/mK), grubości 0,14 m wraz z pracami towarzyszącymi.	931,00 m <sup>2</sup>	za ok.	564 529,27 zł
12	Moduły PV* Montaż modułów PV o mocy 15 kW z bateriami akumulatorów.	1,00 kpl	za ok.	196 245,23 zł
13	Montaż oświetlenia typu LED* Montaż oświetlenia typu LED* w ciągach komunikacyjnych wraz z pracami towarzyszącymi.	1,00 kpl	za ok.	2 825 385,77 zł

\* Usprawnienie realizowane poza zakresem audytu energetycznego narzuconym przez rozporządzenie.

### 8.2. Charakterystyka finansowa

Kalkulowany koszt robót wyniesie		37 398 754,93 zł
Udział środków własnych inwestora	0,00 %	czyli 0,00 zł
Kredyt bankowy	100,00 %	czyli 37 398 754,93 zł
Uwzględniając wszystkie prace.		40 420 385,93 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 ciepła 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 programem Audytor OZC wersja 4.6pro.

## Załącznik nr 4

Zestawienie 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

Analiza oświetlenia wewnętrznego i paneli PV



## Obliczenie normatywnego strumienia powietrza wentylacyjnego.

L.p.	Pomieszczenia	Liczba, powierzchnia 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
	Schowki, garderoby itp.	0	15	0
	Razem			0
4	Piwnice	0	0 wymian/godz.	0
5	Komunikacja	0	0,3 wymian/godz.	0
6	Lokale użytkowe	89510	1,300 m <sup>3</sup> /h m <sup>2</sup>	116 363
	Razem pozostałe pomieszczenia			116 363
Ogółem		V <sub>nom</sub>		116 363

Kubatura ogrzewana budynku	m <sup>3</sup>	79 303	m <sup>3</sup>
Krotność wymiany powietrza wentylacyjnego	h <sup>-1</sup>	1,467	h <sup>-1</sup>
V <sub>nom</sub> = Ψ =	m <sup>3</sup> / h	116 363	m <sup>3</sup> / h

## Współczynniki korekcyjne:

przed wymianą okien

	Okna mieszkań nowe;	Świetlik;	Okna nowe;	Okna stare;
c <sub>w0</sub> =	1,0	1,0	1,0	1,0
c <sub>r0</sub> =	1,0	1,3	1,0	1,0
c <sub>m0</sub> =	1,0	1,5	1,0	1,0
po wymianie okien				
c <sub>w1</sub> =	1,0	1,0	1,0	1,0
c <sub>r1</sub> =	1,0	0,7	1,0	0,7
c <sub>m1</sub> =	1,0	1,0	1,0	1,0

## Rozdział powietrza wentylacyjnego

dla c <sub>r</sub> ,	0,0%	100,0%	0,0%	100,0%
c <sub>w</sub>				
dla c <sub>m</sub>	0,0%	12,9%	0,0%	87,1%

## Ilość powietrza wentylacyjnego

	przed wymianą okien	po wymianie okien	
Do obliczeń rocznego zapotrzebowania na ciepło Q, GJ/ro	c <sub>r0</sub> *c <sub>w0</sub> *V <sub>nom</sub>	c <sub>r1</sub> *c <sub>w1</sub> *V <sub>nom</sub>	
Okna mieszkań nowe;	0	0	m <sup>3</sup> / h
Świetlik;	15004	10503	m <sup>3</sup> / h
Okna nowe;	0	0	m <sup>3</sup> / h
Okna stare;	99570	80017	m <sup>3</sup> / h
	114574	90520	m <sup>3</sup> / h
Do obliczeń zapotrzebowania na moc cieplną q, MW	c <sub>m0</sub> *Ψ	c <sub>m1</sub> *Ψ	
c <sub>m</sub> =			
mieszkania	1,500	1,000	
części wspólne	1,000	1,000	
	116363	170741	m <sup>3</sup> / h

**Załącznik nr 2.**

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

				Stan istniejący	Stan po modernizacji
	Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze	$A_f$	$m^2$	21661,69	
	Temperatura wody ciepłej,	$\Theta_w$	$^{\circ}C$	55	55
	Temperatura wody zimnej,	$\Theta_0$	$^{\circ}C$	10	10
	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę	$V_{wi}$	$\frac{dm^3}{m^2 \cdot d}$	0,80	0,80
	Średnie dobowe zapotrzebowanie c.w.u. w budynku	$V_{d\acute{s}r} = A_f \cdot V_{wi}$	$m^3/d$	17,329	17,329
	Średnie godzinowe zapotrzebowanie c.w.u.	$V_{h\acute{s}r} = V_{d\acute{s}r} / 18$	$m^3/h$	0,963	0,963
	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 $m^3$ wody	$Q_{cwj} = c_w \cdot \rho_w \cdot (\Theta_w - \Theta_0)$	$GJ/m^3$	0,189	0,189
	Średnia moc cieplna	$q_{cw} = V_{h\acute{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot 278$	$kW$	50,50	50,50
	Współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej	$k_R$	-	0,55	0,55
	Czas użytkowania	$t_{uz} = t_R \cdot k_R$	doby	200,8	200,8
	Roczne zużycie c.w.u.	$V_{cw} = V_{d\acute{s}r} \cdot t_{uz}$	$m^3$	3 479,7	3 479,7
	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla przygotowania c.w.u.	$Q_{W,nd} = V_{wi} \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (\Theta_w - \Theta_0) \cdot k_R \cdot t_R / (3600) / 277,8$	$GJ$	656,09	656,09
	Sprawność wytwarzania ciepła	$\eta_{gw}$	-	0,99	0,99
	Sprawność przesyłu ciepła	$\eta_{dw}$	-	1,00	1,00
	Sprawność akumulacji ciepła	$\eta_{sw}$	-	1,00	1,00
	Sprawność wykorzystania ciepła	$\eta_{ew}$	-	1,00	1,00
	Całkowita sprawność systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej	$\eta_{0w}, \eta_{lw} = \eta_{gw} \cdot \eta_{dw} \cdot \eta_{sw} \cdot \eta_{ew}$	-	0,99	0,99
	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dla systemu przygotowania	$Q_{k,W} = Q_{W,nd} / (\eta_{gw} \cdot \eta_{dw} \cdot \eta_{sw} \cdot \eta_{ew})$	$GJ$	662,72	662,72
	Koszt podgrzewu c.w.u.	$Q_{rcw} = Q_{cwr} \cdot O_z + q_{cw} \cdot O_m \cdot 12$	$zł$	70 957,43	70 957,43
	Średni koszt podgrzewu 1 $m^3$ c.w.u.	$Q_{rcwj} = Q_{rcw} / V_{cw}$	$zł/m^3$	<b>20,39</b>	<b>20,39</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	2370,7	12851,8
1	1504,2	6786,0
2	1508,5	6825,4
3	1511,9	6901,5
4	1671,4	8245,0
5	1812,8	9684,2
6	2065,4	10895,4
7	2118,9	11193,0
8	2212,8	11645,9
9	2282,6	11771,5
10	2254,3	11870,8
11	2370,7	12851,8

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

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	2370705 [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 ISO 13790
strata ciepła na wentylację	1120283 [W]	
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	21661,7 [m <sup>2</sup> ]	
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	79303,4 [m <sup>3</sup> ]	
kubatura przestrzeni ogrzewanej	79303,4 [m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik cieplny budynku	29,89 [W/m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	593,296 [MJ/m <sup>2</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	164,8058 [kWh/m <sup>2</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	162,0586 [MJ/m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	45,01664 [kWh/m <sup>3</sup> ]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	3569945 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	12851,8 [GJ]	

Stacja meteorologiczna:

Poznań

Strefa klimatyczna:

II

Projektowa temperatura zewnętrzna

-18 °C

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania energii:

	Nd	Tem, m	Qz	Qw	Qg	Qa		Qsw	Qi	Qh
Styczeń	31	0,2	1535,58	115,01	73,76	1165,75	0,997	237,75	332,45	2321,76
Luty	28	-1,8	1533,95	114,7	66,88	1289,3	0,996	312,24	300,27	2394,78
Marzec	31	2,7	1332,17	95,07	73,76	1011,3	0,977	572,74	332,45	1627,81
Kwiecień	30	8,3	848,26	53,62	70,63	665,35	0,876	828,35	321,72	630,1
Maj	31	13	494,13	20,96	71,93	375	0,6	1059,88	332,45	126,06
Czerwiec	0	16,8	178,98	-3,88	68,58	140,25	0,255	1152,23	321,72	7,77
Lipiec	0	18,3	62,9	-11,24	70,09	47,59	0,116	1116,8	332,45	1,23
Sierpień	0	18,4	54,77	-7,62	69,8	41,41	0,125	922,79	332,45	1,53
Wrzesień	30	13,5	438,82	26,99	67,83	344,12	0,711	663,58	321,72	176,8
Październik	31	7	982,31	73,32	70,86	745,66	0,974	399,08	332,45	1159,95
Listopad	30	2,2	1328,56	99,7	69,61	1042,19	0,995	239,54	321,72	1981,39
Grudzień	31	-0,1	1559,99	116,81	72,99	1184,28	0,998	169,48	332,45	2433,11
W sezonie	273	8,3	10053,8	716,2	638,25	7822,96	0,861	4482,64	2927,68	12851,8

Zestawienie przegród:

Ip	Przegroda	Nazwa	A [m <sup>2</sup> ]	U	E [GJ]	Q
	DZS	Drzwi stare;	72	5,1	120,9	13586
	OK 02	Okna stare;	4008,27	2,6	3450,79	386429
	OM 02	Świetlik;	604	5,1	1014,18	113975
	PG 01	Podłoga -1 na gruncie;	6800	0,276	671,96	31402
	STD 01	Dach płaski;	4348,8	0,87	1258,44	140486
	STD 02	Dach skośny;	1598,15	6,083	0	65510
	STS 01	Strop strychu;	2427,36	1,113	706,1	82803
	SZ 01	Ściana zewnętrzna 1;	7776,81	0,721	1855,4	207798
	SZ 02	Ściana zewnętrzna 2;	4803,62	1,135	1804,01	202100
	SZ 03	Ściana zewnętrzna 3;	1190	1,404	550,05	61815
	SZPG 01	Ściana przy gruncie 1;	633	0,52	92,41	5302
	SZPG 02	Ściana przy gruncie 2;	422	0,696	82,35	4725

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

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	1504197 [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 ISO 13790
strata ciepła na wentylację	1066280 [W]	
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	21661,7 [m <sup>2</sup> ]	
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	79303,4 [m <sup>3</sup> ]	
kubatura przestrzeni ogrzewanej	79303,4 [m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik cieplny budynku	18,97 [W/m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	313,26996 [MJ/m <sup>2</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	87,020131 [kWh/m <sup>2</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	85,569597 [MJ/m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	23,769523 [kWh/m <sup>3</sup> ]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	1884989 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	6785,96 [GJ]	

Stacja meteorologiczna:

Poznań

Strefa klimatyczna:

II

Projektowa temperatura zewnętrzna

-18 °C

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania energii:

	Nd	Tem, m	Qz	Qw	Qg	Qa		Qsw	Qi	Qh
Styczeń	31	0,2	534,36	17,88	57,06	1094,09	0,999	142,64	332,45	1228,86
Luty	28	-1,8	523,36	17,83	51,17	1209,73	0,999	186,45	300,27	1315,87
Marzec	31	2,7	478,03	14,76	57,06	949,55	0,989	338,3	332,45	836,16
Kwiecień	30	8,3	340,48	8,3	56,31	625,77	0,899	488,86	321,72	302,54
Maj	31	13	245,92	3,2	59,72	354,03	0,631	619,4	332,45	62,49
Czerwiec	0	16,8	155,12	-0,66	59,28	134,32	0,341	677,5	321,72	6,82
Lipiec	0	18,3	126,49	-1,8	62,38	47,59	0,235	658,52	332,45	2,24
Sierpień	0	18,4	124,23	-1,23	62,79	41,81	0,256	544,43	332,45	3,03
Wrzesień	30	13,5	227,08	4,17	60,36	325,12	0,736	392,82	321,72	90,81
Październik	31	7	381,13	11,4	61,25	700,93	0,983	238,39	332,45	593,59
Listopad	30	2,2	473,51	15,5	57,79	978,46	0,998	143,67	321,72	1060,7
Grudzień	31	-0,1	541,12	18,16	58,18	1111,44	0,999	101,82	332,45	1294,93
W sezonie	273	8,3	3745	111,21	518,91	7349,12	0,885	2652,34	2927,68	6785,96

Zestawienie przegród:

Ip	Przegroda	Nazwa	A [m <sup>2</sup> ]	U	E [GJ]	Q
	DZS	Drzwi stare;	72	5,1	120,9	13586
	OK 02	Okna stare;	4008,27	0,9	1194,5	133764
	OM 02	Świetlik;	604	0,9	178,97	20113
	PG 01	Podłoga -1 na gruncie;	6800	0,269	651,55	30893
	STD 01	Dach płaski;	4348,8	0,149	215,82	24093
	STD 02	Dach skośny;	1598,15	6,083	0	10281
	STS 01	Strop strychu;	2427,36	0,147	110,82	12995
	SZ 01	Ściana zewnętrzna 1;	7776,81	0,167	431,18	48291
	SZ 02	Ściana zewnętrzna 2;	4803,62	0,183	290,89	32588
	SZ 03	Ściana zewnętrzna 3;	1190	0,189	73,98	8314
	SZPG 01	Ściana przy gruncie 1;	633	0,159	29,85	1622
	SZPG 02	Ściana przy gruncie 2;	422	0,176	21,96	1193

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

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	1508476 [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 ISO 13790
strata ciepła na wentylację	1066280 [W]	
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	21661,7 [m <sup>2</sup> ]	
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	79303,4 [m <sup>3</sup> ]	
kubatura przestrzeni ogrzewanej	79303,4 [m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik cieplny budynku	19,02 [W/m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	315,08931 [MJ/m <sup>2</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	87,525507 [kWh/m <sup>2</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	86,066549 [MJ/m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	23,907566 [kWh/m <sup>3</sup> ]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	1895936,3 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	6825,37 [GJ]	

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

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania energii:

	Nd	Tem, m	Qz	Qw	Qg	Qa		Qsw	Qi	Qh
Styczeń	31	0,2	534,36	17,88	62,7	1094,09	0,999	142,64	332,45	1234,5
Luty	28	-1,8	523,36	17,83	56,46	1209,73	0,999	186,45	300,27	1321,16
Marzec	31	2,7	478,03	14,76	62,7	949,55	0,989	338,3	332,45	841,79
Kwiecień	30	8,3	340,48	8,3	61,18	625,77	0,899	488,86	321,72	307,29
Maj	31	13	245,92	3,2	63,93	354,03	0,632	619,4	332,45	65,68
Czerwiec	0	16,8	155,12	-0,66	62,56	134,32	0,344	677,5	321,72	7,76
Lipiec	0	18,3	126,49	-1,8	65,16	47,59	0,237	658,52	332,45	2,65
Sierpień	0	18,4	124,23	-1,23	65,36	41,81	0,258	544,43	332,45	3,52
Wrzesień	30	13,5	227,08	4,17	63,06	325,12	0,736	392,82	321,72	93,21
Październik	31	7	381,13	11,4	64,64	700,93	0,983	238,39	332,45	596,99
Listopad	30	2,2	473,51	15,5	61,87	978,46	0,998	143,67	321,72	1064,78
Grudzień	31	-0,1	541,12	18,16	63,22	1111,44	0,999	101,82	332,45	1299,97
W sezonie	273	8,3	3745	111,21	559,75	7349,12	0,885	2652,34	2927,68	6825,37

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

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	1511917 [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 ISO 13790
strata ciepła na wentylację	1066280 [W]	
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	21661,7 [m <sup>2</sup> ]	
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	79303,4 [m <sup>3</sup> ]	
kubatura przestrzeni ogrzewanej	79303,4 [m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik cieplny budynku	19,06 [W/m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	318,60149 [MJ/m <sup>2</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	88,501123 [kWh/m <sup>2</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	87,025903 [MJ/m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	24,174055 [kWh/m <sup>3</sup> ]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	1917069,6 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	6901,45 [GJ]	

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

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania energii:

	Nd	Tem, m	Qz	Qw	Qg	Qa		Qsw	Qi	Qh
Styczeń	31	0,2	534,36	17,88	73,76	1094,09	0,999	142,64	332,45	1245,57
Luty	28	-1,8	523,36	17,83	66,88	1209,73	0,999	186,45	300,27	1331,59
Marzec	31	2,7	478,03	14,76	73,76	949,55	0,989	338,3	332,45	852,86
Kwiecień	30	8,3	340,48	8,3	70,63	625,77	0,899	488,86	321,72	316,52
Maj	31	13	245,92	3,2	71,93	354,03	0,634	619,4	332,45	71,92
Czerwiec	0	16,8	155,12	-0,66	68,58	134,32	0,348	677,5	321,72	9,71
Lipiec	0	18,3	126,49	-1,8	70,09	47,59	0,241	658,52	332,45	3,49
Sierpień	0	18,4	124,23	-1,23	69,8	41,81	0,262	544,43	332,45	4,51
Wrzesień	30	13,5	227,08	4,17	67,83	325,12	0,737	392,82	321,72	97,52
Październik	31	7	381,13	11,4	70,86	700,93	0,983	238,39	332,45	603,22
Listopad	30	2,2	473,51	15,5	69,61	978,46	0,998	143,67	321,72	1072,52
Grudzień	31	-0,1	541,12	18,16	72,99	1111,44	0,999	101,82	332,45	1309,74
W sezonie	273	8,3	3745	111,21	638,25	7349,12	0,886	2652,34	2927,68	6901,45

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

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	1671424 [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 ISO 13790
strata ciepła na wentylację	1066280 [W]	
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	21661,7 [m <sup>2</sup> ]	
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	79303,4 [m <sup>3</sup> ]	
kubatura przestrzeni ogrzewanej	79303,4 [m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik cieplny budynku	21,08 [W/m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	380,6234 [MJ/m <sup>2</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	105,72957 [kWh/m <sup>2</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	103,96717 [MJ/m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	28,88 [kWh/m <sup>3</sup> ]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	2290264,1 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	8244,95 [GJ]	

Stacja meteorologiczna:

Poznań

Strefa klimatyczna:

II

Projektowa temperatura zewnętrzna

-18 °C

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania energii:

	Nd	Tem, m	Qz	Qw	Qg	Qa		Qsw	Qi	Qh
Styczeń	31	0,2	751,88	17,88	73,76	1094,09	0,999	142,64	332,45	1463,1
Luty	28	-1,8	740,64	17,83	66,88	1209,73	0,999	186,45	300,27	1548,9
Marzec	31	2,7	666,73	14,76	73,76	949,55	0,99	338,3	332,45	1040,66
Kwiecień	30	8,3	460,66	8,3	70,63	625,77	0,918	488,86	321,72	421,48
Maj	31	13	315,94	3,2	71,93	354,03	0,674	619,4	332,45	103,78
Czerwiec	0	16,8	180,51	-0,66	68,58	134,32	0,369	677,5	321,72	14,33
Lipiec	0	18,3	135,44	-1,8	70,09	47,59	0,249	658,52	332,45	4,9
Sierpień	0	18,4	132,04	-1,23	69,8	41,81	0,27	544,43	332,45	6,06
Wrzesień	30	13,5	289,27	4,17	67,83	325,12	0,772	392,82	321,72	134,6
Październik	31	7	520,29	11,4	70,86	700,93	0,985	238,39	332,45	740,97
Listopad	30	2,2	661,71	15,5	69,61	978,46	0,998	143,67	321,72	1260,72
Grudzień	31	-0,1	762,09	18,16	72,99	1111,44	0,999	101,82	332,45	1530,73
W sezonie	273	8,3	5169,21	111,21	638,25	7349,12	0,9	2652,34	2927,68	8244,95



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

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	1812752 [W]	Normy:
strata ciepła na wentylację	1069257 [W]	Norma na obliczanie wsp. przenikania
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	21661,7 [m <sup>2</sup> ]	ciepła:
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	79303,4 [m <sup>3</sup> ]	PN-EN ISO 6946
kubatura przestrzeni ogrzewanej	79303,4 [m <sup>3</sup> ]	Norma na obliczanie projekt.
wskaźnik cieplny budynku	22,86 [W/m <sup>3</sup> ]	obciążenia cieplnego:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	447,06602 [MJ/m <sup>2</sup> ]	PN-EN 12831:2006
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	124,186 [kWh/m <sup>2</sup> ]	Norma na obliczanie E:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	122,11595 [MJ/m <sup>3</sup> ]	PN-EN ISO 13790
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	33,921368 [kWh/m <sup>3</sup> ]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	2690058,5 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	9684,21 [GJ]	

Stacja meteorologiczna:

Poznań

Strefa klimatyczna:

II

Projektowa temperatura zewnętrzna

-18 °C

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania energii:

	Nd	Tem, m	Qz	Qw	Qg	Qa		Qsw	Qi	Qh
Styczeń	31	0,2	983	17,88	73,76	1094,09	0,999	142,64	332,45	1694,25
Luty	28	-1,8	971,51	17,83	66,88	1209,73	0,999	186,45	300,27	1779,83
Marzec	31	2,7	867,23	14,76	73,76	949,55	0,991	338,3	332,45	1240,49
Kwiecień	30	8,3	588,32	8,3	70,63	625,77	0,932	488,86	321,72	537,26
Maj	31	13	390,3	3,2	71,93	354,03	0,714	619,4	332,45	140,22
Czerwiec	0	16,8	207,42	-0,66	68,58	134,32	0,391	677,5	321,72	18,55
Lipiec	0	18,3	144,88	-1,8	70,09	47,59	0,257	658,52	332,45	6,01
Sierpień	0	18,4	140,25	-1,23	69,8	41,81	0,278	544,43	332,45	7,27
Wrzesień	30	13,5	355,3	4,17	67,83	325,12	0,804	392,82	321,72	178,01
Październik	31	7	668,12	11,4	70,86	700,93	0,987	238,39	332,45	887,89
Listopad	30	2,2	861,66	15,5	69,61	978,46	0,998	143,67	321,72	1460,71
Grudzień	31	-0,1	996,89	18,16	72,99	1111,44	0,999	101,82	332,45	1765,56
W sezonie	273	8,3	6682,33	111,21	638,25	7349,12	0,913	2652,34	2927,68	9684,21

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

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	2065417 [W]	Normy:
strata ciepła na wentylację	1069257 [W]	Norma na obliczanie wsp. przenikania
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	21661,7 [m <sup>2</sup> ]	ciepła:
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	79303,4 [m <sup>3</sup> ]	PN-EN ISO 6946
kubatura przestrzeni ogrzewanej	79303,4 [m <sup>3</sup> ]	Norma na obliczanie projekt.
wskaźnik cieplny budynku	26,04 [W/m <sup>3</sup> ]	obciążenia cieplnego:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	502,97991 [MJ/m <sup>2</sup> ]	PN-EN 12831:2006
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	139,71776 [kWh/m <sup>2</sup> ]	Norma na obliczanie E:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	137,38881 [MJ/m <sup>3</sup> ]	PN-EN ISO 13790
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	38,163865 [kWh/m <sup>3</sup> ]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	3026500,2 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	10895,4 [GJ]	

Stacja meteorologiczna:

Poznań

Strefa klimatyczna:

II

Projektowa temperatura zewnętrzna

-18 °C

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania energii:

	Nd	Tem, m	Qz	Qw	Qg	Qa		Qsw	Qi	Qh
Styczeń	31	0,2	1303,32	17,88	73,76	1094,09	0,998	208,13	332,45	1949,72
Luty	28	-1,8	1291,49	17,83	66,88	1209,73	0,997	271,69	300,27	2015,4
Marzec	31	2,7	1145,14	14,76	73,76	949,55	0,983	491,46	332,45	1372,97
Kwiecień	30	8,3	765,32	8,3	70,63	625,77	0,894	710	321,72	547,28
Maj	31	13	493,46	3,2	71,93	354,03	0,647	897,07	332,45	127,29
Czerwiec	0	16,8	244,87	-0,66	68,58	134,32	0,333	982,94	321,72	13,12
Lipiec	0	18,3	158,13	-1,8	70,09	47,59	0,21	956,18	332,45	3,7
Sierpień	0	18,4	151,8	-1,23	69,8	41,81	0,229	790,65	332,45	4,74
Wrzesień	30	13,5	446,93	4,17	67,83	325,12	0,75	571,02	321,72	174,49
Październik	31	7	873,08	11,4	70,86	700,93	0,979	347,42	332,45	990,99
Listopad	30	2,2	1138,82	15,5	69,61	978,46	0,997	209,62	321,72	1672,82
Grudzień	31	-0,1	1322,3	18,16	72,99	1111,44	0,999	148,64	332,45	2044,47
W sezonie	273	8,3	8779,86	111,21	638,25	7349,12	0,882	3855,04	2927,68	10895,4

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

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	2118918 [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 ISO 13790
strata ciepła na wentylację	1069257 [W]	
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	21661,7 [m <sup>2</sup> ]	
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	79303,4 [m <sup>3</sup> ]	
kubatura przestrzeni ogrzewanej	79303,4 [m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik cieplny budynku	26,72 [W/m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	516,718 [MJ/m <sup>2</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	143,534 [kWh/m <sup>2</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	141,141 [MJ/m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	39,2063 [kWh/m <sup>3</sup> ]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	3109167 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	11193 [GJ]	

Stacja meteorologiczna:

Poznań

Strefa klimatyczna:

II

Projektowa temperatura zewnętrzna

-18 °C

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania energii:

	Nd	Tem, m	Qz	Qw	Qg	Qa		Qsw	Qi	Qh
Styczeń	31	0,2	1248,82	17,89	73,76	1220,73	0,998	208,13	332,45	2021,73
Luty	28	-1,8	1247,51	17,84	66,88	1349,84	0,998	271,69	300,27	2111,35
Marzec	31	2,7	1083,37	14,79	73,76	1059,35	0,985	491,46	332,45	1419,88
Kwiecień	30	8,3	689,79	8,34	70,63	697,85	0,895	710	321,72	543,41
Maj	31	13	401,75	3,26	71,93	394,45	0,622	897,07	332,45	106,68
Czerwiec	0	16,8	145,43	-0,6	68,58	149,14	0,273	982,94	321,72	6,92
Lipiec	0	18,3	51,01	-1,75	70,09	52,31	0,132	956,18	332,45	1,18
Sierpień	0	18,4	44,39	-1,18	69,8	45,85	0,14	790,65	332,45	1,48
Wrzesień	30	13,5	356,77	4,2	67,83	362,17	0,723	571,02	321,72	145,89
Październik	31	7	798,81	11,4	70,86	781,77	0,979	347,42	332,45	997,2
Listopad	30	2,2	1080,45	15,51	69,61	1091,63	0,997	209,62	321,72	1727,45
Grudzień	31	-0,1	1268,67	18,17	72,99	1240,1	0,999	148,64	332,45	2119,44
W sezonie	273	8,3	8175,94	111,4	638,25	8197,88	0,874	3855,04	2927,68	11193

### Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 8.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	2212779 [W]	Normy:
strata ciepła na wentylację	1069257 [W]	Norma na obliczanie wsp. przenikania
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	21661,7 [m <sup>2</sup> ]	ciepła:
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	79303,4 [m <sup>3</sup> ]	PN-EN ISO 6946
kubatura przestrzeni ogrzewanej	79303,4 [m <sup>3</sup> ]	Norma na obliczanie projekt.
wskaźnik cieplny budynku	27,90 [W/m <sup>3</sup> ]	obciążenia cieplnego:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	537,626 [MJ/m <sup>2</sup> ]	PN-EN 12831:2006
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	149,342 [kWh/m <sup>2</sup> ]	Norma na obliczanie E:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	146,852 [MJ/m <sup>3</sup> ]	PN-EN ISO 13790
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	40,7927 [kWh/m <sup>3</sup> ]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	3234972 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	11645,9 [GJ]	
Stacja meteorologiczna:	Poznań	
Strefa klimatyczna:	II	
Projektowa temperatura zewnętrzna	-18 °C	

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania energii:

	Nd	Tem, m	Qz	Qw	Qg	Qa		Qsw	Qi	Qh
Styczeń	31	0,2	1376,55	17,89	73,76	1220,73	0,997	237,75	332,45	2120,49
Luty	28	-1,8	1375,16	17,84	66,88	1349,84	0,996	312,24	300,27	2199,53
Marzec	31	2,7	1194,13	14,79	73,76	1059,35	0,976	572,74	332,45	1458,99
Kwiecień	30	8,3	760,15	8,34	70,63	697,85	0,864	828,35	321,72	543,37
Maj	31	13	442,52	3,26	71,93	394,45	0,579	1059,88	332,45	105,79
Czerwiec	0	16,8	159,89	-0,6	68,58	149,14	0,251	1152,23	321,72	6,99
Lipiec	0	18,3	55,77	-1,75	70,09	52,31	0,121	1116,8	332,45	1,18
Sierpień	0	18,4	48,47	-1,18	69,8	45,85	0,129	922,79	332,45	1,49
Wrzesień	30	13,5	392,93	4,2	67,83	362,17	0,69	663,58	321,72	146,78
Październik	31	7	880,35	11,4	70,86	781,77	0,972	399,08	332,45	1033,42
Listopad	30	2,2	1190,91	15,51	69,61	1091,63	0,996	239,54	321,72	1808,88
Grudzień	31	-0,1	1398,45	18,17	72,99	1240,1	0,998	169,48	332,45	2228,67
W sezonie	273	8,3	9011,14	111,4	638,25	8197,88	0,852	4482,64	2927,68	11645,9

## Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 9.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	2282587 [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 ISO 13790
strata ciepła na wentylację	1069257 [W]	
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	21661,7 [m <sup>2</sup> ]	
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	79303,4 [m <sup>3</sup> ]	
kubatura przestrzeni ogrzewanej	79303,4 [m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik cieplny budynku	28,78 [W/m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	543,425 [MJ/m <sup>2</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	150,952 [kWh/m <sup>2</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	148,436 [MJ/m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	41,2326 [kWh/m <sup>3</sup> ]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	3269861 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	11771,5 [GJ]	

Stacja meteorologiczna:

Poznań

Strefa klimatyczna:

II

Projektowa temperatura zewnętrzna

-18 °C

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania energii:

	Nd	Tem, m	Qz	Qw	Qg	Qa		Qsw	Qi	Qh
Styczeń	31	0,2	1376,55	115,01	73,76	1150,47	0,997	237,75	332,45	2147,36
Luty	28	-1,8	1375,16	114,7	66,88	1272,48	0,996	312,24	300,27	2219,06
Marzec	31	2,7	1194,13	95,07	73,76	997,96	0,976	572,74	332,45	1477,9
Kwiecień	30	8,3	760,15	53,62	70,63	656,33	0,865	828,35	321,72	546,34
Maj	31	13	442,52	20,96	71,93	369,6	0,578	1059,88	332,45	100,79
Czerwiec	0	16,8	159,89	-3,88	68,58	137,78	0,242	1152,23	321,72	6,08
Lipiec	0	18,3	55,77	-11,24	70,09	46,28	0,11	1116,8	332,45	1,09
Sierpień	0	18,4	48,47	-7,62	69,8	40,18	0,119	922,79	332,45	1,39
Wrzesień	30	13,5	392,93	26,99	67,83	339,1	0,692	663,58	321,72	145,09
Październik	31	7	880,35	73,32	70,86	735,64	0,972	399,08	332,45	1049,07
Listopad	30	2,2	1190,91	99,7	69,61	1028,46	0,996	239,54	321,72	1829,92
Grudzień	31	-0,1	1398,45	116,81	72,99	1168,77	0,998	169,48	332,45	2255,99
W sezonie	273	8,3	9011,14	716,2	638,25	7718,81	0,852	4482,64	2927,68	11771,5

**Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 10.**

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	2254312 [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 ISO 13790
strata ciepła na wentylację	1120283 [W]	
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	21661,7 [m <sup>2</sup> ]	
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	79303,4 [m <sup>3</sup> ]	
kubatura przestrzeni ogrzewanej	79303,4 [m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik cieplny budynku	28,43 [W/m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	548,0087 [MJ/m <sup>2</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	152,2259 [kWh/m <sup>2</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	149,6884 [MJ/m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	41,58045 [kWh/m <sup>3</sup> ]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	3297445 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	11870,8 [GJ]	

Stacja meteorologiczna:

Poznań

Strefa klimatyczna:

II

Projektowa temperatura zewnętrzna

-18 °C

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania energii:

	Nd	Tem, m	Qz	Qw	Qg	Qa		Qsw	Qi	Qh
Styczeń	31	0,2	1376,55	115,01	73,76	1165,75	0,997	237,75	332,45	2162,64
Luty	28	-1,8	1375,16	114,7	66,88	1289,3	0,996	312,24	300,27	2235,88
Marzec	31	2,7	1194,13	95,07	73,76	1011,3	0,976	572,74	332,45	1491,19
Kwiecień	30	8,3	760,15	53,62	70,63	665,35	0,865	828,35	321,72	554,62
Maj	31	13	442,52	20,96	71,93	375	0,579	1059,88	332,45	103,68
Czerwiec	0	16,8	159,89	-3,88	68,58	140,25	0,243	1152,23	321,72	6,25
Lipiec	0	18,3	55,77	-11,24	70,09	47,59	0,111	1116,8	332,45	1,1
Sierpień	0	18,4	48,47	-7,62	69,8	41,41	0,12	922,79	332,45	1,4
Wrzesień	30	13,5	392,93	26,99	67,83	344,12	0,694	663,58	321,72	148,54
Październik	31	7	880,35	73,32	70,86	745,66	0,972	399,08	332,45	1059,05
Listopad	30	2,2	1190,91	99,7	69,61	1042,19	0,996	239,54	321,72	1843,66
Grudzień	31	-0,1	1398,45	116,81	72,99	1184,28	0,998	169,48	332,45	2271,5
W sezonie	273	8,3	9011,14	716,2	638,25	7822,96	0,853	4482,64	2927,68	11870,8

**Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 11.**

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	2370705 [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 ISO 13790
strata ciepła na wentylację	1120283 [W]	
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	21661,7 [m <sup>2</sup> ]	
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	79303,4 [m <sup>3</sup> ]	
kubatura przestrzeni ogrzewanej	79303,4 [m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik cieplny budynku	29,89 [W/m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	593,296 [MJ/m <sup>2</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	164,8058 [kWh/m <sup>2</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	162,0586 [MJ/m <sup>3</sup> ]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	45,01664 [kWh/m <sup>3</sup> ]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	3569945 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	12851,8 [GJ]	

Stacja meteorologiczna:

Poznań

Strefa klimatyczna:

II

Projektowa temperatura zewnętrzna

-18 °C

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania energii:

	Nd	Tem, m	Qz	Qw	Qg	Qa		Qsw	Qi	Qh
Styczeń	31	0,2	1535,58	115,01	73,76	1165,75	0,997	237,75	332,45	2321,76
Luty	28	-1,8	1533,95	114,7	66,88	1289,3	0,996	312,24	300,27	2394,78
Marzec	31	2,7	1332,17	95,07	73,76	1011,3	0,977	572,74	332,45	1627,81
Kwiecień	30	8,3	848,26	53,62	70,63	665,35	0,876	828,35	321,72	630,1
Maj	31	13	494,13	20,96	71,93	375	0,6	1059,88	332,45	126,06
Czerwiec	0	16,8	178,98	-3,88	68,58	140,25	0,255	1152,23	321,72	7,77
Lipiec	0	18,3	62,9	-11,24	70,09	47,59	0,116	1116,8	332,45	1,23
Sierpień	0	18,4	54,77	-7,62	69,8	41,41	0,125	922,79	332,45	1,53
Wrzesień	30	13,5	438,82	26,99	67,83	344,12	0,711	663,58	321,72	176,8
Październik	31	7	982,31	73,32	70,86	745,66	0,974	399,08	332,45	1159,95
Listopad	30	2,2	1328,56	99,7	69,61	1042,19	0,995	239,54	321,72	1981,39
Grudzień	31	-0,1	1559,99	116,81	72,99	1184,28	0,998	169,48	332,45	2433,11
W sezonie	273	8,3	10053,8	716,2	638,25	7822,96	0,861	4482,64	2927,68	12851,8

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

d		$\lambda$	$\rho$	cp	R	$R_{cor}$	$\delta$	$\mu$	Z	$Z_{cor}$
PG 01	Podłoga -1 na gruncie;									
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne										
Ściana przy podłodze: SZPG 01										
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z!-gw!=: 9,00 m										
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,00 m										
PCW	0,01 PCW.	0,2	1300	1,26	0,05	0,05	7,5	96	1333,3	1333,3
TYNK-CEM	0,05 Tynk lub gładź cementowa.	1	2000	0,84	0,05	0,05	45	16	1111,1	1111,1
PAPA-ASF	0,005 Papa asfaltowa.	0,18	1000	1,46	0,028	0,028	7,5	96	666,7	666,7
BET-POSADZ	0,1 Podkład z betonu pod posadzkę.	1,4	2200	0,84	0,071	0,071	30	24	3333,3	3333,3
Równoważny opór g	3,429									
Suma oporów przejn	3,629									
Współczynnik przeni	0,276									
STD 01	Dach płaski;									
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne										
BET-POSADZ	0,05 Podkład z betonu pod posadzkę.	1,4	2200	0,84	0,036	0,036	30	24	1666,7	1666,7
TRZCINA	0,05 Płyty z trzciny.	0,07	250	1,46	0,714	0,714	480	2	104,2	104,2
STR-AKER22	0,22 Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustakami ci		1300	0,84	0,26	0,26	57,2	13	3846	3846
Opór przejmowania i	0,1									
Opór przejmowania i	0,04									
Suma oporów przejn	1,15									
Współczynnik przeni	0,87									
STD 02	Dach skośny;									
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne										
DACHÓW_CER	0,02 Dachówka ceramiczna.	0,82	1800	0,88	0,024	0,024	105	7	190,5	190,5
Opór przejmowania i	0,1									
Opór przejmowania i	0,04									
Suma oporów przejn	0,164									
Współczynnik przeni	6,083									
STS 01	Strop strychu;									
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne										
SOSNA	0,16 Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,16	550	2,51	1	1	60	12	2666,7	2666,7
GIPS-KART	0,0125 Płyty gipsowo-kartonowe.	0,23	1000	1	0,054	0,054	75	10	166,7	166,7
Opór przejmowania i	0,1									
Opór przejmowania i	0,1									
Suma oporów przejn	0,898									
Współczynnik przeni	1,113									
SZ 01	Ściana zewnętrzna 1;									
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne										
TYNK-CW	0,02 Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,82	1850	0,84	0,024	0,024	45	16	444,4	444,4
CEGLA-PEŁN	0,9 Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapra	0,77	1800	0,88	1,169	1,169	105	7	8571,4	8571,4
TYNK-CW	0,02 Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,82	1850	0,84	0,024	0,024	45	16	444,4	444,4
Opór przejmowania i	0,13									
Opór przejmowania i	0,04									
Suma oporów przejn	1,388									
Współczynnik przeni	0,721									
SZ 02	Ściana zewnętrzna 2;									
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne										
TYNK-CW	0,02 Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,82	1850	0,84	0,024	0,024	45	16	444,4	444,4
CEGLA-PEŁN	0,51 Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapra	0,77	1800	0,88	0,662	0,662	105	7	4857,1	4857,1
TYNK-CW	0,02 Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,82	1850	0,84	0,024	0,024	45	16	444,4	444,4
Opór przejmowania i	0,13									
Opór przejmowania i	0,04									
Suma oporów przejn	0,881									
Współczynnik przeni	1,135									
SZ 03	Ściana zewnętrzna 3;									
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne										
TYNK-CW	0,02 Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,82	1850	0,84	0,024	0,024	45	16	444,4	444,4
CEGLA-PEŁN	0,38 Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapra	0,77	1800	0,88	0,494	0,494	105	7	3619	3619
TYNK-CW	0,02 Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,82	1850	0,84	0,024	0,024	45	16	444,4	444,4
Opór przejmowania i	0,13									
Opór przejmowania i	0,04									
Suma oporów przejn	0,712									
Współczynnik przeni	1,404									
SZPG 01	Ściana przy gruncie 1;									
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne										
Podłoga przyległa do ściany: PG 01										
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,00 m										
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	0,9 Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapra	0,77	1800	0,88	1,169	1,169	105	7	8571,4	8571,4
TYNK-CW	0,015 Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,82	1850	0,84	0,018	0,018	45	16	333,3	333,3
Równoważny opór g	0,716									
Suma oporów przejn	1,922									
Współczynnik przeni	0,52									
SZPG 02	Ściana przy gruncie 2;									
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne										
Podłoga przyległa do ściany: PG 02										
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,00 m										
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	0,6 Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapra	0,77	1800	0,88	0,779	0,779	105	7	5714,3	5714,3
TYNK-CW	0,015 Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,82	1850	0,84	0,018	0,018	45	16	333,3	333,3
Równoważny opór g	0,622									
Suma oporów przejn	1,438									
Współczynnik przeni	0,696									



**Załącznik 6. Kalkulacja stawek jednostkowych energii i kosztów.****Energia z prądu elektrycznego.**

Podstawa: Taryfa dla energii elektrycznej ENEA z 2015 roku grupa c11

Koszty zmienne

Cena za energię elektryczną 0,313687 zł/kWh

Składnik zmienny stawki sieciowej 0,057589 zł/kWh

Stawka jakościowa 0,014170 zł/kWh

Razem  $369 + 0,0575886 + 0,0141696 =$  0,385445 zł/kWhKoszt energii  $0,3854451 \cdot 277,78 =$  **107,07** zł/GJ

	Roczne	Miesięczne	
		dla instalacji	przypadające na instalacje grzewcze*.
	zł/ rok	zł/mieszkanie* miesiąc	zł/mieszkanie* miesiąc
		kol. 2/12	kol. 3/2
1	2	3	4
Koszty stałe wg taryfy			
Opłata za dystrybucję			0,000
Opłata przejściowa			0,000
Opłata abonamentowa			0,000
Wg informacji zarządcy			
Przegląd instalacji elektrycznych			0,000
Serwis urządzeń elektrycznych			0,000
Razem			<b>0,00</b>

<b>Załącznik nr 7. Modernizacja oświetlenia wewnętrznego.</b>				<b>Przedsięwzięcie</b>												
				<b>Oświetlenie wewnętrzne</b>												
<b>Dane:</b> Moc zainstalowanego oświetlenia. _____																
<b>Opis wariantów usprawnienia:</b> Wariant Przedmiotem analizy jest oświetlenie w ciągach komunikacyjnych; W cenie uwzględniono oświetlenie awaryjne i prace towarzyszące.																
				<b>warianty</b>	<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Oświetlenie LED</td> <td>Oświetlenie LED z systemem DALI.</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	1	2	3	Oświetlenie LED	Oświetlenie LED z systemem DALI.						
1	2	3														
Oświetlenie LED	Oświetlenie LED z systemem DALI.															
<b>Lp.</b>	<b>Omówienie</b>	<b>Jedn.</b>	<b>Stan istniejący</b>	<b>Warianty</b>												
				<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>										
1	Szacowana moc oświetlenia*:	kW	43,26	21,27	21,27											
2	Współczynniki korekcyjne															
		Fo	-	1,00	1,00	0,90										
		Fd	-	1,00	1,00	0,90										
	Fc	-	1,00	1,00	1,00											
3	Czas świecenia w dzień [h]	1800,0	77868,0	38291,4	34462,3											
4	Czas świecenia w nocy [h]	200,0	8652	4254,6	3829,1											
5	Łącznie _____	kWh	86520,0	42546,0	38291,4											
6	Koszty energii czynnej:	zł/a	33348,7	16399,1	14759,2											
7	Roczna oszczędność kosztów	zł/a		16 950	18 589											
8	Koszt modernizacji N <sub>w</sub>	zł		2 825 386	3 107 924											
9	Prosty czas zwrotu _____	lata		166,69	167,19											
<b>Podstawa przyjętych wartości N<sub>U</sub></b> Przyjęto ceny wg kosztorysu ofertowego																
<b>Wybrany wariant:</b> <i>1</i> <b>Koszt:</b> <i>2 825 386</i> <b>zł</b> <b>SPBT =</b> <i>166,69</i> <b>lat</b>																

Załącznik nr 7. Instalacja PV				Przegroda		
				Moduł PV		
<b>Dane:</b> powierzchnia przegrody do obliczenia strat powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia współczynnik przenikania ciepła				P =	<b>15,0</b>	kWp
<b>Opis wariantów usprawnienia:</b>  Panel lokalizowane od strony S dla nachylenia 45%.						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1		
	Ilość energii na potrzeby klimatyzacji					
5	Ilość energii wyprodukowanej przez moduły	kWh/a		<b>13500,00</b>		
7	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_Z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		<b>5 204</b>		
8	Cena jednostkowa usprawnienia $A_{koszt}$	zł/kWp		<b>13083,0</b>		
9	Koszt realizacji usprawnienia $N_u$	zł		<b>196 245</b>		
10	Prosty czas zwrotu* $SPBT = N_u / \Delta O_{ru}$	lata		<b>37,71</b>		
<b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_u</math></b>  Przyjęto ceny jednostkowe ogrzewania wg stawek ofertowych w regionie i informacji Inwestora.						
<b>Wybrany wariant:</b> 1 <b>Koszt:</b> 196 245,23      zł <b>SPBT =</b> 37,71      lat						