

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 2022r., poz. 438 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 rozwoju i technologii z dnia 15.12.2022r.
(Dz. U. Nr z dnia 29.12.2022r. poz. 2816)
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>Starowolsztyńska</i> nr <i>8</i> kod <i>62-067</i> miejscowość <i>Rakoniewice</i> powiat <i>grodziski</i> województwo <i>wielkopolskie</i>
Wykonawca audytu:	imię i nazwisko <i>Zbigniew Grabarkiewicz</i> tytuł zawodowy: <i>mgr inżynier</i> nr opracowania <i>2882/62/2024</i>

1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku

1. Dane identyfikacyjne budynku																						
1.1. Rodzaj budynku		<i>użyteczności publicznej</i>	1.2. Rok budowy	1982																		
1.3. Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL)	<i>Gmina Rakoniewice</i>		<i>Ochotnicza Straż Pożarna</i>																			
	ulica:	<i>Osiedle Parkowe</i>	ulica:	<i>Starowolsztyńska</i>																		
	nr	<i>1</i>	nr	<i>8</i>																		
	kod	<i>62-067</i>	kod	<i>62-067</i>																		
	miejsowość	<i>Rakoniewice</i>	miejsowość	<i>Rakoniewice</i>																		
	powiat	<i>grodziski</i>	powiat	<i>grodziski</i>																		
	województwo	<i>wielkopolskie</i>	województwo	<i>wielkopolskie</i>																		
telefon / fax																						
2. Nazwa, adres i nr REGON podmiotu wykonującego audyt:																						
<i>ekoprodet Zbigniew Grabarkiewicz</i>																						
<i>REGON: 630386434</i>																						
<i>61-245 Poznań, os. Rusa 45/1, 061-8740681, 601861150. www.ekoprodet.pl</i>																						
3. Imię i nazwisko, nr PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:																						
<i>Zbigniew Grabarkiewicz, PESEL: 57122901414</i>																						
<i>61-245 Poznań, os. Rusa 45/1</i>																						
<i>mgr inż. Inżynierii Środowiska P. P., uprawnienia budowlane: 176/85/Pw, 153/90/A</i>																						
<i>Certyfikat Zarządzania Energią CEM, Audytor Energetyczny KAPE nr 125.</i>																						
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac																						
Lp	Imię i nazwisko		Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego lub remontowego																			
1																						
2																						
5. Miejscowość: <i>Poznań</i> Data wykonania opracowania: <i>20 marzec 2024</i>																						
<table border="0"> <tr> <td><i>1 Strona tytułowa.</i></td> <td>s. 1</td> </tr> <tr> <td><i>2 Karta audytu energetycznego.</i></td> <td>s. 2</td> </tr> <tr> <td><i>3 Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku.</i></td> <td>s. 5</td> </tr> <tr> <td><i>4 Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku.</i></td> <td>s. 6</td> </tr> <tr> <td><i>5 Ocena stanu technicznego budynku.</i></td> <td>s. 10</td> </tr> <tr> <td><i>6 Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych.</i></td> <td>s. 11</td> </tr> <tr> <td><i>7 Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.</i></td> <td>s. 12</td> </tr> <tr> <td><i>8 Opis optymalnego wariantu.</i></td> <td>s. 26</td> </tr> <tr> <td><i>9 Załączniki.</i></td> <td>s. 27</td> </tr> </table>					<i>1 Strona tytułowa.</i>	s. 1	<i>2 Karta audytu energetycznego.</i>	s. 2	<i>3 Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku.</i>	s. 5	<i>4 Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku.</i>	s. 6	<i>5 Ocena stanu technicznego budynku.</i>	s. 10	<i>6 Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych.</i>	s. 11	<i>7 Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.</i>	s. 12	<i>8 Opis optymalnego wariantu.</i>	s. 26	<i>9 Załączniki.</i>	s. 27
<i>1 Strona tytułowa.</i>	s. 1																					
<i>2 Karta audytu energetycznego.</i>	s. 2																					
<i>3 Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku.</i>	s. 5																					
<i>4 Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku.</i>	s. 6																					
<i>5 Ocena stanu technicznego budynku.</i>	s. 10																					
<i>6 Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych.</i>	s. 11																					
<i>7 Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.</i>	s. 12																					
<i>8 Opis optymalnego wariantu.</i>	s. 26																					
<i>9 Załączniki.</i>	s. 27																					

2. Karta audytu energetycznego budynku¹⁾ - część użytkowa.

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją		Stan po termomodernizacji	
1.	Konstrukcja/technologia budynku	<i>tradycyjna</i>			
2.	Liczba kondygnacji	2			
3.	Kubatura części ogrzewanej, m ³	1938			
4.	Powierzchnia użytkowa budynku, m ²	502,57			
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej, m ²	502,57			
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4) [%]	100,0%			
7.	Liczba lokali mieszkalnych	1			
8.	Liczba osób użytkujących budynek	4			
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	<i>kocioł gazowy</i>		<i>kocioł gazowy, pompa ciepła</i>	
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	<i>kocioł gazowy</i>		<i>kocioł gazowy, pompa ciepła</i>	
11.	Współczynnik kształtu A/V, 1/m	0,923			
12.	Inne dane charakteryzujące budynek				
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²·K)]					
	Ściany zewnętrzne;	1,130		0,185	
	Ściana frontowa;	0,910		0,178	
	Ściana przyziemia;	1,546		0,193	
	Ściana wewnętrzna;	1,346		1,346	
	Dach budynku biurowego;	0,199		0,199	
	Dach remizy;	0,199		0,199	
	Podcień;	0,673		0,143	
	Podłoga na gruncie parter;	0,254		0,254	
	Okna stare;	2,100		0,900	
	Drzwi nowe;	1,800		1,800	
	Drzwi stare;	2,500		1,300	
	Luxfery;	4,545		1,400	
	Inne				
3. Sprawności składowe systemu ogrzewania i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu					
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,920		1,389	
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,960		0,960	
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,880		0,880	
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,000		0,985	
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	1,000		1,000	
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	0,950		0,950	
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej					
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,500		1,725	
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,600		0,600	
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,000		1,000	
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,000		0,750	
5. Charakterystyka systemu wentylacji					
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	-	<i>naturalna</i>		<i>naturalna</i>
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	-	<i>okna</i>	<i>kanal</i>	<i>okna kanal</i>
3.	Strumień powietrza zewnętrznego m ³ /h		954		926
4.	Krotność wymian 1/h		0,492		0,478

2. Karta audytu energetycznego budynku¹⁾ - część użytkowa.

6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego, [kW]	59,8	30,3
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej, [kW]	0,60	0,60
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu), [GJ/rok]	313,65	103,66
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu), [GJ/rok]	383,49	85,19
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej, [GJ/rok]	28,27	10,87
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła), [GJ/rok]	0,00	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła), [GJ/rok]	0,00	-
8.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu), [kWh/(m ² /a)]	173,4	57,3
9.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu), [kWh/(m ² /a)]	212,0	47,1
10 ¹⁾	Udział odnawialnych źródeł energii, [%]	0,0	0,0
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ do ogrzewania budynku ²⁾ , [zł/GJ]	73,17	128,15
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³⁾ , [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ wody użytkowej ³⁾ , [zł/m ³]	46,00	39,84
4.	Koszt 1MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴⁾ , [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej, [zł/(m ² m-c)]	4,65	1,81
6.	Miesięczna opłata abonamentowa, [zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Inne, [zł]		
8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową, [kWh/(m ² -rok)]	223,1	49,6
2.	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną, [kWh/(m ² -rok)]	245,4	54,6
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	76,67	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	315,70	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	7,54	
6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	24,12	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	17419,90	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW] ⁴⁾	26,00	
8.2 Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]	netto	brutto
		843 234,65	910 693,42
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł] ⁴⁾	netto	brutto
		113 419,44	122493,00
3.	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [%] ⁴⁾	13,5%	
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: TAK/NIE ⁵⁾		
5.	Premia termomodernizacyjna ⁶⁾ [zł] ^{*)}	282 314,96	

9. Grant termomodernizacyjny	
1. Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane, [kWh/(m ² rok)]	
2. Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ODPOWIADAJĄ / NIE ODPOWIADAJĄ ⁷⁾ wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane	
3. Wysokość grantu termomodernizacyjnego [zł] ^{8)**)}	
10. Premia MZG i grant MZG ⁹⁾	
1. Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ⁷⁾ w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy: TAK/NIE, jeżeli TAK, to: – pkt 1 / – pkt 2 / – pkt 3 ⁷⁾	
2. Wysokość premii MZG [zł]	
3. Wysokość grantu MZG [zł] ^{4)***)}	
4. Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	
11. Inne.	
1. W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ZOSTANIE / NIE ZOSTANIE ⁷⁾ zastosowana wysokosprawna kogeneracja	
2. Budynek JĘST / NIE JĘST ⁷⁾ wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków	
3. Przedsięwzięcie STANOWI / NIE STANOWI ⁷⁾ przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy	
4. Z audytu energetycznego WYNIKA / NIE WYNIKA ⁷⁾ , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy ¹⁰⁾	
<p>¹⁾ U OZE [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.</p> <p>²⁾ Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.</p> <p>³⁾ Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.</p> <p>⁴⁾ Jeśli dotyczy.</p> <p>⁵⁾ Jeśli dotyczy, w przypadku gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.</p> <p>⁶⁾ Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.</p> <p>⁷⁾ Niepotrzebne skreślić.</p> <p>⁸⁾ Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.</p> <p>⁹⁾ Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1 ustawy.</p> <p>¹⁰⁾ Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem.</p> <p>^{*)} Wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:</p> <p>1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy;</p> <p>2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy;</p> <p>3) 31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy.</p> <p>^{**)} 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto.</p> <p>^{***)} 30% kosztów przedsięwzięcia netto.</p>	

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

3.1. Dokumentacja projektowa:

Dokumentacja inwentaryzacyjna obiektu

Pomiary własne

3.2. Inne dokumenty:

"Taryfa energii elektrycznej" ENEA z 2022 roku.

"Taryfa dla paliw gazowych" Polskiego Górnictwa Naftowego i Gazownictwa S.A. Oddziału Wielkopolskiego z 2019 roku.

Rozporządzenie MRiTz dnia 29.12.2022 zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Rozporządzenie MI z dnia 06.11.2015 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.

3.4. Data wizji lokalnej:

mar 24

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

obniżenie kosztów ogrzewania budynku,

3.5. Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów termomodernizacji

Kwota możliwego do zaciągnięcia przez Inwestora kredytu 910 693,42 zł

Wkład własny inwestora nie powinien przekraczać sumy 0,00 zł

4. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku

4.a Ogólne dane o budynku

Własność	komunalna				
Przeznaczenie budynku	użyteczności publicznej				
Adres: ulica	Starowolsztyńska	nr	8		
kod	62-067	miejsowość	Rakoniewice		
powiat	grodziski	województwo	wielkopolskie		
typ budynku	użyteczności publicznej				
<input checked="" type="checkbox"/>	wolnostojący	segment w zabudowie szeregowej			
	bliźniak	blok mieszkalny wielorodzinny			
Rok budowy	1982	Rok zasiedlenia	1982		
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	"Winogrody"
	RWP-75	WUF-T	Wk-70	szkieletowa	
1	Powierzchnia zabudowana, m ²	414,29	11	Budynek podpiwniczony	nie
2	Powierzchnia netto, m ²	502,57	12	Liczba klatek schodowych	1
3	Kubatura budynku, m ³	1938	13	Liczba kondygnacji	2
4	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szybów wind, otwartych wnęk, logii i galerii, m ³	1938	14	Średnia wysokość kondygnacji, m.	3,86
			15	Liczba użytkowników	4
			16	Liczba mieszkań lub analogia	1
			17	w tym o powierzchni <50m ²	0
			18	o powierzchni 50-100m ²	0
19	o powierzchni >100m ²	1			
5	Powierzchnia użytkowa, m ²	502,57	20	Liczba mieszkań z WC w łazience	
6	Powierzchnia korytarzy ogrzewanych, m ²		21	Liczba mieszkań z WC osobno	
6a	Powierzchnia korytarzy nieogrzew., m ²				
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym, m ²				
8	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy, m ²				
9	Powierzchnia ogrzewanych pomieszczeń usługowych, m ²				
10	Powierzchnia użytkowa ogrzewana, m ² (5+6+7+8+9)	502,57			

4 b. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek w zabudowie rozproszonej, o 1- 2 kondygnacjach nadziemnych bez podpiwniczenia, zbudowany w technologii tradycyjnej, w układzie mieszanym.

Ściany z cegły kratówki z obustronnym tynkiem.

Dachy: płaskie ocieplone styropianem, kryte papą.

Okna stare; pcv o współczynniku przenikania ciepła szacowanym na $U= 2,1$ (W/m²K).

Drzwi nowe, szczelne o współczynniku przenikania ciepła szacowanym na $U= 1,8$ (W/m²K).

Drzwi stare, pcv o współczynniku przenikania ciepła szacowanym na $U= 2,5$ (W/m²K).

Stropy piwnic monolityczne.

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

Opis	Powierzchnia		U _K	Powierzchnia	U okna	Powierzchnia drzwi	U drzwi
	całkowita	do obliczeń strat ciepła					
	m ²	m ²	W/(m ² *K)	m ²	W/(m ² *K)	m ²	W/(m ² *K)
Ściany zewnętrzne;	636,16	636,16	1,130				
Ściana frontowa;	34,26	34,26	0,910				
Luxfery;	10,08	10,08	4,545				
Ściana przyziemia;	34,80	34,80	1,546				
Ściana wewnętrzna;	51,06	50,06	1,346				
Dach budynku biurowego;	245,06	249,96	0,199				
Dach remizy;	201,19	205,21	0,199				
Podcień;	20,04	20,44	0,673				
Okna stare;				52,02	2,100		
Drzwi nowe;						49,68	1,800
Drzwi stare;						31,97	2,500
Podłoga na gruncie parter;	414,29	414,29	0,254				

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	15,0
2	Zamówiona moc cieplna dla wentylacji	$q_{moc\ wen}$	kW	
3	Zamówiona moc cieplna dla c.w.u.	$q_{moc\ cwu}$	kW	1,0
4	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	$q_{moc\ co}$	kW	59,8
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	0,6
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q_H	GJ	313,65
6	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q_S	GJ	383,49
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	0,00 0,00 0,00 73,17 73,17 0,00 0,00

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	70/55			
3	Przewody w instalacji	Stalowe, prowadzone po powierzchni ścian, z izolacją w stanie dobrym.			
4	Rodzaje grzejników	Grzejniki członowe, żeliwne.			
5	Oslonięcie grzejników	Grzejniki bez osłon			
6	Zawory termostatyczne	Zamontowane			
7	Sprawności składowe systemu grzewczego	η_g 0,92	η_d 0,96	η_e 0,880	η_s 1,00
8	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/ liczba godzin na dobę	7/24			
9	Modernizacja instalacji po roku 1984	Nie była przeprowadzana			

4 e . Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

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

4 f. Charakterystyka źródła ciepła w budynku

Ciepło wytwarzane w obiektowej kotłowni gazowej wyposażonej w kocioł kondensacyjny z regulacją pogodową.

4 g. Charakterystyka systemu wentylacji

L.p.	Rodzaj danych	Rodzaj danych	
1	Rodzaj instalacji	grawitacyjna	
2	Strumień powietrza wentylacyjnego - obliczeniowy	m ³ / h	954

4 h. Charakterystyka instalacji gazowej oraz instalacji przewodów kominowych

Instalacja w stanie dobrym, kominy wymagają remontu.

4 i. Charakterystyka instalacji elektrycznej.

Instalacja elektryczna w dobrym stanie

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

5.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest dobry, dach ocieplony, nie spełnione są wymogi cieplne przegród.

5.2. System grzewczy

Instalacja w stanie dobrym, w przypadku ocieplenia wskazana zmiana regulacji hydraulicznej instalacji.

5.3. System zaopatrzenia w c.w.u.

Instalacje wewnętrzna w stanie dobrym, brak konieczności modernizacji.

5.4. Instalacja gazowa oraz instalacja przewodów kominowych.

Instalacja w stanie dobrym, kominy wymagają remontu.

5.5. Instalacja elektryczna.

Instalacja elektryczna w dobrym stanie

Możliwość modernizacji instalacji oświetleniowej i montażu paneli fotowoltaicznych.

5.6. Ocena stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy

I.p.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	Przegrody zewnętrzne	wg WT 2021
	Przegrody zewnętrzne mają niezadawalające wartości współczynnika przenikania ciepła U [W/m^2K] i R	Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić obecnie wymagany opór cieplny
	Ściany zewnętrzne; 1,130 0,885	dla ścian $R \Rightarrow 5,00$
	Ściana frontowa; 0,910 1,099	
	Ściana przyziemia; 1,546 0,647	dla ścian $t < 16^\circ C \Rightarrow 2,22$
	Podcień; 0,673 1,486	dla stropodachu $R \Rightarrow 6,67$
	-	
	okna nowe, pcv i drewniane, zespolone, szczelne w dobrym stanie o współczynniku U 1,30	Brak konieczności modernizacji
2	Okna stare;	
	drewniane, nieszczelne w złym stanie technicznym o współczynniku U 2,10	Pożądana wymiana okien na nowe o współczynniku $U \leq$ 0,9
	Drzwi stare;	
	stalowe, nieszczelne w złym stanie technicznym o współczynniku U 2,50	Pożądana wymiana drzwi na nowe o współczynniku $U \leq$ 1,3
3	Wentylacja grawitacyjna.	
	W okresie zimowym występuje nadmierny napływ zimnego powietrza, co zwiększa zużycie ciepła na ogrzewanie.	Poprawa wentylacji pomieszczeń przyziemia, podwyższenie kominów, montaż miejscowej wentylacji z odzyskiem ciepła
4	Instalacja ciepłej wody użytkowej	
	C.w.u. przygotowywane zbiorczo w średnim dobrym	Modernizacja instalacji cwu: podłączenie do pompy ciepła powietrze-woda,
5	System grzewczy	
	System zmodernizowany, o znacznej bezwładności,	pompa ciepła powietrze-woda, izolacja przewodów przesyłowych, wymiana instalacji, regulacja instalacji,

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

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1	Zmniejszenie strat przez przenikanie: Ściany zewnętrzne;	Ocieplenie ścian - metoda bezspoinowa (styropian, neopor, wełna mineralna)
	Zmniejszenie strat przez przenikanie: Ściana frontowa;	Ocieplenie ścian - metoda bezspoinowa (styropian, neopor, wełna mineralna)
	Zmniejszenie strat przez przenikanie: Ściana przyziemia;	Ocieplenie ścian - metoda bezspoinowa (styropian, styrodur)
3	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez strop piwnicy	Ocieplenie stropu - styropian od strony garażu.
4	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez stropodach niewentylowany	Ocieplenie stropodachu - wełna mineralna w połaci strychu
5	Zmniejszenie strat na podgrzanie ciepłej wody użytkowej	Na modernizację instalacji ciepłej wody składają się: podłączenie do pompy ciepła powietrze-woda,
6	Podwyższenie sprawności instalacji c.o.	Na kompleksową modernizację instalacji c.o. składają się: pompa ciepła powietrze-woda, izolacja przewodów przesyłowych, wymiana instalacji, regulacja instalacji,
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: Ściany zewnętrzne; Ocieplenie: Ściana frontowa; Ocieplenie: Ściana przyziemia; Wymiana: Okna stare; Wymiana: Drzwi stare;
2	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na przygotowanie c.w.u.	podłączenie do pompy ciepła powietrze-woda,
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}	°C	20	20
temperatura wewnętrzna piwnic	$t_{w0\ pi}$	°C	8	8
temperatura wewnętrzna klatek schodowych	$t_{w0\ ks}$	°C	8	8
temperatura zewnętrzna	t_{z0}	°C	-18	-18
Sd - dla przegród zewnętrznych	Sd	dzień*K*a	3759	3759
Sd - dla stropu nad nie ogrzewaną piwnicą	Sd	dzień*K*a	1187	1187

Dane wyjściowe dla centralnego ogrzewania

Opłata miesięczna stała związana z dystrybucją i przesyłem energii	O_{0m}, O_{1m}	zł/(MW*mc)	0,00	0,00
Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii	O_{0z}, O_{1z}	zł/GJ	73,17	128,15
Miesięczne koszty stałe	A_{b0}, A_{b1}	zł/mc	0,00	0,00

Dane wyjściowe dla ciepłej wody użytkowej

Opłata miesięczna stała związana z dystrybucją i przesyłem energii	O_{0m}, O_{1m}	zł/(MW*mc)	0,00	0,00
Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii	O_{0z}, O_{1z}	zł/GJ	73,17	164,80
Miesięczne koszty stałe	A_{b0}, A_{b1}	zł/mc	0,00	0,00

Dane wyjściowe dla wentylacji:

Opłata miesięczna stała związana z dystrybucją i przesyłem energii	O_{0m}, O_{1m}	zł/(MW*mc)	0,00	0,00
Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii	O_{0z}, O_{1z}	zł/GJ	73,17	128,15
Miesięczne koszty stałe	A_{b0}, A_{b1}	zł/mc	0,00	0,00

Uwaga:

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściany zewnętrzne;		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A =	636,16	m ²
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A _{koszt} =	636,16	m ²
współczynnik przenikania ciepła				U =	1,130	W/m ² *K
Opis wariantów usprawnienia:						
				Materiał ocieplenia: neopor		
Przewiduje się ocieplenie przegrody z użyciem powyższego materiału (o współczynniku przewodności obok). Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:				λ =	0,031	W/m*K
wariant 1 - o grubości warstwy izolacji przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego				R ≥	5,00	(m ² *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 <u>dotodkowej</u> warstwy izolacji termicznej g	m		0,13	0,14	0,15
2	Zwiększenie <u>oporu</u> cieplnego ΔR	(m ² *K)/W		4,19	4,52	4,84
3	Opór <u>cieplny</u> przegrody R	(m ² *K)/W	0,88	5,07	5,40	5,72
4	Roczne <u>zapotrzebowanie</u> ciepła $Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_C$	GJ/a	234,8	40,8	38,3	36,1
5	Zapotrzebowanie <u>na moc</u> cieplną $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) / U_C$	MW	0,0275	0,0048	0,0045	0,0042
6	Roczne <u>koszty</u> strat energii $O_{ro, 1} = (Q_{0U}, Q_{1U})O_{z0, 1} + 12(q_{0U}, q_{1U})O_{m0, 1}$	zł/a	17 180	5 229	4 908	4 626
7	Roczna <u>oszczędność</u> kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		11 951	12 272	12 554
8	Cena <u>jednostkowa</u> usprawnienia A _{koszt}	zł/m ²		364,69	372,69	388,69
9	Koszt <u>realizacji</u> usprawnienia N _u	zł		232 001	237 090	247 269
10	Prosty <u>czas</u> zwrotu SPBT = N _u / ΔO _{ru}	lata		19,41	19,32	19,70
11	Współczynnik <u>przenikania</u> ciepła przegrody U ₀ , U ₁	W/m ² *K	1,130	0,197	0,185	0,175
Podstawa przyjętych wartości N_u						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m ² wg cen robót tego typu w regionie i informacji Inwestora.						
Wybrany wariant: 2 Koszt: 237 090,47 zł SPBT = 19,32 lat						

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		Przegroda				
		Ściana frontowa;				
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat		A =	34,26	m ²		
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia		A _{koszt} =	34,26	m ²		
współczynnik przenikania ciepła		U =	0,910	W/m ² *K		
Opis wariantów usprawnienia:						
Materiał ocieplenia: neopor						
Przewiduje się ocieplenie przegrody z użyciem powyższego materiału (o współczynniku przewodności obok). Rozpatruje się 1 wariant przy maksymalnej możliwej grubości izolacji $\lambda = 0,031$ W/m*K						
wariant 1 - o grubości warstwy izolacji przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 5,00$ (m ² *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		0,13	0,14	0,15
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² *K)/W		4,19	4,52	4,84
3	Opór cieplny przegrody R	(m ² *K)/W	1,10	5,29	5,62	5,94
4	Roczne zapotrzebowanie ciepła $Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_C$	GJ/a	10,1	2,1	2,0	1,9
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) / U_C$	MW	0,0012	0,0002	0,0002	0,0002
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	739	269	256	243
7	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_Z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/a		470	483	496
8	Cena jednostkowa usprawnienia A _{koszt}	zł/m ²		364,69	372,69	404,69
9	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		12 494	12 768	13 865
10	Prosty czas zwrotu SPBT = N _u / ΔO_{ru}	lata		26,58	26,44	27,95
11	Współczynnik przenikania ciepła przegrody U ₀ , U ₁	W/m ² *K	0,910	0,189	0,178	0,168
Podstawa przyjętych wartości N_u						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m ² wg cen robót tego typu w regionie i informacji Inwestora.						
Wybrany wariant: 2 Koszt: 12 768,36 zł SPBT = 26,44 lat						

7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana przyziemia;		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A =	34,80	m ²
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A _{koszt} =	34,80	m ²
współczynnik przenikania ciepła				U =	1,546	W/m ² *K
Opis wariantów usprawnienia:						
Materiał ocieplenia: styrodur						
Przewiduje się ocieplenie przegrody materiałem powyżej (o współczynniku przewodności obok). Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej.				λ =	0,031	W/m*K
wariant 1 - o grubości warstwy izolacji przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego				R ≥	5,00	(m ² *K)/W
wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 1cm większej niż w wariantcie 1						
wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 1cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g	m		0,14	0,15	0,16
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² *K)/W		4,52	4,84	5,16
3	Opór cieplny R	(m ² *K)/W	0,65	5,17	5,49	5,81
4	Roczne zapotrzebowanie ciepła Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64*10 ⁻⁵ *Sd*A*U _C	GJ/a	4,84	0,61	0,57	0,54
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ *A*(t _{w0} -t _{z0})/U _C	MW	0,00139	0,00018	0,00016	0,00016
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	354	78	73	69
7	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} =(Q _{0U} -Q _{1U})O _Z +12(q _{0U} -q _{1U})O _m	zł/a		276	281	285
8	Cena jednostkowa usprawnienia A _{koszt}	zł/m ²		404,16	429,16	479,16
9	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		14 065	14 935	16 675
10	Prosty czas zwrotu SPBT=N _u /ΔO _{ru}	lata		50,96	53,15	58,51
11	Współczynnik przenikania ciepła przegrody U ₀ , U ₁	W/m ² *K	1,55	0,193	0,182	0,172
Podstawa przyjętych wartości N_u						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia wg stawek ofertowych w regionie i informacji Inwestora.						
Wybrany wariant: 1 Koszt: 14 064,77 zł SPBT = 50,96 lat						

7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		Przegroda				
		Podcień;				
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat		A =	20,44	m ²		
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia		A _{koszt} =	20,04	m ²		
współczynnik przenikania ciepła		U =	0,673	W/m ² *K		
Opis wariantów usprawnienia:						
Materiał ocieplenia: neopor						
Przewiduje się ocieplenie przegrody przez położenie materiału powyżej (o współczynniku przewodności obok). Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej. λ = 0,031 W/m*K						
wariant 1 - o grubości warstwy izolacji przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego		R ≥	6,67	(m ² *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		0,17	0,18	0,19
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² *K)/W		5,48	5,81	6,13
3	Opór cieplny R	(m ² *K)/W	1,49	6,97	7,30	7,62
4	Roczne zapotrzebowanie ciepła Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64*10 ⁻⁵ *Sd*A*U _C	GJ/a	3,6	0,8	0,7	0,7
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ *A*(t _{w0} -t _{z0})/U _C	MW	0,0004	0,0001	0,0001	0,0001
	—————		266	100	95	91
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} =(Q _{0U} -Q _{1U})O _Z +12(q _{0U} -q _{1U})O _m	zł/a		166	171	175
7	Cena jednostkowa usprawnienia A _{koszt}	zł/m ²		228,2	243	260
8	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		4 572	4 873	5 214
9	Prosty czas zwrotu SPBT=N _u /ΔO _{ru}	lata		27,54	28,50	29,79
10	Współczynnik przenikania ciepła przegrody U ₀ , U ₁	W/m ² *K	0,673	0,143	0,137	0,131
Podstawa przyjętych wartości N _u						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia wg stawek ofertowych w regionie i informacji Inwestora.						
Wybrany wariant: I		Koszt:	4 572,25	zł	SPBT = 27,54	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		$A_{OK} =$	52,02	m^2			
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia		$A_{koszt} =$	40,89	m^2			
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia		$V_{norm} =$	61	m^3/h			
Opis wariantów usprawnienia:							
Wariant Usprawnienie obejmuje wymianę okien i drzwi na szczelne o lepszych wsp. U:							
1 U = 0,9 , a < 0,3 z nawiewnikami automatycznymi w pomieszczeniach z oknami							
2 U = 0,85 , a < 0,3 z nawiewnikami automatycznymi w pomieszczeniach z oknami							
3 U = 0,8 , a < 0,3 z nawiewnikami automatycznymi w pomieszczeniach z oknami							
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty			
				1	2	3	
1	Współczynnik przenikania ciepła okien	U	W/m ² *K	2,10	0,90	0,85	0,80
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	35,5	15,2	14,4	13,5	
3	Współczynniki korekcyjne	c_w	-	1,00	1,00	1,00	1,00
		c_r	-	1,30	1,00	1,00	1,00
		c_m	-	1,50	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	8,7	6,7	6,7	6,7	
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	44,2	21,9	21,1	20,2	
6	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A_{OK} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0042	0,0018	0,0017	0,0016	
7	$q_0, q_1 = 3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0012	0,0008	0,0008	0,0008	
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	0,0054	0,0026	0,0025	0,0024	
9	Roczna koszty energii	zł/a	3 234,1	2 806,5	2 704,0	2 588,6	
10	Roczna oszczędność kosztów ($\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw}$)	zł/a		428	530	646	
11	Zakres wymiany okien	$A_{koszt ok.}$	m^2		40,89	40,89	40,89
	Koszt jednostkowy wymiany okien	$N_{i ok.}$	zł/m ²		1277	1723,61	2068,33
12	Koszt wymiany okien	N_{ok}	zł		52 200	70 470	84 564
	Zakres zmniejszenia okien		szt.		11,13	11,13	11,13
	Koszt jednostkowy zmniejszenia okien	$N_{koszt w}$	zł/m ²		140	140	140
12b	Zakres modernizacji wentylacji (nawiewniki)		szt.		0	0	0
	Koszt jednostkowy modernizacji wentylacji	$N_{koszt w}$	zł/szt.		180	180	180
13	Koszt całkowity	N_w	zł		53 759	72 029	86 123
14	Prosty czas zwrotu $SPBT = (N_{OK} + N_w) / (\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw})$		lata		125,72	135,88	133,42
Podstawa przyjętych wartości N_U							
Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m ² wg cen inwestora i ofertowych w regionie.							
Wybrany wariant: I Koszt: 53 758,87 zł SPBT = 125,72 lat							

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi i poprawie wentylacji.				Przedsięwzięcie			
				<i>Wymiana: Drzwi stare;</i>			
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				$A_{OK} =$	31,97	m^2	
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				$A_{koszt} =$	22,20	m^2	
przepływ powietrza wentylacyjnego				$V_{norm} =$	48	m^3/h	
Opis wariantów usprawnienia:							
Wariant Usprawnienie obejmuje wymianę drzwi istniejących na drzwi szczelne o lepszych wsp. U:							
1 $U = 1,3$, $a < 0,3$							
2 $U = 1,25$, $a < 0,3$							
3 $U = 1,2$, $a < 0,3$							
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty			
				1	2	3	
1	Współczynnik przenikania ciepła drzwi	U	W/m ² *K	2,50	1,30	1,25	1,20
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	9,3	3,3	3,1	3,0	
3	Współczynniki korekcyjne	c_w	-	1,00	1,00	1,00	1,00
		c_r	-	1,30	1,00	1,00	1,00
		c_m	-	1,50	1,00	1,00	1,00
4	$Q_0, Q_1 = 2,94 \cdot 10^{-5} \cdot c_r \cdot c_w \cdot V_{norm} \cdot Sd$	GJ/a	2,5	1,3	1,3	1,3	
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło, w przypadku gdy doprowadzanie powietrza wentylacyjnego odbywa się przez nawiewniki $Q_0, Q_1 = (8,64 \cdot Sd \cdot A_{OK} \cdot U + 2,94 \cdot c_r \cdot c_w \cdot V_{norm} \cdot Sd) \cdot 10^{-5}$	GJ/a	11,8	4,6	4,4	4,3	
6	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A_{OK} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0021	0,0011	0,0010	0,0010	
7	$q_0, q_1 = 3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot V_{norm} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0006	0,0004	0,0004	0,0004	
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	0,0027	0,0015	0,0014	0,0014	
9	Roczna koszty energii	zł/a	863	589	564	551	
10	Roczna oszczędność kosztów ($\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw}$)	zł/a		274	299	312	
11	Zakres wymiany drzwi	$A_{koszt\ ok.}$	m^2		22,20	22,20	22,20
	Koszt jednostkowy wymiany drzwi	$N_{j\ ok.}$	zł/m ²		1306,49	1502,47	1802,96
12	Koszt wymiany drzwi	N_{ok}	zł		29 000	33 350	40 020
	Zakres zmniejszenia drzwi		szk.		9,773	9,773	9,773
	Koszt jednostkowy zmniejszenia drzwi	$N_{koszt\ w}$	zł/m ²			0	0
13	Koszt całkowity	N_w	zł		29 000	33 350	40 020
14	Prosty czas zwrotu $SPBT = (N_{OK} + N_w) / (\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw})$		lata		105,84	111,54	128,27
Podstawa przyjętych wartości N_U							
Przyjęto ceny jednostkowe wymiany drzwi w zł/m ² wg cen inwestora i ofertowych w regionie.							
Wybrany wariant: 1 Koszt: 29 000,00 zł SPBT = 105,84 lat							

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie luksferów i poprawie wentylacji.				Przedsięwzięcie			
				Wymiana: Luxfery;			
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat		$A_{OK} =$	10,08	m^2			
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia		$A_{koszt} =$	5,60	m^3			
przepływ powietrza wentylacyjnego		$V_{norm} =$	0	m^3/h			
Opis wariantów usprawnienia:							
Wariant Usprawnienie obejmuje wymianę luksferów na okna szczelne o lepszych wsp. U:							
1 U = 1,4 , a < 0,3 z nawiewnikami automatycznymi w pomieszczeniach z oknami							
2 U = 1,35 , a < 0,3 z nawiewnikami automatycznymi w pomieszczeniach z oknami							
3 U = 1,3 , a < 0,3 z nawiewnikami automatycznymi w pomieszczeniach z oknami							
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty			
				1	2	3	
1	Współczynnik przenikania ciepła luksferów	U	W/m ² *K	4,55	1,40	1,35	1,30
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	4,1	1,3	1,2	1,2
3	Współczynniki korekcyjne	c_w	-	1,00	1,00	1,00	1,00
		c_r	-	1,30	0,70	0,70	0,70
		c_m	-	1,50	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	0	0	0	0
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło, w przypadku gdy doprowadzanie powietrza wentylacyjnego odbywa się przez nawiewniki $Q_0, Q_1 = (8,64 \cdot Sd \cdot A_{OK} \cdot U + 2,94 \cdot c_r \cdot c_w \cdot V_{nom} \cdot Sd) \cdot 10^{-5}$		GJ/a	4,1	1,3	1,2	1,2
6	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A_{OK} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$		MW	0,0012	0,0004	0,0004	0,0003
7	$q_0, q_1 = 3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$		MW	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
8	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A_{OK} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U + 3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$		MW	0,0012	0,0004	0,0004	0,0003
9	Roczna koszty energii		zł/a	300	167	154	154
10	Roczna oszczędność kosztów ($\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw}$)		zł/a		133	146	146
11	Zakres wymiany luksferów	$A_{koszt ok.}$	m^2		5,60	5,60	5,60
	Koszt jednostkowy wymiany luksferów	$N_{i ok.}$	zł/m ²		1954,59	2540,97	3049,16
13	Koszt całkowity	N_w	zł		10 945,70	14 229,42	17 075,30
14	Prosty czas zwrotu $SPBT = (N_{OK} + N_w) / (\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw})$		lata		82,30	97,46	116,95
Podstawa przyjętych wartości N_U							
Przyjęto ceny jednostkowe demontażu luksferów i mntażu okien w zł/m ² wg cen inwestora i ofertowych w regionie.							
Wybrany wariant: 1 Koszt: 10 945,70 zł SPBT = 82,30 lat							

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

L.p.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót	SPBT
		zł	lata
1	2	3	4
1.	Modernizacja instalacji c.w.u.,	<i>3 000,00</i>	<i>10,82</i>
2.	Ściany zewnętrzne;	<i>237 090,47</i>	<i>19,32</i>
3.	Ściana frontowa;	<i>12 768,36</i>	<i>26,44</i>
4.	Podcień;	<i>4 572,25</i>	<i>27,54</i>
5.	Ściana przyziemia;	<i>14 064,77</i>	<i>50,96</i>
6.	Wymiana: Luxfery;	<i>10 945,70</i>	<i>82,30</i>
7.	Wymiana: Drzwi stare;	<i>29 000,00</i>	<i>105,84</i>
8.	Wymiana: Okna stare;	<i>53 758,87</i>	<i>125,72</i>
9.			
10.			
11.			
12.			
13.			
14.			
15.			
16.			
17.			
18.			
19.			
20.			
21.			
22.			
23.			

Uwagi:

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

Dane : $Q_{0co} = 313,65 \text{ GJ/a}$ $q_{0co} = 0,0598 \text{ MW}$

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> pompa ciepła powietrze-woda,	$\eta_{H,g}$	0,920	1,389	296489	1	296 489
2	<u>Przesyłanie ciepła</u> izolacja przewodów przesyłowych,	$\eta_{H,d}$	0,960	0,960			
3	<u>Regulacja systemu grzewczego</u> wymiana instalacji, regulacja instalacji,	$\eta_{H,e}$	0,880	0,880	126 511,00	1	126 511,00
4	<u>Akumulacja ciepła</u>	$\eta_{H,s}$	1,000	0,985			
5	Sprawność systemu $\eta_{H,g}*\eta_{H,d}*\eta_{H,e}*\eta_{H,s}$	$\eta_{H,tot}$	0,777	1,156			
6	<u>Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia</u>	w_t	1,00	1,00			
7	<u>Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby</u>	w_d	0,95	0,95			
Razem							423 000,00

Ocena proponowanego przedsięwzięcia

Lp.	Opis	Jednostka	Stan		
			istniejący	po modernizacji	
1	Sprawność całkowita systemu grzewczego	η_0, η_1	-	0,777	1,156
2	Uwzględnienie przerw tygodniowych	w_t	-	1	1
3	Uwzględnienie przerw dobowych	w_d		0,95	0,95
4	Zapotrzebowanie budynku na ciepło bez uwzględnienia sprawności	Q_{0co}, Q_{1co}	GJ/a	313,65	313,65
4	Zapotrzebowanie budynku na ciepło z uwzględnieniem sprawności	Q_{0co}, Q_{1co}	GJ/a	383,48	257,76
	Koszt przygotowania c.o.		zł/a	28059,23	33031,94
6	Oszczędność kosztów	ΔO_{rco}	zł/a		-4 973
7	Koszt przedsięwzięcia	N_{co}	zł		423 000,00
8	Prosty czas zwrotu	SPBT	lata		-85,1

Koszty w oparciu o kosztorys inwestorskie.

7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

Niniejszy rozdział obejmuje :

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

7.4.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

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

- 0 Zakup i instalacja mikroinstalacji odnawialnego źródła energii.,
- 1 Modernizacja instalacji c.o.,
- 2 Modernizacja instalacji c.w.u.,
- 3 Ściany zewnętrzne;
- 4 Ściana frontowa;
- 5 Podcień;
- 6 Ściana przyziemia;
- 7 Wymiana: Luxfery;
- 8 Wymiana: Drzwi stare;
- 9 Wymiana: Okna stare;

Rozpatruje się następujące warianty:

		Zakres wariantu termomodernizacyjnego	Nr usprawnienia															
			1	2	3	4	5	6	7	8	9							
Warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych	1	Zakup i instalacja mikroinstalacji odnawialnego źródła energii., Modernizacja instalacji c.o., Modernizacja instalacji c.w.u., Ściany zewnętrzne;Ściana frontowa;Podcień;Ściana przyziemia;Wymiana: Luxfery;Wymiana: Drzwi stare;Wymiana: Okna stare;	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x						
	2	Zakup i instalacja mikroinstalacji odnawialnego źródła energii., Modernizacja instalacji c.o., Modernizacja instalacji c.w.u., Ściany zewnętrzne;Ściana frontowa;Podcień;Ściana przyziemia;Wymiana: Luxfery;Wymiana: Drzwi stare;	x	x	x	x	x	x	x	x								
	3	Zakup i instalacja mikroinstalacji odnawialnego źródła energii., Modernizacja instalacji c.o., Modernizacja instalacji c.w.u., Ściany zewnętrzne;Ściana frontowa;Podcień;Ściana przyziemia;Wymiana: Luxfery;	x	x	x	x	x	x	x									
	4	Zakup i instalacja mikroinstalacji odnawialnego źródła energii., Modernizacja instalacji c.o., Modernizacja instalacji c.w.u., Ściany zewnętrzne;Ściana frontowa;Podcień;Ściana przyziemia;	x	x	x	x	x	x										
	5	Zakup i instalacja mikroinstalacji odnawialnego źródła energii., Modernizacja instalacji c.o., Modernizacja instalacji c.w.u., Ściany zewnętrzne;Ściana frontowa;Podcień;	x	x	x	x	x											
	6	Zakup i instalacja mikroinstalacji odnawialnego źródła energii., Modernizacja instalacji c.o., Modernizacja instalacji c.w.u., Ściany zewnętrzne;Ściana frontowa;	x	x	x	x												
	7	Zakup i instalacja mikroinstalacji odnawialnego źródła energii., Modernizacja instalacji c.o., Modernizacja instalacji c.w.u., Ściany zewnętrzne;	x	x	x													
	8	Zakup i instalacja mikroinstalacji odnawialnego źródła energii., Modernizacja instalacji c.o., Modernizacja instalacji c.w.u.,	x	x														
	9	Zakup i instalacja mikroinstalacji odnawialnego źródła energii., Modernizacja instalacji c.o.,	x															

7.4.2 Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.4.2 Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego													
		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)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00					
O 0z , O 1z	zł/GJ	73,17	73,17	73,17	128,15	164,80	128,15						
Ab0, Ab1	zł/mc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00						
Nr wariantu	$Q_{0\text{CO}}$	$q_{0\text{CO}}$	η_0, W_{d0}	$Q_{0\text{CW}}$	$q_{0\text{CW}}$	$Q_{0\text{W}}$	$q_{0\text{W}}$	Q_0	q_0	O_{0r}	ΔO_r	N	
	$Q_{1\text{CO}}$	$q_{1\text{CO}}$	η_1, W_{d1}	$Q_{1\text{CW}}$	$q_{1\text{CW}}$	$Q_{1\text{W}}$	$q_{1\text{W}}$	Q_1	q_1	O_{1r}			
	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	313,7	59,8	0,777	28,3	0,6	0,0	0,0	412	60,4	30 860			
1	103,7	30,3	1,156	1,000	10,9	0,6	0,0	0,0	96,1	30,9	13 440	17 420	788 200
2	123,0	34,5	1,156	0,950	10,9	0,6	0,0	0,0	111,9	35,1	15 474	15 386	734 442
3	142,0	37,0	1,156		10,9	0,6	0,0	0,0	127,6	37,6	17 479	13 381	705 442
4	144,7	38,3	1,156		10,9	0,6	0,0	0,0	129,7	38,9	17 757	13 103	694 496
5	144,7	38,3	1,156		10,9	0,6	0,0	0,0	129,7	38,9	17 757	13 103	680 431
6	148,1	38,8	1,156		10,9	0,6	0,0	0,0	132,6	39,4	18 119	12 741	675 859
7	149,4	39,4	1,156		10,9	0,6	0,0	0,0	133,6	40,0	18 254	12 606	663 090
8	313,7	59,8	1,156		10,9	0,6	0,0	0,0	268,6	60,4	35 555	-4 695	426 000
9	313,7	59,8	1,156		28,3	0,6	0,0	0,0	286,0	60,4	38 422	-7 562	423 000

Uwaga:

Q_0, Q_1 - roczne zapotrzebowanie na ciepło przed i po termomodernizacji, GJ/rok,

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

7.4.3. Tabela. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

L.p.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite [zł]	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	Premia termomodernizacyjna [zł]
1	2	3	4	5	6
1	Zakup i instalacja mikroinstalacji odnawialnego źródła energii., Modernizacja instalacji c.o., Modernizacja instalacji c.w.u., Ściany zewnętrzne;Ściana frontowa;Podcień;Ściana przyziemia;Wymiana: Luxfery;Wymiana: Drzwi stare;Wymiana: Okna stare;	910 693,42	17 420	76,67	282 314,96
2	Zakup i instalacja mikroinstalacji odnawialnego źródła energii., Modernizacja instalacji c.o., Modernizacja instalacji c.w.u., Ściany zewnętrzne;Ściana frontowa;Podcień;Ściana przyziemia;Wymiana: Luxfery;Wymiana: Drzwi stare;	856 934,55	15 386	72,82	265 649,71
3	Zakup i instalacja mikroinstalacji odnawialnego źródła energii., Modernizacja instalacji c.o., Modernizacja instalacji c.w.u., Ściany zewnętrzne;Ściana frontowa;Podcień;Ściana przyziemia;Wymiana: Luxfery;	827 934,55	13 381	69,02	256 659,71
4	Zakup i instalacja mikroinstalacji odnawialnego źródła energii., Modernizacja instalacji c.o., Modernizacja instalacji c.w.u., Ściany zewnętrzne;Ściana frontowa;Podcień;Ściana przyziemia;	816 988,85	13 103	68,49	253 266,54
5	Zakup i instalacja mikroinstalacji odnawialnego źródła energii., Modernizacja instalacji c.o., Modernizacja instalacji c.w.u., Ściany zewnętrzne;Ściana frontowa;Podcień;	802 924,08	13 103	68,49	248 906,46
6	Zakup i instalacja mikroinstalacji odnawialnego źródła energii., Modernizacja instalacji c.o., Modernizacja instalacji c.w.u., Ściany zewnętrzne;Ściana frontowa;	798 351,83	12 741	67,80	247 489,07
7	Zakup i instalacja mikroinstalacji odnawialnego źródła energii., Modernizacja instalacji c.o., Modernizacja instalacji c.w.u., Ściany zewnętrzne;	785 583,47	12 606	67,55	243 530,88
8	Zakup i instalacja mikroinstalacji odnawialnego źródła energii., Modernizacja instalacji c.o., Modernizacja instalacji c.w.u.,	548 493,00	-4 695	34,76	170 032,83
9	Zakup i instalacja mikroinstalacji odnawialnego źródła energii., Modernizacja instalacji c.o.,	545 493,00	-7 562	30,53	114 553,53

*) Minimalna kwota kredytu obliczona jako 50% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, zgodnie z art. 3 ust 2 ustawy

Uwaga: Koszt wariantu uwzględnia zakup i instalacja mikroinstalacji odnawialnego źródła energii oraz kosztów dodatkowego połączenia warstwy fakturowej warstwa konstrukcyjną warstwowych ścian zewnętrznych w budynkach wielkopłytowych (art. 5a1 Ustawy).

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**

Zakup i instalacja mikroinstalacji odnawialnego źródła energii., Modernizacja instalacji c.o., Modernizacja instalacji c.w.u., Ściany zewnętrzne;Ściana frontowa;Podcień;Ściana przyziemia;Wymiana: Luxfery;Wymiana: Drzwi stare;Wymiana: Okna stare;

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe, a mianowicie:		
1	Oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie czyli powyżej 25%	76,67 %
2	planowany kredyt jest zgodny z warunkami ustawowymi;	910693,42 > 455 346,71 zł
2	Środki własne Inwestora wyniosą: co spełnia możliwości Inwestora deklarującego środki własne w wysokości do	0,00 zł 0 zł

8. Opis techniczny i uproszczony przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

8.1. Opis robót

Starowolsztyńska 8

Lp.	Opis techniczny	Uproszczony przedmiar robót.	
1	Modernizacja instalacji c.o., pompa ciepła powietrze-woda, izolacja przewodów przesyłowych, wymiana instalacji, regulacja instalacji,	1 kpl.	za ok. 423 000,00 zł
2	Modernizacja instalacji c.w.u., podłączenie do pompy ciepła powietrze-woda,	1,00 kpl.	za ok. 3 000,00 zł
3	Ściany zewnętrzne; Ocieplenie: neopor, (l=0,031 W/mK), grubości 0,14 m w metodzie bezspoinowej.	636,16 m ²	za ok. 237 090,47 zł
4	Ściana frontowa; Ocieplenie: neopor, (l=0,031 W/mK), grubości 0,14 m w metodzie bezspoinowej.	34,26 m ²	za ok. 12 768,36 zł
5	Podcień; Ocieplenie: neopor, (l=0,031 W/mK), grubości 0,17 m w metodzie bezspoinowej.	20,04 m ²	za ok. 4 572,25 zł
6	Ściana przyziemia; Ocieplenie: styrodur, (l=0,031 W/mK), grubości 0,14 m w metodzie bezspoinowej z izolacją przeciwwilgociową ścian w gruncie.	34,80 m ²	za ok. 14 064,77 zł
7	Wymiana: Luxfery; Wymiana: demontaż i zamiana na okna o współczynniku U _{ok} ≤ 1,4 W/m ² K, z nawietrznikami.	5,60 m ²	za ok. 10 945,70 zł
8	Wymiana: Drzwi stare; Wymiana: drzwi o współczynniku U _{ok} ≤ 1,3 W/m ² K z ich zmniejszeniem o ok. 30%.	22,2 m ²	za ok. 29 000,00 zł
9	Wymiana: Okna stare; Wymiana: okna o współczynniku U _{ok} ≤ 0,9 W/m ² K, z nawietrznikami z ich zmniejszeniem o ok. 20%	40,89 m ²	za ok. 53 758,87 zł
10	Zakup i instalacja mikroinstalacji odnawialnego źródła energii., Modernizacja oświetlenia	26,00 kW	za ok. 122 493,00 zł

Wycena uwzględnia koszty audytu energetycznego, projektowania, ekspertyz, nadzoru inwestorskiego, świadectwo charakterystyki energetycznej.

8.2. Charakterystyka finansowa

Kalkulowany koszt robót wyniesie		910 693,42 zł
Udział środków własnych inwestora	czyli	0,00 zł
Kredyt bankowy	czyli	910 693,42 zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna		282 314,96 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 6,9pro.

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

Kalkulacja cen energii.

Załącznik nr 8

Rzut budynku

Załącznik 9.

Przekrój budynku

Obliczenie normatywnego strumienia powietrza wentylacyjnego.

L.p.	Pomieszczenia	Liczba, powierzchnia pomieszczeń	Krotność, 1/h lub strumień m ³ /h	Strumień powietrza wentylacyjnego, m ³ /h
1	2	3	4	5
1	Kuchnie	1	70	70
2	Łazienki	1	50	50
3	Oddzielne WC	0	30	0
	Razem			120
4	Piwnice	1118	0,3 wymian/godz.	335
5	Komunikacja	0	0,3 wymian/godz.	0
6	Lokale użytkowe	503	2,016 m ³ /h m ²	1 013
	Razem pozostałe pomieszczenia			1 349
Ogółem			V _{norm}	1 469

Kubatura ogrzewana budynku	m ³	1 938	m ³
Krotność wymiany powietrza wentylacyjnego	h ⁻¹	0,758	h ⁻¹
V _{norm} = Ψ =	m ³ / h	1 469	m ³ / h

Współczynniki korekcyjne:
przed wymianą okien

	-	Okna stare;	-	-
c _{w0} =	1,0	1,0	1,0	1,0
c _{r0} =	1,0	1,3	1,0	1,3
c _{m0} =	1,0	1,5	1,0	1,5
	po wymianie okien			
c _{w1} =	1,0	1,0	1,0	1,0
c _{r1} =	1,0	0,7	1,0	1,3
c _{m1} =	1,0	1,0	1,0	1,0

Rozdział powietrza wentylacyjnego

dla c _r ,	0,0%	100,0%	60,8%	39,2%
c _w				
dla c _m	0,0%	38,9%	37,2%	23,9%

Ilość powietrza wentylacyjnego

	przed wymianą okien	po wymianie okien	
Do obliczeń rocznego zapotrzebowania na ciepło Q, GJ/roc	c _{r0} *c _{w0} *V _{norm}	c _{r1} *c _{w1} *V _{norm}	
-	0	0	m ³ / h
Okna stare;	61	33	m ³ / h
-	894	894	m ³ / h
-	0	0	m ³ / h
	954	926	m ³ / h
Do obliczeń zapotrzebowania na moc cieplną q, MW	c _{m0} *Ψ	c _{m1} *Ψ	
c _m =			
mieszkania	1,500	1,000	
części wspólne	1,196	1,000	
	1749	1113	m ³ / h

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	59,80	313,7
1	30,33	103,7
2	34,52	123,0
3	37,04	142,0
4	38,34	144,7
5	38,34	144,7
6	38,8	148,1
7	39,4	149,4
8	59,8	313,7
9	59,8	313,7

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

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	59789 [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	15725 [W]	
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	502,57 [m ²]	
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	1937,8 [m ³]	
kubatura przestrzeni ogrzewanej	1937,8 [m ³]	
wskaźnik cieplny budynku	30,85 [W/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	624,0922 [MJ/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	173,3603 [kWh/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	161,8588 [MJ/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	44,96114 [kWh/m ³]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	87125,01 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	313,65 [GJ]	

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

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania energii:

	Nd	Tem, m	Qz	Qw	Qg	Qa		Qsw	Qi	Qh
Styczeń	31	0,2	50,68	0	2,94	18,54	0,894	2,45	20,46	51,67
Luty	28	-1,8	51,03	0	2,93	18,72	0,919	3,07	18,48	52,88
Marzec	31	2,7	44,82	0	2,84	16,41	0,875	5,4	20,46	41,43
Kwiecień	30	8,3	30,65	0	2,52	11,28	0,816	8,2	19,8	21,59
Maj	31	13	20,8	0	2,43	7,75	0,699	10,76	20,46	9,14
Czerwiec	0	16,8	11,48	0	2,24	4,49	0,481	11,96	19,8	2,95
Lipiec	0	18,3	8,52	0	2,26	3,39	0,365	11,58	20,46	2,49
Sierpień	0	18,4	8,14	0	2,23	3,24	0,372	9,45	20,46	2,5
Wrzesień	30	13,5	19,32	0	2,39	7,22	0,735	6,72	19,8	9,45
Październik	31	7	35,39	0	2,78	13,05	0,877	4,15	20,46	29,64
Listopad	30	2,2	45,08	0	2,88	16,54	0,905	2,49	19,8	44,32
Grudzień	31	-0,1	51,75	0	3,03	18,95	0,905	1,85	20,46	53,52
W sezonie	273	8,3	349,52	0	24,74	128,45	0,839	45,09	180,18	313,65

Zestawienie przegród:

Ip	Przegroda	Nazwa	A [m ²]	U	E [GJ]	Q
	DZN	Drzwi nowe;	49,68	1,8	11,54	2057
	DZS	Drzwi stare;	31,97	2,5	18,93	2416
	LUX	Luxfery;	10,08	4,545	5,91	1054
	OM 02	Okna stare;	52,02	2,1	38,55	4151
	PG 03	Podłoga parteru;	209,08	0,254	14,2	1177
	PG 04	Podłoga parteru;	205,21	0,303	10,54	0
	STD 01	Dach budynku biurowego;	249,96	0,199	17,55	1890
	STD 03	Dach remizy;	205,21	0,199	5,27	939
	STD 05	Podcień;	20,44	0,673	4,85	523
	SW 01	Ściana wewnętrzna;	50,06	1,346	0	0
	SZ 01	Ściany zewnętrzne;	636,16	1,13	218,46	24957
	SZ 02	Ściana frontowa;	34,26	0,91	4,02	717
	SZP 01	Ściana przyziemia;	34,8	1,546	13,58	1682

Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 1.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	30330 [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	15725 [W]	
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	502,57 [m ²]	
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	2155 [m ³]	
kubatura przestrzeni ogrzewanej	2155 [m ³]	
wskaźnik cieplny budynku	14,07 [W/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	206,25982 [MJ/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	57,294854 [kWh/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	48,102088 [MJ/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	13,361798 [kWh/m ³]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	28794,447 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	103,66 [GJ]	

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

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania energii:

	Nd	Tem, m	Qz	Qw	Qg	Qa		Qsw	Qi	Qh
Styczeń	31	0,2	16	0	3,47	19,76	0,916	2,12	20,46	18,53
Luty	28	-1,8	15,8	0	3,28	19,57	0,922	2,62	18,48	19,19
Marzec	31	2,7	14,33	0	3,34	17,58	0,883	4,63	20,46	13,09
Kwiecień	30	8,3	10,25	0	2,97	12,29	0,775	6,9	19,8	4,83
Maj	31	13	7,58	0	2,89	8,73	0,591	9,06	20,46	1,75
Czerwiec	0	16,8	4,81	0	2,68	5,39	0,387	9,98	19,8	1,35
Lipiec	0	18,3	4,1	0	2,71	4,3	0,317	9,61	20,46	1,57
Sierpień	0	18,4	3,94	0	2,66	4,13	0,321	7,91	20,46	1,62
Wrzesień	30	13,5	7,21	0	2,86	8,21	0,625	5,68	19,8	2,36
Październik	31	7	11,87	0	3,31	14,22	0,866	3,53	20,46	8,62
Listopad	30	2,2	14,57	0	3,42	17,79	0,924	2,15	19,8	15,5
Grudzień	31	-0,1	16,43	0	3,58	20,24	0,93	1,56	20,46	19,78
W sezonie	273	8,3	114,05	0	29,12	138,38	0,814	38,25	180,18	103,66

Zestawienie przegród:

Ip	Przegroda	Nazwa	A [m ²]	U	E [GJ]	Q
	DZN	Drzwi nowe;	49,68	1,8	16,65	2057
	DZS	Drzwi stare;	22,28	1,3	6,63	778
	LUX	Luxfery;	5,6	1,3	1,36	167
	OM 02	Okna stare;	40,84	0,9	12,97	1397
	PG 03	Podłoga parteru;	209,08	0,254	14,04	1163
	PG 04	Podłoga parteru;	205,21	0,303	15,34	0
	STD 01	Dach budynku biurowego;	249,96	0,199	17,55	1890
	STD 03	Dach remizy;	205,21	0,199	7,6	939
	STD 05	Podcień;	20,44	0,143	1,03	111
	SW 01	Ściana wewnętrzna;	57,47	1,346	0	0
	SZ 01	Ściany zewnętrzne;	737,94	0,185	43,78	4794
	SZ 02	Ściana frontowa;	34,26	0,178	1,14	140
	SZP 01	Ściana przyziemia;	34,8	0,194	1,87	211

Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 2.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	34516 [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 - miesięcznie
strata ciepła na wentylację	18263 [W]	
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	502,57 [m ²]	
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	2134,3 [m ³]	
kubatura przestrzeni ogrzewanej	2134,3 [m ³]	
wskaźnik cieplny budynku	16,17 [W/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	244,68233 [MJ/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	67,967858 [kWh/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	57,61608 [MJ/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	16,004595 [kWh/m ³]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	34158,336 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	122,97 [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	18,63	0	3,54	20,63	0,931	1,94	20,46	21,95
Luty	28	-1,8	18,42	0	3,35	20,43	0,936	2,43	18,48	22,63
Marzec	31	2,7	16,6	0	3,4	18,33	0,903	4,27	20,46	16
Kwiecień	30	8,3	11,68	0	3	12,77	0,809	6,5	19,8	6,17
Maj	31	13	8,39	0	2,9	9,01	0,635	8,56	20,46	1,86
Czerwiec	0	16,8	5,06	0	2,67	5,48	0,413	9,51	19,8	1,11
Lipiec	0	18,3	4,16	0	2,69	4,33	0,333	9,18	20,46	1,31
Sierpień	0	18,4	3,99	0	2,65	4,16	0,337	7,5	20,46	1,37
Wrzesień	30	13,5	7,92	0	2,87	8,46	0,669	5,33	19,8	2,42
Październik	31	7	13,53	0	3,35	14,77	0,894	3,29	20,46	10,41
Listopad	30	2,2	16,82	0	3,48	18,54	0,941	1,97	19,8	18,36
Grudzień	31	-0,1	19,09	0	3,65	21,13	0,945	1,47	20,46	23,17
W sezonie	273	8,3	131,08	0	29,55	144,08	0,842	35,75	180,18	122,97

Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 3.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	37043 [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	18263 [W]	
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	502,57 [m ²]	
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	2134,3 [m ³]	
kubatura przestrzeni ogrzewanej	2134,3 [m ³]	
wskaźnik cieplny budynku	17,36 [W/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	282,5676 [MJ/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	78,491629 [kWh/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	66,537038 [MJ/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	18,482658 [kWh/m ³]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	39447,225 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	142,01 [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	22,15	0	3,54	20,63	0,931	2,18	20,46	25,24
Luty	28	-1,8	21,93	0	3,35	20,43	0,936	2,76	18,48	25,83
Marzec	31	2,7	19,68	0	3,4	18,33	0,903	4,84	20,46	18,57
Kwiecień	30	8,3	13,7	0	3	12,77	0,81	7,46	19,8	7,38
Maj	31	13	9,63	0	2,9	9,01	0,639	9,8	20,46	2,21
Czerwiec	0	16,8	5,58	0	2,67	5,48	0,41	10,96	19,8	1,13
Lipiec	0	18,3	4,44	0	2,69	4,33	0,327	10,62	20,46	1,31
Sierpień	0	18,4	4,26	0	2,65	4,16	0,333	8,63	20,46	1,37
Wrzesień	30	13,5	9,04	0	2,87	8,46	0,679	6,1	19,8	2,79
Październik	31	7	15,84	0	3,35	14,77	0,897	3,75	20,46	12,25
Listopad	30	2,2	19,89	0	3,48	18,54	0,941	2,21	19,8	21,18
Grudzień	31	-0,1	22,67	0	3,65	21,13	0,945	1,68	20,46	26,55
W sezonie	273	8,3	154,54	0	29,55	144,08	0,843	40,77	180,18	142,01

Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 4.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	38341 [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	18263 [W]	
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	502,57 [m ²]	
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	2134,3 [m ³]	
kubatura przestrzeni ogrzewanej	2134,3 [m ³]	
wskaźnik cieplny budynku	17,96 [W/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	287,8206 [MJ/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	79,950807 [kWh/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	67,773977 [MJ/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	18,826255 [kWh/m ³]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	40180,559 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	144,65 [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	22,82	0	3,39	20,29	0,924	2,18	20,46	25,56
Luty	28	-1,8	22,57	0	3,2	20,1	0,929	2,76	18,48	26,14
Marzec	31	2,7	20,31	0	3,26	18	0,897	4,84	20,46	18,88
Kwiecień	30	8,3	14,24	0	2,87	12,49	0,805	7,46	19,8	7,65
Maj	31	13	10,15	0	2,78	8,74	0,635	9,8	20,46	2,45
Czerwiec	0	16,8	6,05	0	2,55	5,24	0,407	10,96	19,8	1,33
Lipiec	0	18,3	4,92	0	2,58	4,09	0,324	10,62	20,46	1,52
Sierpień	0	18,4	4,73	0	2,54	3,93	0,33	8,63	20,46	1,58
Wrzesień	30	13,5	9,57	0	2,74	8,19	0,675	6,1	19,8	3,03
Październik	31	7	16,48	0	3,2	14,45	0,891	3,75	20,46	12,57
Listopad	30	2,2	20,56	0	3,32	18,19	0,935	2,21	19,8	21,5
Grudzień	31	-0,1	23,38	0	3,49	20,76	0,938	1,68	20,46	26,88
W sezonie	273	8,3	160,08	0	28,26	141,21	0,837	40,77	180,18	144,65

Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 5.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	38341 [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	18263 [W]	
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	502,57 [m ²]	
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	2134,3 [m ³]	
kubatura przestrzeni ogrzewanej	2134,3 [m ³]	
wskaźnik cieplny budynku	17,96 [W/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	287,8206 [MJ/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	79,950807 [kWh/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	67,773977 [MJ/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	18,826255 [kWh/m ³]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	40180,559 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	144,65 [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	22,82	0	3,39	20,29	0,924	2,18	20,46	25,56
Luty	28	-1,8	22,57	0	3,2	20,1	0,929	2,76	18,48	26,14
Marzec	31	2,7	20,31	0	3,26	18	0,897	4,84	20,46	18,88
Kwiecień	30	8,3	14,24	0	2,87	12,49	0,805	7,46	19,8	7,65
Maj	31	13	10,15	0	2,78	8,74	0,635	9,8	20,46	2,45
Czerwiec	0	16,8	6,05	0	2,55	5,24	0,407	10,96	19,8	1,33
Lipiec	0	18,3	4,92	0	2,58	4,09	0,324	10,62	20,46	1,52
Sierpień	0	18,4	4,73	0	2,54	3,93	0,33	8,63	20,46	1,58
Wrzesień	30	13,5	9,57	0	2,74	8,19	0,675	6,1	19,8	3,03
Październik	31	7	16,48	0	3,2	14,45	0,891	3,75	20,46	12,57
Listopad	30	2,2	20,56	0	3,32	18,19	0,935	2,21	19,8	21,5
Grudzień	31	-0,1	23,38	0	3,49	20,76	0,938	1,68	20,46	26,88
W sezonie	273	8,3	160,08	0	28,26	141,21	0,837	40,77	180,18	144,65

Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 6.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	38752 [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	18263 [W]	
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	502,57 [m ²]	
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	2134,3 [m ³]	
kubatura przestrzeni ogrzewanej	2134,3 [m ³]	
wskaźnik cieplny budynku	18,16 [W/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	294,66542 [MJ/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	81,85216 [kWh/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	69,385747 [MJ/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	19,273973 [kWh/m ³]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	41136,114 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	148,09 [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	23,39	0	3,39	20,29	0,925	2,18	20,46	26,13
Luty	28	-1,8	23,14	0	3,2	20,1	0,929	2,76	18,48	26,7
Marzec	31	2,7	20,81	0	3,26	18	0,898	4,84	20,46	19,36
Kwiecień	30	8,3	14,57	0	2,87	12,49	0,808	7,46	19,8	7,91
Maj	31	13	10,36	0	2,78	8,74	0,639	9,8	20,46	2,53
Czerwiec	0	16,8	6,14	0	2,55	5,24	0,41	10,96	19,8	1,34
Lipiec	0	18,3	4,97	0	2,58	4,09	0,325	10,62	20,46	1,52
Sierpień	0	18,4	4,77	0	2,54	3,93	0,332	8,63	20,46	1,58
Wrzesień	30	13,5	9,75	0	2,74	8,19	0,679	6,1	19,8	3,11
Październik	31	7	16,86	0	3,2	14,45	0,892	3,75	20,46	12,91
Listopad	30	2,2	21,06	0	3,32	18,19	0,935	2,21	19,8	21,99
Grudzień	31	-0,1	23,96	0	3,49	20,76	0,938	1,68	20,46	27,45
W sezonie	273	8,3	163,9	0	28,26	141,21	0,839	40,77	180,18	148,09

Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 7.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	39444 [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 - miesięcznie
strata ciepła na wentylację	18263 [W]	
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	502,57 [m ²]	
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	2134,3 [m ³]	
kubatura przestrzeni ogrzewanej	2134,3 [m ³]	
wskaźnik cieplny budynku	18,48 [W/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	297,212 [MJ/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	82,5596 [kWh/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	69,9855 [MJ/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	19,4406 [kWh/m ³]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	41491,7 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	149,37 [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	23,7	0	3,31	20,12	0,921	2,18	20,46	26,28
Luty	28	-1,8	23,44	0	3,13	19,94	0,926	2,76	18,48	26,85
Marzec	31	2,7	21,11	0	3,19	17,85	0,895	4,84	20,46	19,51
Kwiecień	30	8,3	14,82	0	2,81	12,36	0,805	7,46	19,8	8,04
Maj	31	13	10,59	0	2,72	8,61	0,637	9,8	20,46	2,64
Czerwiec	0	16,8	6,36	0	2,5	5,13	0,408	10,96	19,8	1,44
Lipiec	0	18,3	5,19	0	2,52	3,98	0,324	10,62	20,46	1,62
Sierpień	0	18,4	4,98	0	2,48	3,81	0,33	8,63	20,46	1,67
Wrzesień	30	13,5	9,99	0	2,68	8,06	0,676	6,1	19,8	3,22
Październik	31	7	17,15	0	3,13	14,29	0,889	3,75	20,46	13,06
Listopad	30	2,2	21,38	0	3,25	18,03	0,932	2,21	19,8	22,15
Grudzień	31	-0,1	24,29	0	3,41	20,59	0,934	1,68	20,46	27,61
W sezonie	273	8,3	166,48	0	27,63	139,85	0,835	40,77	180,18	149,37

Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 8.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	59789 [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 - miesięcznie
strata ciepła na wentylację	15725 [W]	
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	502,57 [m ²]	
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	1937,8 [m ³]	
kubatura przestrzeni ogrzewanej	1937,8 [m ³]	
wskaźnik cieplny budynku	30,85 [W/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	624,092 [MJ/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	173,36 [kWh/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	161,859 [MJ/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	44,9611 [kWh/m ³]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	87125 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	313,65 [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	50,68	0	2,94	18,54	0,894	2,45	20,46	51,67
Luty	28	-1,8	51,03	0	2,93	18,72	0,919	3,07	18,48	52,88
Marzec	31	2,7	44,82	0	2,84	16,41	0,875	5,4	20,46	41,43
Kwiecień	30	8,3	30,65	0	2,52	11,28	0,816	8,2	19,8	21,59
Maj	31	13	20,8	0	2,43	7,75	0,699	10,76	20,46	9,14
Czerwiec	0	16,8	11,48	0	2,24	4,49	0,481	11,96	19,8	2,95
Lipiec	0	18,3	8,52	0	2,26	3,39	0,365	11,58	20,46	2,49
Sierpień	0	18,4	8,14	0	2,23	3,24	0,372	9,45	20,46	2,5
Wrzesień	30	13,5	19,32	0	2,39	7,22	0,735	6,72	19,8	9,45
Październik	31	7	35,39	0	2,78	13,05	0,877	4,15	20,46	29,64
Listopad	30	2,2	45,08	0	2,88	16,54	0,905	2,49	19,8	44,32
Grudzień	31	-0,1	51,75	0	3,03	18,95	0,905	1,85	20,46	53,52
W sezonie	273	8,3	349,52	0	24,74	128,45	0,839	45,09	180,18	313,65

Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 9.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	59789 [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 - miesięcznie
strata ciepła na wentylację	15725 [W]	
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	502,57 [m ²]	
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	1937,8 [m ³]	
kubatura przestrzeni ogrzewanej	1937,8 [m ³]	
wskaźnik cieplny budynku	30,85 [W/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	624,092 [MJ/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	173,36 [kWh/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	161,859 [MJ/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	44,9611 [kWh/m ³]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	87125 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	313,65 [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	50,68	0	2,94	18,54	0,894	2,45	20,46	51,67
Luty	28	-1,8	51,03	0	2,93	18,72	0,919	3,07	18,48	52,88
Marzec	31	2,7	44,82	0	2,84	16,41	0,875	5,4	20,46	41,43
Kwiecień	30	8,3	30,65	0	2,52	11,28	0,816	8,2	19,8	21,59
Maj	31	13	20,8	0	2,43	7,75	0,699	10,76	20,46	9,14
Czerwiec	0	16,8	11,48	0	2,24	4,49	0,481	11,96	19,8	2,95
Lipiec	0	18,3	8,52	0	2,26	3,39	0,365	11,58	20,46	2,49
Sierpień	0	18,4	8,14	0	2,23	3,24	0,372	9,45	20,46	2,5
Wrzesień	30	13,5	19,32	0	2,39	7,22	0,735	6,72	19,8	9,45
Październik	31	7	35,39	0	2,78	13,05	0,877	4,15	20,46	29,64
Listopad	30	2,2	45,08	0	2,88	16,54	0,905	2,49	19,8	44,32
Grudzień	31	-0,1	51,75	0	3,03	18,95	0,905	1,85	20,46	53,52
W sezonie	273	8,3	349,52	0	24,74	128,45	0,839	45,09	180,18	313,65

Za1. 5. Współczynniki przenikania ciepła przegród budowlanych.

	d m	λ W/m ² K	ρ kg/m ³	cp kJ/kgK	R m ² K/W	R _{cor} m ² K/W	δ	μ	Z	Z _{cor}
LUX Luxfer; Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne										
LUXSFERY	0,05	Mur z luksferów (bez szczeliny powietrznej) grubo	2550	0,84	0,05	0,05	29,99	24	1667	1667
Opór przejmowania	0,13									
Opór przejmowania	0,04									
Suma oporów przejm	0,22									
Współczynnik przeni	4,545									
PG 03 Podłoga parteru; Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne										
Ściana przy podłodze: SZ 01 Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zl-gw!=: 10,00 m										
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dl-nh!= = m i długości Dl-h!= = m										
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dl-nv!= = m i długości Dl-v!= = m										
SOSNA	0,022	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,16	550	2,51	0,137	0,137	60	12	366,7
TYNK-CEM	0,03	Tynk lub gładź cementowa.	1	2000	0,84	0,03	0,03	45	16	666,7
STYROPIANS	0,05	Styropian ułożony szczelnie.	0,04	30	1,46	1,25	1,25	12	60	4166,7
PAPA-ASF	0,001	Papa asfaltowa.	0,18	1000	1,46	0,006	0,006	0,03	25000	34722
BETON-ŻP16	0,15	Beton z żużla paleniskowego - gęstość 1	0,72	1600	0,84	0,208	0,208	150	5	1000
ŻWIR	0,05	Żwir.	0,9	1800	0,84	0,056	0,056	35	21	1428,6
PIASEK-ŚR	0,1	Piasek średni.	0,4	1650	0,84	0,25	0,25	300	2	333,3
Równoważny opór g	2									
Suma oporów przejm	3,937									
Współczynnik przeni	0,254									
PG 04 Podłoga parteru; Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne										
Ściana przy podłodze: SZ 03 Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zl-gw!=: 10,00 m										
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dl-nh!= = m i długości Dl-h!= = m										
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dl-nv!= = m i długości Dl-v!= = m										
TYNK-CEM	0,03	Tynk lub gładź cementowa.	1	2000	0,84	0,03	0,03	45	16	666,7
PCW	0,001	PCW.	0,2	1300	1,26	0,005	0,005	7,5	96	133,3
STYROPIANS	0,03	Styropian ułożony szczelnie.	0,04	30	1,46	0,75	0,75	12	60	2500
PAPA-ASF	0,001	Papa asfaltowa.	0,18	1000	1,46	0,006	0,006	0,03	25000	34722
BETON-ŻP16	0,15	Beton z żużla paleniskowego - gęstość 1	0,72	1600	0,84	0,208	0,208	150	5	1000
ŻWIR	0,05	Żwir.	0,9	1800	0,84	0,056	0,056	35	21	1428,6
PIASEK-ŚR	0,1	Piasek średni.	0,4	1650	0,84	0,25	0,25	300	2	333,3
Równoważny opór g	2									
Suma oporów przejm	3,304									
Współczynnik przeni	0,303									
STD 01 Dach budynku biurowego; Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne										
PAPA-ASF	0,001	Papa asfaltowa.	0,18	1000	1,46	0,006	0,006	0,03	25000	34722
PW11/A	0,15	Płyty izolacyjne PW11/A.	0,041	30	1,46	3,659	3,659	200	4	750
PAPA-ASF	0,001	Papa asfaltowa.	0,18	1000	1,46	0,006	0,006	0,03	25000	34722
TYNK-CEM	0,05	Tynk lub gładź cementowa.	1	2000	0,84	0,05	0,05	45	16	1111,1
WEŁNAF-ST	0,05	Płyty z wełny mineralnej w stropach.	0,045	70	0,75	1,111	1,111	480	2	104,2
GIPS-KART	0,0125	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,23	1000	1	0,054	0,054	75	10	166,7
Opór przejmowania	0,1									
Opór przejmowania	0,04									
Suma oporów przejm	5,025									
Współczynnik przeni	0,199									
STD 03 Dach remizy; Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne										
PAPA-ASF	0,001	Papa asfaltowa.	0,18	1000	1,46	0,006	0,006	0,03	25000	34722
PW11/A	0,15	Płyty izolacyjne PW11/A.	0,041	30	1,46	3,659	3,659	200	4	750
PAPA-ASF	0,001	Papa asfaltowa.	0,18	1000	1,46	0,006	0,006	0,03	25000	34722
TYNK-CEM	0,05	Tynk lub gładź cementowa.	1	2000	0,84	0,05	0,05	45	16	1111,1
WEŁNAF-ST	0,05	Płyty z wełny mineralnej w stropach.	0,045	70	0,75	1,111	1,111	480	2	104,2
GIPS-KART	0,0125	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,23	1000	1	0,054	0,054	75	10	166,7
Opór przejmowania	0,1									
Opór przejmowania	0,04									
Suma oporów przejm	5,025									
Współczynnik przeni	0,199									
STD 05 Podcień; Rodzaj przegrody: Strop zewnętrzny, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne										
SOSNA	0,025	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,16	550	2,51	0,156	0,156	60	12	416,7
BET-POSADZ	0,05	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,4	2200	0,84	0,036	0,036	30	24	1666,7
PLYT-PIL-P	0,04	Płyty pilśniowe porowate.	0,05	300	2,51	0,8	0,8	180	4	222,2
PAPA-ASF	0,001	Papa asfaltowa.	0,18	1000	1,46	0,006	0,006	0,03	25000	34722
STR-DZ3-24	0,24	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustakami gr	1200	0,84	0,26	0,26	50,33	14	4769	4769
TYNK-CW	0,015	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,82	1850	0,84	0,018	0,018	45	16	333,3
Opór przejmowania	0,17									
Opór przejmowania	0,04									
Suma oporów przejm	1,486									
Współczynnik przeni	0,673									
SZ 01 Ściany zewnętrzne; Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne										
TYNK-CW	0,015	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,82	1850	0,84	0,018	0,018	45	16	333,3
CEGLA-KRAT	0,38	Mur z cegły kratówki na zaprawie cemen	0,56	1300	0,88	0,679	0,679	150	5	2533,3
TYNK-CW	0,015	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,82	1850	0,84	0,018	0,018	45	16	333,3
Opór przejmowania	0,13									
Opór przejmowania	0,04									
Suma oporów przejm	0,885									
Współczynnik przeni	1,13									
SZ 02 Ściana frontowa; Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne										
TYNK-CW	0,015	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,82	1850	0,84	0,018	0,018	45	16	333,3
CEGLA-KRAT	0,5	Mur z cegły kratówki na zaprawie cemen	0,56	1300	0,88	0,893	0,893	150	5	3333,3
TYNK-CW	0,015	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,82	1850	0,84	0,018	0,018	45	16	333,3
Opór przejmowania	0,13									
Opór przejmowania	0,04									
Suma oporów przejm	1,099									
Współczynnik przeni	0,91									
SZP 01 Ściana przyziemia; Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne										
BETON-2200	0,25	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - g	1,3	2200	0,84	0,192	0,192	45	16	5555,6
WAR.POW	0,05	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,18	0,18	720	1	69,4
BETON-2200	0,12	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - g	1,3	2200	0,84	0,092	0,092	45	16	2666,7
TYNK-CW	0,01	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,82	1850	0,84	0,012	0,012	45	16	222,2
Opór przejmowania	0,13									
Opór przejmowania	0,04									
Suma oporów przejm	0,647									
Współczynnik przeni	1,546									

Zal. 6. Kalkulacja stawek jednostkowych energii i kosztów.

Energia z gazu ziemnego.

Podstawa: Taryfa dla paliw gazowych dla WSG z 2019 roku.

Koszty zmienne

Cena gazu (netto)

0,2001 zł/kWh

Zmienna za przesył (netto)

0,0299 zł/kWh

Razem $0,2001 + 0,0299 =$

0,2300 zł/kWh

Współczynnik konwersji do wartości opałowej i GJ,

308,64 kWh/GJ,

Koszt energii

$0,23 / 308,64 =$

70,99 zł/GJ

	Roczne	Miesięczne	
		dla instalacji gazowych	przypadające na instalacje grzewcze*.
	zł/rok	zł/mieszkanie* miesiąc	zł/mieszkanie* miesiąc
0	kol. 2/12	kol. 3	
1	2	3	4
Koszty stałe wg taryfy			
Opłata handlowa		0	0,00
Stała dystrybucyjna		0	0,00
Wg informacji zarządcy			
Przeгляд kominiarski,		0,00	0,000
Przeгляд instalacji gazowej,		0,00	0,000
Serwis urządzeń gazowych,		0,00	0,000
Razem		0,00	0,00

Energia z prądu elektrycznego.

Podstawa: Taryfa dla energii elektrycznej ENEA S.A. z 2019 roku, grupa C12a

Koszty zmienne

Cena za energię elektryczną

0,6940 zł/kWh

Opłata sieciowa

0,1915 zł/kWh

Opłata jakościowa

0,0314 zł/kWh

Opłata oze

0,0000 zł/kWh

Opłata kogeneracyjna

0,0062 zł/kWh

Razem $0,694+0,1915+0,0314+0,0062=$

0,9231 zł/kWh

Koszt energii

$0,9231 * 277,78 =$

256,42 zł/GJ

	Roczne	Miesięczne	
		dla instalacji	przypadające na instalacje grzewcze*.
	zł/rok	zł/miesiąc	zł/miesiąc
		kol. 2/12	kol. 3/2
1	2	3	4
Koszty stałe wg taryfy	22 kW		
Opłata sieciowa			0,000
Opłata przejściowa			0,000
Opłata abonamentowa			0,000
Wg informacji zarządcy			
Przeгляд instalacji elektrycznych			0,000
Serwis urządzeń elektrycznych			0,000
Razem			0,00

Zal. 8. Analiza zastosowania instalacji odnawialnego źródła energii.

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka	Przed modernizacji	Po modernizacji
1	Zużycie energii elektrycznej	kWh	20000	20000
2	Zapotrzebowanie mocy	kW		30,0
3	Możliwa wielkość powierzchni posadowienia paneli	m ²		271
4	Możliwa wielkość paneli fotowoltaicznych (brutto)	m ²		126,21
5	Ilość paneli fotowoltaicznych	szt.		77
6	Moc systemu foltowaicznego	kWp		26,0
7	Wielkość napromieniowania	kWh		119900
8	Refleksja paneli	kWh		6535
9	Wielkość napromieniowania efektywnego	kWh		113365
7	Sprawność paneli fotowoltaicznych			0,2121
8	Sprawność inwertera			0,983
9	Sprawność systemu pozyskania energii			0,208
10	Degradacja panelu	%		0,8
11	Energia wytworzona przez system fotowoltaiczny	kWh		24998
12	Roczny jednostkowy uzysk energii	kWh/kWp		961,5
13	Zużycie w chwili wytworzenia	%		30
14	Opust przy odkupieniu energii przekazanej do sieci	%		70

Lp			Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Zużycie energii elektrycznej	Q_{0U}, Q_{1U}	kWh	20 000	20 000
	po zastosowaniu fotowoltaiki		kWh		252
	bezpośrednio z układu fotowoltaiki		kWh		7 499
	odzyskanego z przekazanego do sieci		kWh		12 249
	z sieci		kWh		252
2	Zapotrzebowanie na moc elektryczną	q_{0U}, q_{1U}	kW	30,0	30,0
3	Koszt energii elektrycznej		zł/a	18462	233
4	Oszczędność kosztów	ΔO_{rcw}	zł/a		18 229
5	Koszt modernizacji	N_{cw}	zł		122 493
6	Prosty czas zwrotu	SPBT	lata		6,72