

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>Henryka Sienkiewicza</i> nr <i>23</i> kod <i>63-900</i> miejscowość <i>Rawicz</i> powiat <i>rawicki</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			edukacyjny		1.2. Rok budowy		1907																		
1.3. Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL)	Komenda Wojewódzka Policji w Poznaniu			1.4 Adres budynku	Komenda Powiatowa Policji w Rawiczu																				
	ulica:	Jana Kochanowskiego			ulica:	Henryka Sienkiewicza																			
	nr	2a			nr	23																			
	kod	60-844			kod	63-900																			
	mięscowość	Poznań			mięscowość	Rawicz																			
	powiat	Poznań			powiat	rawicki																			
	województwo	wielkopolskie			województwo	wielkopolskie																			
telefon / fax																									
2. Nazwa, adres i nr REGON podmiotu wykonującego audyt: <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div> ekoprodet Zbigniew Grabarkiewicz REGON: 630386434 61-245 Poznań, os. Rusa 45/1, 061-8740681, 601861150. www.ekoprodet.pl </div>  </div>																									
3. Imię i nazwisko, nr PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis: <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div> Zbigniew Grabarkiewicz, PESEL: 57122901414 61-245 Poznań, os. Rusa 45/1 mgr inż. Inżynierii Środowiska P. P., uprawnienia budowlane: 176/85/Pw, 153/90/A Certyfikat Zarządzania Energią CEM, Audytor Energetyczny KAPE nr 125. </div>  </div>																									
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac																									
Lp	Imię i nazwisko			Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego lub remontowego																					
1																									
2																									
5. Miejsowość: Poznań Data wykonania opracowania: 20 marzec 2024																									
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 80%;">1 Strona tytułowa.</td> <td style="width: 20%; text-align: right;">s. 1</td> </tr> <tr> <td>2 Karta audytu energetycznego.</td> <td style="text-align: right;">s. 2</td> </tr> <tr> <td>3 Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku.</td> <td style="text-align: right;">s. 5</td> </tr> <tr> <td>4 Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku.</td> <td style="text-align: right;">s. 6</td> </tr> <tr> <td>5 Ocena stanu technicznego budynku.</td> <td style="text-align: right;">s. 10</td> </tr> <tr> <td>6 Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych.</td> <td style="text-align: right;">s. 11</td> </tr> <tr> <td>7 Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.</td> <td style="text-align: right;">s. 12</td> </tr> <tr> <td>8 Opis optymalnego wariantu.</td> <td style="text-align: right;">s. 32</td> </tr> <tr> <td>9 Załączniki.</td> <td style="text-align: right;">s. 33</td> </tr> </table>								1 Strona tytułowa.	s. 1	2 Karta audytu energetycznego.	s. 2	3 Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku.	s. 5	4 Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku.	s. 6	5 Ocena stanu technicznego budynku.	s. 10	6 Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych.	s. 11	7 Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.	s. 12	8 Opis optymalnego wariantu.	s. 32	9 Załączniki.	s. 33
1 Strona tytułowa.	s. 1																								
2 Karta audytu energetycznego.	s. 2																								
3 Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku.	s. 5																								
4 Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku.	s. 6																								
5 Ocena stanu technicznego budynku.	s. 10																								
6 Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych.	s. 11																								
7 Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.	s. 12																								
8 Opis optymalnego wariantu.	s. 32																								
9 Załączniki.	s. 33																								

2. Karta audytu energetycznego budynku¹⁾ - część użytkowa.

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją		Stan po termomodernizacji		
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna				
2.	Liczba kondygnacji	6				
3.	Kubatura części ogrzewanej, m ³	4854				
4.	Powierzchnia użytkowa budynku, m ²	1422,29				
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej, m ²	1422,29				
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4) [%]	100,0%				
7.	Liczba lokali mieszkalnych	1				
8.	Liczba osób użytkujących budynek	160				
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	indywidualne, elektryczne		indywidualne, elektryczne		
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	węzeł cieplny		węzeł cieplny, pompa ciepła powietrze-powietrze		
11.	Współczynnik kształtu A/V, 1/m	0,648				
12.	Inne dane charakteryzujące budynek					
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m ² ·K)]						
1.	Ściany zewnętrzne;	0,897		0,897		
	Ściany zewnętrzne;	1,065		1,065		
	Ściany kaferków;	1,392		1,392		
	Ściana przyziemia;	0,915		0,915		
	Ściana przy gruncie -1;	0,477		0,459		
	Ściana strychowa;	1,667		0,193		
2.	Dach mansardowy;	0,462		0,462		
	Dach płaski;	3,931		0,149		
	Dach stromy;	4,691		4,691		
	Strop poddasza;	0,882		0,146		
3.	Strop nad piwnicą;	0,978		0,978		
4.	Podłoga na gruncie piwnica;	0,376		0,244		
5.	Okna stare;	2,600		2,600		
	Okna zabytkowe;	2,100		2,100		
	Drzwi zabytkowe;	2,400		2,400		
6.	Drzwi stare;	2,500		1,300		
7.	Inne					
3. Sprawności składowe systemu ogrzewania i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu						
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,990		1,055		
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,900		0,904		
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,770		0,880		
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,000		0,998		
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 [-]	0,990		0,990		
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,800		0,800		
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,000		1,000		
4.	Sprawność akumulacji [-]	0,800		0,800		
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 ³ /h		1695		1356	
4.	Krotność wymian 1/h		0,349		0,279	

2. Karta audytu energetycznego budynku¹⁾ - część użytkowa.

6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego, [kW]	131,0	104,1
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej, [kW]	1,60	1,60
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu), [GJ/rok]	898,47	681,81
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu), [GJ/rok]	1244,24	772,94
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej, [GJ/rok]	38,08	38,08
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła), [GJ/rok]	1464,00	-
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/(m²/a)]	175,5	133,2
9.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu), [kWh/(m²/a)]	243,0	151,0
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]	158,30	158,30
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³⁾ , [zł/(MW m-c)]	3 483,72	3 483,72
3.	Koszt przygotowania 1 m³ wody użytkowej ³⁾ , [zł/m³]	84,11	84,11
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 m² powierzchni użytkowej, [zł/(m² m-c)]	11,86	7,42
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/(m²·rok)]	255,8	158,9
2.	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną, [kWh/(m²·rok)]	281,4	174,8
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	36,55	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	471,30	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	11,26	
6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	36,01	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	75732,44	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW] ⁴⁾		
8.2 Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]	netto	brutto
		1 792 427,68	1 792 427,68
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł] ⁴⁾	netto	brutto
		92 176,00	92176,00
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⁾	5,1%	
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: TAK/NIE ⁵⁾		
5.	Premia termomodernizacyjna ⁶⁾ [zł] ^{*)}	555 652,58	

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 MZG⁹⁾	
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 JEST / NIE JEST 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⁾	
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. ²⁾ Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii. ³⁾ Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii. ⁴⁾ Jeśli dotyczy. ⁵⁾ Jeśli dotyczy, w przypadku gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE. ⁶⁾ Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG. ⁷⁾ Niepotrzebne skreślić. ⁸⁾ Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna. ⁹⁾ Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1 ustawy. 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.	
^{*)} Wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi: 1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy; 2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy; 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.	
^{**) 10%} kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto.	
^{***) 30%} kosztów przedsięwzięcia netto.	

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

3.1. Dokumentacja projektowa:

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 1 792 427,68 zł

Wkład własny inwestora nie powinien przekraczać sumy 0,00 zł

4. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku

4.a Ogólne dane o budynku

Własność		j. budżetowa			
Przeznaczenie budynku		użyteczności publicznej			
Adres: ulica	Henryka Sienkiewicza	nr	23		
kod	63-900	miejsowość	Rawicz		
powiat	rawicki	województwo	wielkopolskie		
typ budynku	edukacyjny				
<input checked="" type="checkbox"/>	wolnostojący			segment w zabudowie szeregowej	
	bliźniak			blok mieszkalny wielorodzinny	
Rok budowy	1907		Rok zasiedlenia	1907	
Technologia budynku					
	UW-2Ż-cegła żerańska		PBU-95		OWT-67
	RWB		PBU-62		OWT-75
	BSK		UW 2-J		"Szczecin"
	RBM-73		WUF-62		W-70
	RWP-75		WUF-T		Wk-70
					szkieletowa
1	Powierzchnia zabudowana, m ²	604,02	11	Budynek podpiwniczony	częściowo
2	Powierzchnia netto, m ²	1422,29	12	Liczba klatek schodowych	3
3	Kubatura budynku, m ³	4854	13	Liczba kondygnacji	6
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 ³	4854	14	Średnia wysokość kondygnacji, m.	3,41
			15	Liczba użytkowników	160
			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	1422,29	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)	1422,29			

4 b. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek w zabudowie rozproszonej, o 4 kondygnacjach nadziemnych z pełnym podpiwniczeniem, zbudowany w technologii tradycyjnej, w układzie mieszanym. Obiekt wpisany do rejestru zabytków.

Ściany zewnętrzne zbudowane z cegły z obustronnym tynkiem.

Dachy: strome, krokwiowe kryte dachówką.

Okna stare; pcv o współczynniku przenikania ciepła szacowanym na $U = 2,6$ (W/m²K).

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

Drzwi nowe, szczelne o współczynniku przenikania ciepła szacowanym na $U = 2,4$ (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 W/(m ² ·K)	Powierzchnia m ²	U okna W/(m ² ·K)	Powierzchnia drzwi m ²	U drzwi W/(m ² ·K)
	całkowita	do obliczeń strat ciepła					
	m ²	m ²					
Ściany zewnętrzne;	251,48	264,05	0,897				
Ściany zewnętrzne;	756,91	794,76	1,065				
Ściany kaferków;	43,58	45,76	1,392				
Ściana sali ćwiczeń;	92,52	97,15	1,428				
Luxfery;	4,36	4,58	4,545				
Ściana przyziemia;	76,61	80,44	0,915				
Ściana przy gruncie -1;	79,99	83,99	0,477				
Ściana strychowa;	83,07	89,32	1,667				
Dach mansardowy;	84,53	86,22	0,462				
Dach płaski;	68,61	69,30	3,931				
Dach stromy;	469,20	478,58	4,691				
Strop poddasza;	108,36	109,44	0,882				
Strop nad poddaszem;	227,68	229,96	1,052				
Strop nad piwnicą;	529,43	534,72	0,978				
Okna stare;				29,23	2,600		
Okna zabytkowe;				111,35	2,100		
Drzwi zabytkowe;						12,19	2,400
Drzwi stare;						2,00	2,500
Okna, drzwi lokali użytkowych;				0,00	5,100	14,85	2,600
Podłoga na gruncie piwnica;	427,78	534,72	0,376				
Podłoga na gruncie parter;	69,30	69,30	0,398				

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	131,0
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla wentylacji	$q_{moc\ wen}$	kW	1,1
6	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	$q_{moc\ cwu}$	kW	1,6
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q_H	GJ	898,47
6	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q_S	GJ	1244,24
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	3483,72 1512,80 1970,92 158,30 144,18 14,12 0,00

4d. Charakterystyka systemu ogrzewania

L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym			
1	Typ instalacji	Instalacje ogrzewania centralnego, pompowego, z zasilaniem górnym			
2	Parametry pracy instalacji	90/70			
3	Przewody w instalacji	Stalowe, prowadzone po powierzchni ścian, z izolacją w stanie dobrym.			
4	Rodzaje grzejników	Grzejniki członowe, żeliwne, stalowe Fawiera i płaszczyznowe.			
5	Oslonięcie grzejników	Grzejniki bez osłon			
6	Zawory termostatyczne	Zamontowane			
7	Sprawności składowe systemu grzewczego	η_g 0,99	η_d 0,90	η_e 0,770	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 indywidualnych podgrzewaczach pojemnościowych elektrycznych
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 węźle cieplnym wymiennikowym należącym do dostawcy z regulacją pogodową. 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 ³ / h	1 695

4 h. Charakterystyka instalacji gazowej oraz instalacji przewodów kominowych

Instalacja w stanie dobrym, kominy nie wymagają remontu. W Sali ćwiczeń brak wentylacji.

4 i. Charakterystyka instalacji elektrycznej.

Instalacja elektryczna w średnim 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. Podłoga i ściany fundamentowe wskazują na infiltrację wód gruntowych. Stolarka okienna jest w dobrym stanie, wymieniona, pcv. Budynek nie spełnia wymagań warunków technicznych. Jest obiektem zabytkowymi o bardzo ograniczonych możliwościach zmniejszenia zużycia energii.

5.2. System grzewczy

Instalacja w stanie złym, wymaga dostosowania do zmian cieplnych oraz funkcjonalnych obiektu.

5.3. System zaopatrzenia w c.w.u.

Instalacje wewnętrzna w stanie dobrym.

5.4. Instalacja gazowa oraz instalacja przewodów kominowych.

Instalacja w stanie dobrym, kominy nie wymagają remontu. W Sali ćwiczeń brak wentylacji.

5.5. Instalacja elektryczna.

Instalacja elektryczna w średnim stanie

Możliwość modernizacji instalacji oświetleniowej i montażu paneli fotowoltaicznych.

5.6. Ocena stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy

l.p.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	Przegrody zewnętrzne	wg WT 2021
	Przegrody zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła U [W/m^2K] i R	Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić obecnie wymagany opór cieplny
	0,897 1,115	dla ścian $R \Rightarrow 5,00$
	1,065 0,939	
	1,392 0,718	
	Ściana sali ćwiczeń; 1,428 0,700	
	0,915 1,093	dla ścian $t < 16^\circ C \Rightarrow 2,22$
	Ściana przy gruncie -1; 0,477 2,096	
	Ściana strychowa; 1,667 0,600	dla ścian $R \Rightarrow 5,00$
	0,462 2,165	dla stropodachu $R \Rightarrow 6,67$
	Dach płaski; 3,931 0,254	
	Strop poddasza; 0,882 1,134	
	Strop nad poddaszem; 1,052 0,951	
	Podłoga na gruncie piwnica; 0,376 2,660	dla podłogi na gruncie $R \Rightarrow 3,33$
	Drzwi stare;	
	stalowe, nieszczelne w złym stanie technicznym o współczynniku U 2,40	Pożądana wymiana drzwi na nowe o współczynniku $U \leq$ 1,3
3	Wentylacja grawitacyjna.	
	Wentylacja prawidłowa	Poprawa wentylacji Sali ćwiczeń, montaż miejscowej wentylacji z odzyskiem ciepła
4	Instalacja ciepłej wody użytkowej	
	C.w.u. przygotowywane zbiorczo w średnim dobrym	nie rozpatrywane
5	System grzewczy	
	System zmodernizowany, o znacznej bezwładności,	montaż układu pompy ciepła powietrze-powietrze, wymiana instalacji, montaż zaworów termostatycznych, regulacja obwodów grzewczych,

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

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
	Zmniejszenie strat przez przenikanie: Ściana sali ćwiczeń;	Ocieplenie ścian - metoda bezspoinowa (styropian, neopor, wełna mineralna)
	Zmniejszenie strat przez przenikanie: Ściana przy gruncie -1;	Ocieplenie ścian - osuszenie i izolacja przeciwwodna, metoda bezspoinowa, styrodur)
	Zmniejszenie strat przez przenikanie: Ściana strychowa;	Ocieplenie ścian strychu - metoda bezspoinowa (styropian, wełna mineralna)
	Zmniejszenie strat przez przenikanie: Dach płaski;	Ocieplenie stropodachu - izolacja konstrukcji dachu (wełna mineralna, styropian, poliuretan)
	Zmniejszenie strat przez przenikanie: Strop poddasza;	Ocieplenie stropu strychu - wełna mineralna na podłodze strychu nieogrzewanego
	Zmniejszenie strat przez przenikanie: Strop nad poddaszem;	Ocieplenie stropu nad mieszkaniami strychowymi - wełna mineralna nad mieszkaniami strychowymi.
4	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez stolarkę otworową oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana drzwi na szczelne o lepszych parametrach cieplnych
5	Zmniejszenie strat na podgrzanie ciepłej wody użytkowej	Na modernizację instalacji ciepłej wody składają się: nie rozpatrywane
6	Podwyższenie sprawności instalacji c.o.	Na kompleksową modernizację instalacji c.o. składają się: montaż układu pompy ciepła powietrze-powietrze, wymiana instalacji, montaż zaworów termostatycznych, regulacja obwodów grzewczych,
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: Ocieplenie: Ściana sali ćwiczeń; Ocieplenie: Ściana przy gruncie -1; Ocieplenie: Ściana strychowa; Ocieplenie: Ściana strychowa; Ocieplenie: Dach płaski; Ocieplenie: Strop poddasza; Ocieplenie: Strop nad poddaszem; Wymiana: Drzwi stare;
2	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na przygotowanie c.w.u.	nie rozpatrywane
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}	$^{\circ}\text{C}$	20	20
temperatura wewnętrzna piwnic	$t_{w0\text{ pi}}$	$^{\circ}\text{C}$	8	8
temperatura wewnętrzna klatek schodowych	$t_{w0\text{ ks}}$	$^{\circ}\text{C}$	8	8
temperatura zewnętrzna	t_{z0}	$^{\circ}\text{C}$	-18	-18
Sd - dla przegród zewnętrznych	Sd	dzień*K*a	3818	3818
Sd - dla stropu nad nie ogrzewaną piwnicą	Sd	dzień*K*a	1206	1206

Dane wyjściowe dla centralnego ogrzewania

Opłata miesięczna stała związana z dystrybucją i przesylem energii	O_{0m}, O_{1m}	zł/(MW*mc)	3 483,72	3 483,72
Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesylem jednostki energii	O_{0z}, O_{1z}	zł/GJ	158,30	158,30
Miesięczne koszty stałe	A_{b0}, A_{b1}	zł/mc	0,00	0,00

Dane wyjściowe dla ciepłej wody użytkowej, wentylacji mechanicznej

Opłata miesięczna stała związana z dystrybucją i przesylem energii	O_{0m}, O_{1m}	zł/(MW*mc)	0,00	0,00
Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesylem jednostki energii	O_{0z}, O_{1z}	zł/GJ	281,06	281,06
Miesięczne koszty stałe	A_{b0}, A_{b1}	zł/mc	0,00	0,00

Dane wyjściowe dla wentylacji:

Opłata miesięczna stała związana z dystrybucją i przesylem energii	O_{0m}, O_{1m}	zł/(MW*mc)	3 483,72	3 483,72
Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesylem jednostki energii	O_{0z}, O_{1z}	zł/GJ	158,30	158,30
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		
				Ściana sali ćwiczeń;		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A =	97,15	m ²
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A _{koszt} =	92,52	m ²
współczynnik przenikania ciepła				U =	1,428	W/m ² *K
Opis wariantów usprawnienia:						
Materiał ocieplenia: wełna mineralna						
Przewiduje się ocieplenie przegrody z użyciem materiału powyżej (o współczynniku przewodności obok). Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
<div> <div>wariant 1 - o grubości warstwy izolacji przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego</div> <div>R ≥ 5,00 (m²*K)/W</div> </div> <div> <div>wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 1cm większej niż w wariantcie 1</div> <div>wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 1cm większej niż w wariantcie 2</div> </div>						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g	m		0,16	0,17	0,18
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² *K)/W		4,44	4,72	5,00
3	Opór cieplny R	(m ² *K)/W	0,70	5,14	5,42	5,70
4	Roczne zapotrzebowanie ciepła Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64*10 ⁻⁵ *Sd*A*U _C	GJ/a	37,3	5,1	4,8	4,6
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ *A(t _{w0} -t _{z0})/U _C	MW	0,0043	0,0006	0,0006	0,0005
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	6 084	832	785	749
7	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _Z + 12(q _{0U} -q _{1U})O _m	zł/a		5 252	5 299	5 335
8	Cena jednostkowa usprawnienia A _{koszt}	zł/m ²		378,28	388,28	411,28
9	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		35 000	35 925	38 053
10	Prosty czas zwrotu SPBT = N _u /ΔO _{ru}	lata		6,66	6,78	7,13
11	Współczynnik przenikania ciepła przegrody U ₀ , U ₁	W/m ² *K	1,43	0,195	0,185	0,175
<p>Podstawa przyjętych wartości N_u</p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m² wg cen robót tego typu w regionie i informacji Inwestora.</p>						
<p>Wybrany wariant: 1 Koszt: 35 000,00 zł SPBT = 6,66 lat</p>						

7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana przy gruncie -I;		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A =	83,99	m ²
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A _{koszt} =	79,99	m ²
współczynnik przenikania ciepła				U =	0,477	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 =	0,038	W/m*K
wariant 1 - o grubości warstwy izolacji przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 4,35(\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{W}$				R ≥	2,22	(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		0,00	0,01	0,01
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² *K)/W		0,08	0,16	0,21
3	Opór cieplny R	(m ² *K)/W	2,10	2,18	2,26	2,31
4	Roczne zapotrzebowanie ciepła $Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_C$	GJ/a	3,8	3,7	3,6	3,5
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) / U_C$	MW	0,0010	0,0010	0,0010	0,0009
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	643	628	612	592
7	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_Z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/a		15	31	51
8	Cena jednostkowa usprawnienia A _{koszt}	zł/m ²		1812,7	2062,7	2687,7
9	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		145 000	164 998	214 992
10	Prosty czas zwrotu SPBT = N _u / ΔO _{ru}	lata		9666,67	5322,50	4215,52
11	Współczynnik przenikania ciepła przegrody U ₀ , U ₁	W/m ² *K	0,48	0,459	0,442	0,433
Podstawa przyjętych wartości N _u Usprawnieni przewiduje osuszenie ścian fundamentowych z opaską drenarską. Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia wg stawek ofertowych w regionie i informacji Inwestora.						
Wybrany wariant: I Koszt: 145 000,00 zł SPBT = 9666,67 lat						

7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana strychowa;		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A =	89,32	m ²
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A _{koszt} =	83,07	m ²
współczynnik przenikania ciepła				U =	1,667	W/m ² *K
Opis wariantów usprawnienia:						
Materiał ocieplenia: wełna mineralna						
Przewiduje się ocieplenie przegrody materiałem powyżej (o współczynniku przewodności obok). Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej.						
λ = 0,035 W/m*K						
wariant 1 - o grubości warstwy izolacji przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 5,00 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$ 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		0,16	0,17	0,18
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² ·K)/W		4,57	4,86	5,14
3	Opór cieplny R	(m ² ·K)/W	0,60	5,17	5,46	5,74
4	Roczne zapotrzebowanie ciepła Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A·U _C	GJ/a	40,1	4,6	4,4	4,2
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A·(t _{w0} -t _{z0})/U _C	MW	0,0046	0,0005	0,0005	0,0005
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	6 540	749	717	686
7	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} =(Q _{0U} -Q _{1U})O _Z +12(q _{0U} -q _{1U})O _m	zł/a		5 791	5 823	5 854
8	Cena jednostkowa usprawnienia A _{koszt}	zł/m ²		319,0	329,0	344,0
9	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		26 499	27 329	28 575
10	Prosty czas zwrotu SPBT=N _U /ΔO _{ru}	lata		4,58	4,69	4,88
11	Współczynnik przenikania ciepła przegrody U ₀ , U ₁	W/m ² ·K	1,67	0,193	0,183	0,174
Podstawa przyjętych wartości N _U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia wg stawek ofertowych w regionie i informacji Inwestora.						
Wybrany wariant: I Koszt: 26 498,56 zł SPBT = 4,58 lat						

7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Dach płaski;		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A =	69,30	m ²
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A _{koszt} =	68,61	m ²
współczynnik przenikania ciepła				U =	3,931	W/m ² *K
Opis wariantów usprawnienia:						
Materiał ocieplenia: wełna mineralna						
Przewiduje się ocieplenie przegrody materiałem powyżej (o współczynniku przewodności obok). Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej.						
wariant 1 - o grubości warstwy izolacji przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego				R ≥	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		0,22	0,23	0,24
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² *K)/W		6,47	6,76	7,06
3	Opór cieplny R	(m ² *K)/W	0,25	6,72	7,01	7,31
4	Roczne zapotrzebowanie ciepła $Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_C$	GJ/a	74,6	2,8	2,7	2,6
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) / U_C$	MW	0,0086	0,0003	0,0003	0,0003
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	12 169	456	440	424
7	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_Z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/a		11 713	11 729	11 745
8	Cena jednostkowa usprawnienia A _{koszt}	zł/m ²		495,53	505,53	530,53
9	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		34 000	34 686	36 401
10	Prosty czas zwrotu SPBT = N _u / ΔO _{ru}	lata		2,90	2,96	3,10
11	Współczynnik przenikania ciepła przegrody U ₀ , U ₁	W/m ² *K	3,931	0,149	0,143	0,137
Podstawa przyjętych wartości N _u						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia wg stawek ofertowych w regionie i informacji Inwestora.						
Wybrany wariant: 1 Koszt: 34 000,00 zł SPBT = 2,90 lat						

7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Strop poddasza;		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A =	109,44	m ²
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A _{koszt} =	108,36	m ²
współczynnik przenikania ciepła				U =	0,882	W/m ² *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 =	0,035	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		0,20	0,21	0,22
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² *K)/W		5,71	6,00	6,29
3	Opór cieplny R	(m ² *K)/W	1,13	6,84	7,13	7,42
4	Roczne zapotrzebowanie ciepła Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64*10 ⁻⁵ *S _d *A*U _C	GJ/a	26,1	4,3	4,1	4,0
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ *A*(t _{w0} -t _{z0})/U _C	MW	0,0030	0,0005	0,0005	0,0005
			4 257	702	670	654
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} =(Q _{0U} -Q _{1U})O _Z +12(q _{0U} -q _{1U})O _m	zł/a		3 555	3 587	3 603
7	Cena jednostkowa usprawnienia A _{koszt}	zł/m ²		350,00	425,00	515,00
8	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		37 925	46 051	55 804
9	Prosty czas zwrotu SPBT=N _u /ΔO _{ru}	lata		10,67	12,84	15,49
10	Współczynnik przenikania ciepła przegrody U ₀ , U ₁	W/m ² *K	0,882	0,146	0,140	0,135
Podstawa przyjętych wartości N _u						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia wg stawek ofertowych w regionie i informacji Inwestora.						
Wybrany wariant: 1 Koszt: 37 924,75 zł SPBT = 10,67 lat						

7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Strop nad poddaszem;		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A =	229,96	m ²
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A _{koszt} =	227,68	m ²
współczynnik przenikania ciepła				U =	1,052	W/m ² *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.						
Przewiduje się ocieplenie przegrody przez położenie materiału powyżej (o współczynniku przewodności obok). Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej.				λ =	0,035	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		0,21	0,22	0,23
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² *K)/W		6,00	6,29	6,57
3	Opór cieplny R	(m ² *K)/W	0,95	6,95	7,24	7,52
4	Roczne zapotrzebowanie ciepła Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64*10 ⁻⁵ *Sd*A*U _C	GJ/a	65,1	8,9	8,5	8,2
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ *A*(t _{w0} -t _{z0})/U _C	MW	0,0075	0,0010	0,0010	0,0009
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} =(Q _{0U} -Q _{1U})O _Z +12(q _{0U} -q _{1U})O _m	zł/a		9 168	9 232	9 283
7	Cena jednostkowa usprawnienia A _{koszt}	zł/m ²		228,2	243	260
8	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		51 949	55 365	59 235
9	Prosty czas zwrotu SPBT=N _u /ΔO _{ru}	lata		5,67	6,00	6,38
10	Współczynnik przenikania ciepła przegrody U ₀ , U ₁	W/m ² *K	1,052	0,144	0,138	0,133
Podstawa przyjętych wartości N _u						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia wg stawek ofertowych w regionie i informacji Inwestora.						
Wybrany wariant: I Koszt: 51 949,33 zł SPBT = 5,67 lat						

7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Podłoga na gruncie piwnica;		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A =	534,72	m ²
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A _{koszt} =	427,78	m ²
współczynnik przenikania ciepła				U =	0,376	W/m ² *K
Opis wariantów usprawnienia:						
Materiał ocieplenia: poliuretan						
Przewiduje się ocieplenie przegrody przez położenie materiału powyżej (o współczynniku przewodności obok). Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej.						
λ =				0,035 W/m*K		
wariant 1 - o grubości warstwy izolacji przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego				R ≥	3,33	(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		0,04	0,05	0,06
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² *K)/W		1,14	1,43	1,71
3	Opór cieplny R	(m ² *K)/W	2,66	3,80	4,09	4,37
4	Roczne zapotrzebowanie ciepła Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64*10 ⁻⁵ *Sd*A*U _C	GJ/a	20,9	14,7	13,6	12,7
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ *A*(t _{w0} -t _{z0})/U _C	MW	0,0024	0,0017	0,0016	0,0015
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} =(Q _{0U} -Q _{1U})*O _Z +12(q _{0U} -q _{1U})*O _m	zł/a		1 011	1 189	1 336
7	Cena jednostkowa usprawnienia A _{koszt}	zł/m ²		1742	2032	2902
8	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		745 000	869 055	1 241 220
9	Prosty czas zwrotu SPBT=N _u /ΔO _{ru}	lata		736,89	730,91	929,06
10	Współczynnik przenikania ciepła przegrody U ₀ , U ₁	W/m ² *K	0,376	0,263	0,244	0,229
<p>Podstawa przyjętych wartości N_u</p> <p>Usprawnieni przewiduje osuszenie podłogi na gruncie, zabezpieczenie przed zawilgoceniem oraz izolację cieplną.</p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia wg stawek ofertowych w regionie i informacji Inwestora.</p>						
<p>Wybrany wariant: 2 Koszt: 869 055,04 zł SPBT = 730,91 lat</p>						

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi i poprawie wentylacji.				Przedsięwzięcie		
				Wymiana: Drzwi stare;		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				$A_{OK} =$	2,00	m ²
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				$A_{koszt} =$	2,00	m ²
przepływ powietrza wentylacyjnego				$V_{norm} =$	85	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 $Q_0, Q_1 = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{OK} \cdot U + Q_{inf}$	GJ/a	0,7	0,3	0,3	0,3
3	Współczynniki korekcyjne	c_w	-	1,00	1,00	1,00
		c_r	-	1,30	1,00	1,00
		c_m	-	1,50	1,00	1,00
4	$Q_0, Q_1 = 2,94 \cdot 10^{-5} \cdot c_r \cdot c_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	5,2	3,3	3,3	3,3
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło, w przypadku gdy doprowadzanie powietrza wentylacyjnego odbywa się przez nawiewniki $Q_0, Q_1 = (8,64 \cdot S_d \cdot A_{OK} \cdot U + 2,94 \cdot c_r \cdot c_w \cdot V_{nom} \cdot S_d) \cdot 10^{-5}$	GJ/a	5,9	3,6	3,6	3,6
6	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A_{OK} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
7	$q_0, q_1 = 3,4 \cdot 10^{-7} \cdot c_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0011	0,0007	0,0007	0,0007
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	0,0008	0,0008	0,0008
9	Roczna koszty energii	zł/a	984	603	603	603
10	Roczna oszczędność kosztów ($\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw}$)	zł/a		381	381	381
11	Zakres wymiany drzwi $A_{koszt\ ok.}$	m ²		2,00	2,00	2,00
	Koszt jednostkowy wymiany drzwi $N_{j\ ok.}$	zł/m ²		5000,00	6050,00	7562,50
12	Koszt wymiany drzwi N_{ok}	zł		10 000	12 100	15 125
	Zakres zmniejszenia drzwi	szt.		0,000	0,000	0,000
	Koszt jednostkowy zmniejszenia drzwi $N_{koszt\ w}$	zł/m ²			0	0
13	Koszt całkowity N_w	zł		10 000	12 100	15 125
14	Prosty czas zwrotu SPBT = $(N_{OK} + N_w) / (\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw})$	lata		26,25	31,76	39,70
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe wymiany drzwi w zł/m2 wg cen inwestora i ofertowych w regionie.						
Wybrany wariant: 1 Koszt: 10 000,00 zł SPBT = 26,25 lat						

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na poprawie wentylacji.				Przedsięwzięcie			
				Wentylacja mechaniczna z rekuperacją; ,			
Dane:							
ilość powietrza wentylacyjnego				$V_{\text{norm}} = 200,00 \text{ m}^3/\text{h}$			
Opis wariantów usprawnienia:							
Wariant Usprawnienie obejmuje montaż rekuperatorów ciepła w instalacjach wentylacji mechanicznej. Podstawą analizy jest informacja użytkownika o okresowej pracy wentylacji mechanicznej.							
				warianty	1	2	3
dzienny czas pracy wentylacji wymuszonej				8 h/d	regulacja automatyczna nagrzewnic	odzysk ciepła z powietrza wywiewanego, wymiennik krzyżowy,	agregaty z odzyskiem ciepła z wymiennikiem obrotowym
ilość dni pracy w sezonie grzewczym				211 d			
roczna długość czasu pracy wentylacji				1688 h/a			
średnia temperatura sezonu grzewczego				3,11 °C			
wydajność wentylatorów				200 m3/h			
ilość układów				1			
moc nagrzewnic				2,6 kW			
ilość energii na podgrzanie powietrza wentylacyjnego				7 GJ			
oszczędność ciepła, poprawa sprawności urządzeń				%	5	50	75
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty			
				1	2	3	
1	Współczynnik przenikania ciepła okien	U	W/m ² *K				
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło, w przypadku gdy doprowadzanie powietrza wentylacyjnego nie odbywa się przez nawiewniki $Q_0, Q_1 = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{OK} \cdot U$	GJ/a	7,0	6,7	3,5	1,8	
3	Współczynniki korekcyjne	C_w	-	1,00	1,00	1,00	
		C_r	-	1,00	1,00	1,00	
		C_m	-	1,00	1,00	1,00	
4	$Q_0, Q_1 = 2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{\text{nom}} \cdot S_d$	GJ/a	7,0	6,7	3,5	1,8	
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło, w przypadku gdy doprowadzanie powietrza wentylacyjnego odbywa się przez nawiewniki $Q_0, Q_1 = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{OK} \cdot U + 2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{\text{nom}} \cdot S_d$	GJ/a	14,0	13,3	7,0	3,5	
6	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A_{OK} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,000	0,000	0,000	0,000	
7	$q_0, q_1 = 3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_r \cdot C_m \cdot V_{\text{nom}} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,001	0,001	0,001	0,000	
8	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A_{OK} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U + 3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_r \cdot C_m \cdot V_{\text{nom}} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,001	0,001	0,001	0,000	
	Roczne koszty strat ciepła $O_{ru0} = Q_{0U} \cdot O_z + 12 \cdot q_{0U} \cdot O_m$	zł/a	2262	2147	1133	567	
9	Roczna oszczędność kosztów (DQ _{rok} + DQ _{rw})	zł/a		115	1 129	1 695	
11a	Zakres modernizacji wentylacji (odzysk)	szt.		1	1	1	
11a	Koszt jednostkowy modernizacji wentylacji N _{koszt w}	zł/szt.		6410	25000	38000	
11	Koszt modernizacji wentylacji N _w	zł		6 410	25 000	38 000	
12	Prosty czas zwrotu SPBT = (N _{OK} + N _w)/(DQ _{r_{ok}} + DQ _{r_w})	lata		55,74	22,14	22,42	
Podstawa przyjętych wartości N _U							
Przyjęto ceny wg kosztorysu inwestorskiego.							
Wybrany wariant: 3 Koszt: 38 000 zł SPBT = 22,42 lat							

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

Dane: $Q_{ocw} = 38$ GJ $q_{ocw} = 0,0016$ MW

Opis:				Parametry techniczne i finansowe usprawnień	
Proponowane usprawnienia systemu zaopatrzenia w c.w.u.				Cena jedn.	Ilość
				zł/jedn.	jedn.
1	nie rozpatrywane				
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	38	38
2	Zapotrzebowanie na moc cieplną	q_{0U}, q_{1U}	MW	0,0016	0,0016
3	Koszt przygotowania c.w.u.		zł/a	10 702,76	10 702,76
4	Oszczędność kosztów	ΔO_{rcw}	zł/a		0
5	Koszt modernizacji	N_{cw}	zł		0,00
6	Prosty czas zwrotu	SPBT	lata		0,00
Szczegółowe wyliczenia w załączniku nr 2.					
Podstawa przyjętych wartości N_{cw} : Wg kosztów lokalnych firm instalacyjnych.					
Koszt: 0,00 zł					

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.	Dach płaski;	<i>34 000,00</i>	<i>2,90</i>
2.	Ściana strychowa;	<i>26 498,56</i>	<i>4,58</i>
3.	Strop nad poddaszem;	<i>51 949,33</i>	<i>5,67</i>
4.	Strop poddasza;	<i>37 924,75</i>	<i>10,67</i>
5.	Wentylacja mechaniczna z rekuperacją;	<i>38 000,00</i>	<i>22,42</i>
6.	Wymiana: Drzwi stare;	<i>10 000,00</i>	<i>26,25</i>
7.	Podłoga na gruncie piwnica;	<i>869 055,04</i>	<i>730,91</i>
8.	Ściana przy gruncie -1;	<i>145 000,00</i>	<i>9666,67</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 : $Q_{0co} = 898,47 \text{ GJ/a}$ $q_{0co} = 0,1310 \text{ MW}$

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> montaż układu pompy ciepła powietrze-powietrze	$\eta_{H,g}$	0,990	1,055	80000	1	80 000
2	<u>Przesyłanie ciepła</u> wymiana instalacji, montaż zaworów termostatu	$\eta_{H,d}$	0,900	0,904			
3	<u>Regulacja systemu grzewczego</u> regulacja obwodów grzewczych,	$\eta_{H,e}$	0,770	0,880	2 500,00	200	500 000,00
4	<u>Akumulacja ciepła</u>	$\eta_{H,s}$	1,000	0,998			
5	Sprawność systemu $\eta_{H,g}*\eta_{H,d}*\eta_{H,e}*\eta_{H,s}$	$\eta_{H,tot}$	0,686	0,838			
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							580 000,00
<i>Ocena proponowanego przedsięwzięcia</i>							
Lp.	Opis			Jednostka	Stan		
					istniejący	po modernizacji	
1	Sprawność całkowita systemu grzewczego			η_0, η_1	-	0,686	0,838
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	898,47	898,47
4	Zapotrzebowanie budynku na ciepło z uwzględnieniem sprawności			Q_{0co}, Q_{1co}	GJ/a	1 244,24	1 018,55
	Koszt przygotowania c.o.				zł/a	202439,60	166712,87
6	Oszczędność kosztów			ΔO_{rco}	zł/a		35 727
7	Koszt przedsięwzięcia			N_{co}	zł		580 000,00
8	Prosty czas zwrotu			SPBT	lata		16,2

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. Ocena wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.4.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

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

- 1 Modernizacja instalacji c.o.,
- 2 Dach płaski;
- 3 Ściana strychowa;
- 4 Strop nad poddaszem;
- 5 Strop poddasza;
- 6 Wentylacja mechaniczna z rekuperacją ;
- 7 Wymiana: Drzwi stare;
- 8 Podłoga na gruncie piwnica;
- 9 Ściana przy gruncie -1;

Rozpatruje się następujące warianty:

		Zakres wariantu termomodernizacyjnego	Nr usprawnienia											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9			
Warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych	1	Modernizacja instalacji c.o., Dach płaski;Ściana strychowa;Strop nad poddaszem;Strop poddasza;Wentylacja mechaniczna z rekuperacją ; Wymiana: Drzwi stare;Podłoga na gruncie piwnica; Ściana przy gruncie -1;	x	x	x	x	x	x	x	x	x			
	2	Modernizacja instalacji c.o., Dach płaski;Ściana strychowa;Strop nad poddaszem;Strop poddasza;Wentylacja mechaniczna z rekuperacją ; Wymiana: Drzwi stare;Podłoga na gruncie piwnica;	x	x	x	x	x	x	x	x				
	3	Modernizacja instalacji c.o., Dach płaski;Ściana strychowa;Strop nad poddaszem;Strop poddasza;Wentylacja mechaniczna z rekuperacją ; Wymiana: Drzwi stare;	x	x	x	x	x	x	x					
	4	Modernizacja instalacji c.o., Dach płaski;Ściana strychowa;Strop nad poddaszem;Strop poddasza;Wentylacja mechaniczna z rekuperacją ;	x	x	x	x	x	x						
	5	Modernizacja instalacji c.o., Dach płaski;Ściana strychowa;Strop nad poddaszem;Strop poddasza;	x	x	x	x	x							
	6	Modernizacja instalacji c.o., Dach płaski;Ściana strychowa;Strop nad poddaszem;	x	x	x	x								
	7	Modernizacja instalacji c.o., Dach płaski;Ściana strychowa;	x	x	x									
	8	Modernizacja instalacji c.o., Dach płaski;	x	x										
	9	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)	3483,72	0,00	3483,72	3483,72	0,00	3483,72						
O 0z , O 1z		zł/GJ	158,30	281,06	158,30	158,30	281,06	158,30						
Ab0, Ab1		zł/mc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00						
Nr wariantu	Q _{0 CO}	q _{0 CO}	η ₀ , W _{d0}	Q _{0 CW}	q _{0 CW}	Q _{0 W}	q _{0 W}	Q ₀	q ₀	O _{0 r}	ΔO _r	N		
	Q _{1 CO}	q _{1 CO}	η ₁ , W _{d1}	Q _{1 CW}	q _{1 CW}	Q _{1 W}	q _{1 W}	Q ₁	q ₁	O _{1 r}				
	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	898,5	131,0	0,686		38,1	1,6	7,0	1,1	1 289	133,7	215 404			
1	681,8	104,1	0,838	1,000 0,950	38,1	1,6	7,0	1,1	818,0	106,8	139 671	75 732	1 792 428	
2	899,5	150,7	0,838		38,1	1,6	7,0	1,1	1 064,8	153,4	180 686	34 717	1 647 428	
3	944,6	158,4	0,838		38,1	1,6	7,0	1,1	1 116,0	161,1	189 108	26 296	778 373	
4	986,9	163,8	0,838		38,1	1,6	7,0	1,1	1 163,9	166,5	196 922	18 482	768 373	
5	1 059,8	181,6	0,838		38,1	1,6	7,0	1,1	1 246,5	184,3	210 746	4 658	730 373	
6	1 070,0	182,9	0,838		38,1	1,6	7,0	1,1	1 258,1	185,6	212 636	2 768	692 448	
7	1 342,0	239,1	0,838		38,1	1,6	7,0	1,1	1 566,4	241,8	263 784	-48 380	640 499	
8	1 787,9	283,5	0,838		38,1	1,6	7,0	1,1	2 071,9	286,2	345 670	-130 267	614 000	
9	1 801,6	286,3	0,838		38,1	1,6	7,0	1,1	2 087,4	289,0	348 239	-132 835	580 000	

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	Modernizacja instalacji c.o., Dach płaski; Ściana strychowa; Strop nad poddaszem; Strop poddasza; Wentylacja mechaniczna z rekuperacją; , Wymiana: Drzwi stare; Podłoga na gruncie piwnica; Ściana przy gruncie -I;	1 792 427,68	75 732	36,55	555 652,58
2	Modernizacja instalacji c.o., Dach płaski; Ściana strychowa; Strop nad poddaszem; Strop poddasza; Wentylacja mechaniczna z rekuperacją; , Wymiana: Drzwi stare; Podłoga na gruncie piwnica;	1 739 603,68	34 717	17,41	539 277,14
3	Modernizacja instalacji c.o., Dach płaski; Ściana strychowa; Strop nad poddaszem; Strop poddasza; Wentylacja mechaniczna z rekuperacją; , Wymiana: Drzwi stare;	870 548,64	26 296	13,44	269 870,08
4	Modernizacja instalacji c.o., Dach płaski; Ściana strychowa; Strop nad poddaszem; Strop poddasza; Wentylacja mechaniczna z rekuperacją; ,	860 548,64	18 482	9,73	266 770,08
5	Modernizacja instalacji c.o., Dach płaski; Ściana strychowa; Strop nad poddaszem; Strop poddasza;	822 548,64	4 658	3,32	254 990,08
6	Modernizacja instalacji c.o., Dach płaski; Ściana strychowa; Strop nad poddaszem;	784 623,89	2 768	2,42	243 233,41
7	Modernizacja instalacji c.o., Dach płaski; Ściana strychowa;	732 674,56	-48 380	-21,49	227 129,11
8	Modernizacja instalacji c.o., Dach płaski;	706 176,00	-130 267	-60,70	218 914,56
9	Modernizacja instalacji c.o.,	672 176,00	-132 835	-61,90	141 156,96
		580 000,00			121 800,00
		580 000,00			121 800,00
		580 000,00			121 800,00

*) 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 z warstwą 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**

Modernizacja instalacji c.o., Dach płaski; Ściana strychowa; Strop nad poddaszem; Strop poddasza; Wentylacja mechaniczna z rekuperacją; , Wymiana: Drzwi stare; Podłoga na gruncie piwnica; Ściana przy gruncie -1;

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe, a mianowicie:

- | | | | |
|---|--|--------------|---------------|
| 1 | Oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie
czyli powyżej 25% | | 36,55 % |
| 2 | planowany kredyt jest zgodny z warunkami ustawowymi; | 1792427,68 > | 896 213,84 zł |
| 2 | Środki własne Inwestora wyniosą: | | 0,00 zł |
| | co spełnia możliwości Inwestora deklarującego środki własne w wysokości do | | 0 zł |

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

8.1. Opis robót

Henryka Sienkiewicza 23

Lp.	Opis techniczny	Uproszczony przedmiar robót.	
1	Modernizacja instalacji c.o., montaż układu pompy ciepła powietrze-powietrze, wymiana instalacji, montaż zaworów termostatycznych, regulacja obwodów grzewczych,	1 kpl.	za ok. 580 000,00 zł
2	Dach płaski; Ocieplenie: wełna mineralna, (l=0,034 W/mK), grubości 0,22 m w strukturze stropu podwieszanego od strony wewnętrznej.	68,61 m ²	za ok. 34 000,00 zł
3	Ściana strychowa; Ocieplenie: wełna mineralna, (l=0,035 W/mK), grubości 0,16 m w strukturze ścian od strony nieogrzewanej.	83,07 m ²	za ok. 26 498,56 zł
4	Strop nad poddaszem; Ocieplenie: wełna mineralna, (l=0,035 W/mK), grubości 0,21 m w strukturze stropu nad pomieszczeniami ogrzewanymi.	227,68 m ²	za ok. 51 949,33 zł
5	Strop poddasza; Ocieplenie: wełna mineralna, (l=0,035 W/mK), grubości 0,2 m w strukturze stropu nad pomieszczeniami ogrzewanymi.	108,36 m ²	za ok. 37 924,75 zł
6	Wentylacja mechaniczna z rekuperacją; , Automatyzacja regulacja pracy wentylacji, odzysk ciepła powietrza wywiewanego w wymienniku krzyżowym w sali ćwiczeń.	1,00 kpl.	za ok. 38 000,00 zł
7	Wymiana: Drzwi stare; Wymiana: drzwi o współczynniku Uok<=1,3 W/m2K.	2,00 m ²	za ok. 10 000,00 zł
8	Podłoga na gruncie piwnica; Ocieplenie: poliuretan, (l=0,035 W/mK), grubości 0,05 m z osuszeniem oraz izolacją przeciwwilgociową i cieplną.	427,8 m ²	za ok. 869 055,04 zł
9	Ściana przy gruncie -1; Izolacja: drenaż z osuszeniem oraz izolacją przeciwwilgociową.	79,99 m ²	za ok. 145 000,00 zł

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

8.2. Charakterystyka finansowa

Kalkulowany koszt robót wyniesie		1 792 427,68 zł
Udział środków własnych inwestora	czyli	0,00 zł
Kredyt bankowy	czyli	1 792 427,68 zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna		555 652,58 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	1443	0,3 wymian/godz.	433
5	Komunikacja	0	0,3 wymian/godz.	0
6	Lokale użytkowe	1422	2,016 m ³ /h m ²	2 867
	Razem pozostałe pomieszczenia			3 300
Ogółem			V _{norm}	3 420

Kubatura ogrzewana budynku	m ³	4 854	m ³
Krotność wymiany powietrza wentylacyjnego	h ⁻¹	0,705	h ⁻¹
V _{nom} = Ψ =	m ³ / h	3 420	m ³ / h

Współczynniki korekcyjne:
przed wymianą okien

	-	Okna zabytkowe;	-	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
<i>po wymianie okien</i>				
c _{w1} =	1,0	1,0	1,0	1,0
c _{r1} =	1,0	0,7	1,0	0,7
c _{m1} =	1,0	1,0	1,0	1,0

Rozdział powietrza wentylacyjnego

dla c _r ,	0,0%	100,0%	28,1%	71,9%
c _w				
dla c _m	0,0%	71,9%	7,9%	20,2%

Ilość powietrza wentylacyjnego

	przed wymianą okien	po wymianie okien	
Do obliczeń rocznego zapotrzebowania na ciepło Q, GJ/rc	c _{r0} *c _{w0} *V _{nom}	c _{r1} *c _{w1} *V _{nom}	
-	0	0	m ³ / h
Okna zabytkowe;	112	60	m ³ / h
-	960	960	m ³ / h
Okna stare;	623	335	m ³ / h
	1695	1356	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	1,360	1,000	
	4615	2410	m ³ / h

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	1422,29	
	Temperatura wody ciepłej,	Θ_w	$^{\circ}C$	55	55
	Temperatura wody zimnej,	Θ_0	$^{\circ}C$	10	10,00
	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę	V_{wi}	dm^3/m^2d	0,35	0,3500
	Średnie dobowe zapotrzebowanie c.w.u. w budynku	$V_{d\acute{s}r} = A_f \cdot V_{wi}$	m^3/d	0,498	0,498
	Średnie godzinowe zapotrzebowanie c.w.u.	$V_{h\acute{s}r} = V_{d\acute{s}r} / 16$	m^3/h	0,031	0,031
	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	1,60	1,60
	Współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej	k_R	-	0,70	0,70
	Czas użytkowania	$t_{uz} = t_R \cdot k_R$	doby	255,5	255,5
	Roczne zużycie c.w.u.	$V_{cw} = V_{d\acute{s}r} \cdot t_{uz}$	m^3	127,2	127,2
	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	23,99	23,99
	Sprawność wytwarzania ciepła	η_{gw}	-	0,99	0,99
	Sprawność przesyłu ciepła	η_{dw}	-	0,80	0,80
	Sprawność akumulacji ciepła	η_{sw}	-	0,80	0,80
	Sprawność wykorzystania ciepła	η_{ew}	-	1,00	1,00
	Całkowita sprawność systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej	$\eta_{0w}, \eta_{1w} = \eta_{gw} \cdot \eta_{dw} \cdot \eta_{sw} \cdot \eta_{ew}$	-	0,630	0,630
	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dla systemu przygotowania c.w.u.	$Q_{k,W} = Q_{W,nd} / (\eta_{gw} \cdot \eta_{dw} \cdot \eta_{sw} \cdot \eta_{ew})$	GJ	38,08	38,08
	Koszt podgrzewu c.w.u.	$Q_{rcw} = Q_{cwr} \cdot O_z + q_{cw} \cdot O_m \cdot 12$	zł	10 702,76	10 702,76
	Średni koszt podgrzewu 1 m^3 c.w.u.	$Q_{rcwj} = Q_{rcw} / V_{cw}$	$zł/m^3$	84,11	84,11

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	131,00	898,5
1	104,08	681,8
2	150,70	899,5
3	158,37	944,6
4	163,84	986,9
5	181,61	1059,8
6	182,9	1070,0
7	239,1	1342,0
8	283,5	1787,9
9	286,3	1801,6

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

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	131043 [W]	Normy:
strata ciepła na wentylację	31769 [W]	Norma na obliczanie wsp. przenikania
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	1422,29 [m ²]	ciepła:
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	4854,3 [m ³]	PN-EN ISO 6946
kubatura przestrzeni ogrzewanej	4854,3 [m ³]	Norma na obliczanie projekt.
wskaźnik cieplny budynku	27,00 [W/m ³]	obciążenia cieplnego:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	631,7066 [MJ/m ²]	PN-EN 12831:2006
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	175,4755 [kWh/m ²]	Norma na obliczanie E:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	185,0874 [MJ/m ³]	PN-EN ISO 13790
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	51,41359 [kWh/m ³]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	249575 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	898,47 [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	-0,4	107,06	37,67	0,97	70,88	0,951	4,37	57,9	157,35
Luty	28	-4,3	116,07	39,94	1,08	76,37	0,962	6,43	52,3	176,96
Marzec	31	-0,2	105,96	37,07	0,96	70,18	0,94	11,65	57,9	148,78
Kwiecień	30	6,8	65,3	24,11	0,53	44,16	0,859	16,63	56,04	71,68
Maj	31	12,7	35,04	14,64	0,2	24,95	0,662	21,9	57,9	21,99
Czerwiec	0	17,1	13,96	6,74	0,25	9,73	0,347	24,91	56,04	2,62
Lipiec	0	16,3	17,99	8,32	0,26	12,77	0,418	24,93	57,9	4,75
Sierpień	0	17	14,96	7,25	0,27	10,4	0,375	20,99	57,9	3,28
Wrzesień	30	13,4	30,19	13,19	0,15	21,77	0,662	13,89	56,04	19,01
Październik	31	8,3	59,23	22,58	0,46	40,38	0,86	8,17	57,9	65,8
Listopad	30	4,9	75,41	27,6	0,64	50,61	0,914	5,3	56,04	98,2
Grudzień	31	1,4	97,17	34,58	0,86	64,57	0,943	4,13	57,9	138,7
W sezonie	273	7,8	691,43	251,38	5,84	463,85	0,853	92,47	509,93	898,47

Zestawienie przegród:

lp	Przegroda	Nazwa	A [m ²]	U	E [GJ]	Q
	DZ LU	Drzwi nowe;	14,85	2,6	10,21	1313
	DZN	Drzwi zabytkowe;	12,19	2,4	9,14	1069
	DZS	Drzwi stare;	2	2,5	1,32	170
	LUX	Luxfery;	4,58	4,545	5,5	708
		Okna nowe;	0	1,3	0	0
	OK 02	Okna stare;	29,23	2,6	18,27	2604
		Okna dachowe;	0	1,6	0	0
		Okna lokal użytkowy stare;	0	5,1	0	0
		Okna mieszkań nowe;	0	1,1	0	0
	OM 02	Okna zabytkowe;	111,35	2,1	83,88	8886
	PG 01	Podłoga piwnicy;	534,72	0,376	0	219
	-	-	0	0,377	0	0
	PG 03	Podłoga sali ćwiczeń;	69,3	0,398	5,84	432
		Podłoga werandy;	0	0,303	0	0
	-	-	0	0,178	0	0
	STD 01	Dach mansardowy;	86,22	0,462	14,29	1514
	STD 02	Dach płaski;	69,3	3,931	72,02	9263
	STD 03	Dach stromy;	478,58	4,691	0	13522
		Strop tarasu, przejazdu;	0	1,082	0	0
		Podcień;	0	0,257	0	0
	STP 01	Strop nad piwnicą;	534,72	0,978	91,19	5936
		Strop nad piwnicą;	0	0,806	0	0
	STS 01	Strop poddasza;	109,44	0,882	25,27	2632
	STS 02	Strop nad poddaszem;	229,96	1,052	76,91	8113
	SW 01	-	48,42	2,033	18,86	2171
	SW 02	Ściana strychowa;	89,32	1,667	39	4061
	SZ 01	Ściany zewnętrzne;	264,05	0,897	84,95	9000
	SZ 02	Ściany zewnętrzne;	794,76	1,065	303,55	32157
	SZ 03	Ściany kaferków;	45,76	1,392	22,85	2421
	SZ 04	Ściana sali ćwiczeń;	97,15	1,428	36,68	4718
	-	-	0	1,882	0	0
	-	-	0	1,428	0	0
	-	-	0	1,127	0	0
	-	-	0	1,392	0	0
	SZP 01	Ściana przyziemia;	80,44	0,915	0	1961
	-	-	0	0,039	0	0
	-	-	0	1,151	0	0
	-	-	0	1,151	0	0
	SZPG 01	Ściana przy gruncie -1;	83,99	0,477	0	67
	-	-	0	0,766	0	0

Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 1.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	104081 [W]	Normy:
strata ciepła na wentylację	30697 [W]	Norma na obliczanie wsp. przenikania
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	1422,29 [m2]	ciepła:
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	4854,3 [m3]	PN-EN ISO 6946
kubatura przestrzeni ogrzewanej	4854,3 [m3]	Norma na obliczanie projekt.
wskaźnik cieplny budynku	21,44 [W/m3]	obciążenia cieplnego:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	479,37481 [MJ/m2]	PN-EN 12831:2006
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	133,16074 [kWh/m2]	Norma na obliczanie E:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	140,45485 [MJ/m3]	PN-EN ISO 13790
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	39,015549 [kWh/m3]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	189391,68 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	681,81 [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	-0,4	90,11	19,32	0,55	70,23	0,943	4,46	57,9	121,4
Luty	28	-4,3	97,12	20,34	0,61	75,64	0,956	6,55	52,3	137,43
Marzec	31	-0,2	89,22	18,87	0,54	69,54	0,93	11,89	57,9	113,27
Kwiecień	30	6,8	56,17	12,28	0,31	43,85	0,835	16,97	56,04	51,67
Maj	31	12,7	32,96	7,43	0,42	25,47	0,631	22,35	57,9	15,61
Czerwiec	0	17,1	13,3	3,38	0,49	10,37	0,318	25,43	56,04	1,65
Lipiec	0	16,3	17,03	4,12	0,51	13,43	0,385	25,44	57,9	3,01
Sierpień	0	17	14,04	3,65	0,48	11	0,342	21,42	57,9	2,04
Wrzesień	30	13,4	28,93	6,75	0,39	22,32	0,632	14,17	56,04	14,02
Październik	31	8,3	51,48	11,58	0,31	40,17	0,836	8,34	57,9	48,19
Listopad	30	4,9	64,3	14,18	0,36	50,19	0,898	5,4	56,04	73,85
Grudzień	31	1,4	82,08	17,75	0,49	63,99	0,932	4,22	57,9	106,38
W sezonie	273	7,8	592,37	128,49	3,97	461,4	0,835	94,35	509,93	681,81

Zestawienie przegród:

lp	Przegroda	Nazwa	A [m2]	U	E [GJ]	Q
	DZ LU	Drzwi nowe;	14,85	2,6	11,47	1313
	DZN	Drzwi zabytkowe;	12,19	2,4	9,14	1070
	DZS	Drzwi stare;	2	1,3	0,77	88
	LUX	Luxfery;	4,58	4,545	6,19	708
		Okna nowe;	0	1,3	0	0
	OK 02	Okna stare;	29,23	2,6	18,27	2612
		Okna dachowe;	0	1,6	0	0
		Okna lokal użytkowy stare;	0	5,1	0	0
		Okna mieszkań nowe;	0	1,1	0	0
	OM 02	Okna zabytkowe;	111,35	2,1	83,88	8886
	PG 01	Podłoga piwnicy;	534,72	0,244	0	207
		-	0	0,377	0	0
	PG 03	Podłoga sali ćwiczeń;	69,3	0,254	3,97	244
		Podłoga werandy;	0	0,303	0	0
		-	0	0,178	0	0
	STD 01	Dach mansardowy;	86,22	0,462	14,29	1514
	STD 02	Dach płaski;	69,3	0,153	3,15	360
	STD 03	Dach stromy;	478,58	4,691	0	2188
		-	0	1,082	0	0
		Podcień;	0	0,257	0	0
	STP 01	Strop nad piwnicą;	534,72	0,978	86,93	5756
		Strop nad piwnicą;	0	0,806	0	0
	STS 01	Strop poddasza;	109,44	0,145	5,41	571
	STS 02	Strop nad poddaszem;	229,96	0,141	11,4	1207
	SW 01	-	48,42	2,033	18,86	2173
	SW 02	Ściana strychowa;	89,32	0,193	5,9	623
	SZ 01	Ściany zewnętrzne;	264,05	0,897	84,95	9000
	SZ 02	Ściany zewnętrzne;	794,76	1,065	303,55	32157
	SZ 03	Ściany kaferków;	45,76	1,392	22,85	2421
	SZ 04	Ściana sali ćwiczeń;	97,15	0,19	5,48	627
		-	0	1,882	0	0
		-	0	1,428	0	0
		-	0	1,127	0	0
		-	0	1,392	0	0
	SZP 01	Ściana przyziemia;	80,44	0,794	0	1724
		-	0	0,039	0	0
		-	0	1,151	0	0
		-	0	1,151	0	0
	SZPG 01	Ściana przy gruncie -1;	83,99	0,442	0	88
		-	0	0,766	0	0

Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 2.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	150702 [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	38855 [W]	
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	1422,29 [m ²]	
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	17106,7 [m ³]	
kubatura przestrzeni ogrzewanej	17106,7 [m ³]	
wskaźnik cieplny budynku	8,81 [W/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	632,4308 [MJ/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	175,67663 [kWh/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	52,581737 [MJ/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	14,606155 [kWh/m ³]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	249861,13 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	899,5 [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	-0,4	126,83	35,52	2,98	143,42	0,657	29,48	195,9	160,58
Luty	28	-4,3	126,12	34,97	2,97	142,63	0,67	37,19	176,95	163,14
Marzec	31	-0,2	110,81	30,27	2,61	125,32	0,585	66,77	195,9	115,45
Kwiecień	30	6,8	72,53	19,32	1,71	82,02	0,446	93,74	189,59	49,17
Maj	31	12,7	44,84	11,4	1,06	50,71	0,294	116,67	195,9	16,18
Czerwiec	0	17,1	17,18	4,38	0,47	22,43	0,133	127,05	189,59	2,3
Lipiec	0	16,3	9,43	2,05	0,26	12,31	0,073	123,62	195,9	0,61
Sierpień	0	17	8,87	2,25	0,24	11,59	0,075	103,38	195,9	0,59
Wrzesień	30	13,4	40,29	10,86	0,95	45,56	0,308	75,93	189,59	15,9
Październik	31	8,3	83,27	23,21	1,96	94,17	0,526	47,07	195,9	74,69
Listopad	30	4,9	110,34	30,89	2,6	124,78	0,629	29,37	189,59	130,8
Grudzień	31	1,4	128,75	36,3	3,03	145,6	0,671	20,13	195,9	168,65
W sezonie	273	7,8	843,78	232,75	19,86	954,2	0,516	516,34	1725,22	899,5

Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 3.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	158372 [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	37766 [W]	
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	1422,29 [m ²]	
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	16627,3 [m ³]	
kubatura przestrzeni ogrzewanej	16627,3 [m ³]	
wskaźnik cieplny budynku	9,52 [W/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	664,16835 [MJ/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	184,49268 [kWh/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	56,812591 [MJ/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	15,781402 [kWh/m ³]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	262400,02 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	944,64 [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	-0,4	134,52	42,36	2,98	139,4	0,678	29,48	190,41	170,11
Luty	28	-4,3	133,77	41,66	2,97	138,63	0,691	37,19	171,99	172,53
Marzec	31	-0,2	117,53	36,07	2,61	121,8	0,607	66,77	190,41	121,97
Kwiecień	30	6,8	76,92	23,07	1,71	79,72	0,468	93,74	184,27	51,2
Maj	31	12,7	47,56	13,69	1,06	49,28	0,311	116,67	190,41	16,24
Czerwiec	0	17,1	18,38	5,36	0,47	21,8	0,141	127,05	184,27	2,22
Lipiec	0	16,3	10,09	2,62	0,26	11,97	0,078	123,62	190,41	0,59
Sierpień	0	17	9,5	2,9	0,24	11,27	0,079	103,38	190,41	0,56
Wrzesień	30	13,4	42,74	13,1	0,95	44,29	0,326	75,93	184,27	16,15
Październik	31	8,3	88,32	27,77	1,96	91,53	0,55	47,07	190,41	79,01
Listopad	30	4,9	117,03	36,86	2,6	121,28	0,651	29,37	184,27	138,69
Grudzień	31	1,4	136,56	43,31	3,03	141,52	0,692	20,13	190,41	178,75
W sezonie	273	7,8	894,95	277,9	19,86	927,46	0,536	516,34	1676,88	944,64

Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 4.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	163840 [W]	Normy:
strata ciepła na wentylację	37766 [W]	Norma na obliczanie wsp. przenikania
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	1422,29 [m ²]	ciepła:
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	12729,6 [m ³]	PN-EN ISO 6946
kubatura przestrzeni ogrzewanej	12729,6 [m ³]	Norma na obliczanie projekt.
wskaźnik cieplny budynku	12,87 [W/m ³]	obciążenia cieplnego:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	693,88803 [MJ/m ²]	PN-EN 12831:2006
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	192,74822 [kWh/m ²]	Norma na obliczanie E:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	77,528752 [MJ/m ³]	PN-EN ISO 13790
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	21,535937 [kWh/m ³]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	274141,69 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	986,91 [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	-0,4	134,52	51,39	2,98	139,4	0,686	29,48	190,41	177,43
Luty	28	-4,3	133,77	50,64	2,97	138,63	0,698	37,19	171,99	180
Marzec	31	-0,2	117,53	43,97	2,61	121,8	0,615	66,77	190,41	127,65
Kwiecień	30	6,8	76,92	28,24	1,71	79,72	0,477	93,74	184,27	53,86
Maj	31	12,7	47,56	16,88	1,06	49,28	0,318	116,67	190,41	17,17
Czerwiec	0	17,1	18,38	6,77	0,47	21,8	0,145	127,05	184,27	2,36
Lipiec	0	16,3	10,09	3,4	0,26	11,97	0,08	123,62	190,41	0,62
Sierpień	0	17	9,5	3,63	0,24	11,27	0,082	103,38	190,41	0,59
Wrzesień	30	13,4	42,74	15,97	0,95	44,29	0,334	75,93	184,27	17,02
Październik	31	8,3	88,32	33,7	1,96	91,53	0,559	47,07	190,41	82,7
Listopad	30	4,9	117,03	44,72	2,6	121,28	0,659	29,37	184,27	144,76
Grudzień	31	1,4	136,56	52,48	3,03	141,52	0,699	20,13	190,41	186,32
W sezonie	273	7,8	894,95	338	19,86	927,46	0,544	516,34	1676,88	986,91

Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 5.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	181613 [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	37766 [W]	
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	1422,29 [m ²]	
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	12729,6 [m ³]	
kubatura przestrzeni ogrzewanej	12729,6 [m ³]	
wskaźnik cieplny budynku	14,27 [W/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	745,13636 [MJ/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	206,98398 [kWh/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	83,254776 [MJ/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	23,126512 [kWh/m ³]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	294388,91 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	1059,8 [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	-0,4	159,32	51,39	2,98	139,4	0,732	29,48	190,41	192,24
Luty	28	-4,3	158,44	50,64	2,97	138,63	0,744	37,19	171,99	195,09
Marzec	31	-0,2	139,21	43,97	2,61	121,8	0,662	66,77	190,41	137,26
Kwiecień	30	6,8	91,11	28,24	1,71	79,72	0,521	93,74	184,27	55,99
Maj	31	12,7	56,33	16,88	1,06	49,28	0,35	116,67	190,41	16,18
Czerwiec	0	17,1	22,26	6,77	0,47	21,8	0,159	127,05	184,27	1,8
Lipiec	0	16,3	12,22	3,4	0,26	11,97	0,087	123,62	190,41	0,41
Sierpień	0	17	11,5	3,63	0,24	11,27	0,089	103,38	190,41	0,4
Wrzesień	30	13,4	50,62	15,97	0,95	44,29	0,367	75,93	184,27	16,34
Październik	31	8,3	104,61	33,7	1,96	91,53	0,605	47,07	190,41	88,16
Listopad	30	4,9	138,61	44,72	2,6	121,28	0,705	29,37	184,27	156,52
Grudzień	31	1,4	161,74	52,48	3,03	141,52	0,744	20,13	190,41	202,01
W sezonie	273	7,8	1059,97	338	19,86	927,46	0,586	516,34	1676,88	1059,8

Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 6.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	182879 [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	37766 [W]	
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	1422,29 [m ²]	
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	12729,6 [m ³]	
kubatura przestrzeni ogrzewanej	12729,6 [m ³]	
wskaźnik cieplny budynku	14,37 [W/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	752,33602 [MJ/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	208,9839 [kWh/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	84,059201 [MJ/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	23,349965 [kWh/m ³]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	297233,36 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	1070,04 [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	-0,4	160,94	51,51	2,98	139,4	0,732	29,48	190,41	193,91
Luty	28	-4,3	160,05	50,76	2,97	138,63	0,744	37,19	171,99	196,76
Marzec	31	-0,2	140,62	44,07	2,61	121,8	0,663	66,77	190,41	138,67
Kwiecień	30	6,8	92,03	28,31	1,71	79,72	0,522	93,74	184,27	56,77
Maj	31	12,7	56,9	16,93	1,06	49,28	0,351	116,67	190,41	16,46
Czerwiec	0	17,1	22,51	6,79	0,47	21,8	0,16	127,05	184,27	1,83
Lipiec	0	16,3	12,36	3,41	0,26	11,97	0,088	123,62	190,41	0,42
Sierpień	0	17	11,63	3,64	0,24	11,27	0,09	103,38	190,41	0,4
Wrzesień	30	13,4	51,13	16,01	0,95	44,29	0,368	75,93	184,27	16,62
Październik	31	8,3	105,67	33,78	1,96	91,53	0,605	47,07	190,41	89,17
Listopad	30	4,9	140,01	44,82	2,6	121,28	0,706	29,37	184,27	157,97
Grudzień	31	1,4	163,38	52,59	3,03	141,52	0,745	20,13	190,41	203,72
W sezonie	273	7,8	1070,72	338,77	19,86	927,46	0,587	516,34	1676,88	1070,04

Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 7.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	239057 [W]	Normy:
strata ciepła na wentylację	37766 [W]	Norma na obliczanie wsp. przenikania
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	1422,29 [m ²]	ciepła:
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	12729,6 [m ³]	PN-EN ISO 6946
kubatura przestrzeni ogrzewanej	12729,6 [m ³]	Norma na obliczanie projekt.
wskaźnik cieplny budynku	18,78 [W/m ³]	obciążenia cieplnego:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	943,528 [MJ/m ²]	PN-EN 12831:2006
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	262,093 [kWh/m ²]	Norma na obliczanie E:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	105,421 [MJ/m ³]	PN-EN ISO 13790 - miesięcznie
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	29,2839 [kWh/m ³]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	372769 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	1341,97 [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	-0,4	239,34	51,51	2,98	139,4	0,855	29,48	190,41	245,25
Luty	28	-4,3	238,01	50,76	2,97	138,63	0,865	37,19	171,99	249,43
Marzec	31	-0,2	209,12	44,07	2,61	121,8	0,791	66,77	190,41	174,24
Kwiecień	30	6,8	136,87	28,31	1,71	79,72	0,639	93,74	184,27	68,89
Maj	31	12,7	84,61	16,93	1,06	49,28	0,436	116,67	190,41	18,11
Czerwiec	0	17,1	34,77	6,79	0,47	21,8	0,2	127,05	184,27	1,49
Lipiec	0	16,3	19,09	3,41	0,26	11,97	0,11	123,62	190,41	0,24
Sierpień	0	17	17,97	3,64	0,24	11,27	0,112	103,38	190,41	0,24
Wrzesień	30	13,4	76,04	16,01	0,95	44,29	0,457	75,93	184,27	18,45
Październik	31	8,3	157,14	33,78	1,96	91,53	0,732	47,07	190,41	110,49
Listopad	30	4,9	208,22	44,82	2,6	121,28	0,832	29,37	184,27	199,24
Grudzień	31	1,4	242,97	52,59	3,03	141,52	0,866	20,13	190,41	257,86
W sezonie	273	7,8	1592,32	338,77	19,86	927,46	0,701	516,34	1676,88	1341,97

Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 8.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	283524 [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	82233 [W]	
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	1422,29 [m ²]	
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	12729,6 [m ³]	
kubatura przestrzeni ogrzewanej	12729,6 [m ³]	
wskaźnik cieplny budynku	22,27 [W/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	1257,06 [MJ/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	349,187 [kWh/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	140,453 [MJ/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	39,015 [kWh/m ³]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	496642 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	1787,91 [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	-0,4	239,34	51,51	2,98	216,43	0,872	29,48	190,41	318,47
Luty	28	-4,3	238,01	50,76	2,97	215,24	0,881	37,19	171,99	322,75
Marzec	31	-0,2	209,12	44,07	2,61	189,11	0,816	66,77	190,41	235,09
Kwiecień	30	6,8	136,87	28,31	1,71	123,77	0,679	93,74	184,27	101,87
Maj	31	12,7	84,61	16,93	1,06	76,52	0,482	116,67	190,41	31
Czerwiec	0	17,1	34,77	6,79	0,47	33,85	0,233	127,05	184,27	3,28
Lipiec	0	16,3	19,09	3,41	0,26	18,58	0,13	123,62	190,41	0,61
Sierpień	0	17	17,97	3,64	0,24	17,49	0,132	103,38	190,41	0,59
Wrzesień	30	13,4	76,04	16,01	0,95	68,76	0,504	75,93	184,27	30,73
Październik	31	8,3	157,14	33,78	1,96	142,1	0,764	47,07	190,41	153,43
Listopad	30	4,9	208,22	44,82	2,6	188,3	0,852	29,37	184,27	261,88
Grudzień	31	1,4	242,97	52,59	3,03	219,71	0,882	20,13	190,41	332,69
W sezonie	273	7,8	1592,32	338,77	19,86	1439,93	0,731	516,34	1676,88	1787,91

Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 9.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	286332 [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	82233 [W]	
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	1422,29 [m ²]	
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	12729,6 [m ³]	
kubatura przestrzeni ogrzewanej	12729,6 [m ³]	
wskaźnik cieplny budynku	22,49 [W/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	1266,67 [MJ/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	351,855 [kWh/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	141,526 [MJ/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	39,3131 [kWh/m ³]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	500436 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	1801,57 [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	-0,4	239,34	53,82	2,98	216,43	0,873	29,48	190,41	320,68
Luty	28	-4,3	238,01	53,06	2,97	215,24	0,881	37,19	171,99	324,97
Marzec	31	-0,2	209,12	46,09	2,61	189,11	0,816	66,77	190,41	236,96
Kwiecień	30	6,8	136,87	29,63	1,71	123,77	0,68	93,74	184,27	102,92
Maj	31	12,7	84,61	17,75	1,06	76,52	0,484	116,67	190,41	31,44
Czerwiec	0	17,1	34,77	7,16	0,47	33,85	0,234	127,05	184,27	3,35
Lipiec	0	16,3	19,09	3,61	0,26	18,58	0,13	123,62	190,41	0,63
Sierpień	0	17	17,97	3,82	0,24	17,49	0,132	103,38	190,41	0,6
Wrzesień	30	13,4	76,04	16,75	0,95	68,76	0,505	75,93	184,27	31,13
Październik	31	8,3	157,14	35,3	1,96	142,1	0,765	47,07	190,41	154,74
Listopad	30	4,9	208,22	46,84	2,6	188,3	0,853	29,37	184,27	263,77
Grudzień	31	1,4	242,97	54,94	3,03	219,71	0,882	20,13	190,41	334,95
W sezonie	273	7,8	1592,32	354,17	19,86	1439,93	0,732	516,34	1676,88	1801,57

Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 10.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	291456 [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	82233 [W]	
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	1422,29 [m ²]	
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	12729,6 [m ³]	
kubatura przestrzeni ogrzewanej	12729,6 [m ³]	
wskaźnik cieplny budynku	22,90 [W/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	1295,671 [MJ/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	359,9115 [kWh/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	144,7665 [MJ/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	40,21325 [kWh/m ³]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	511894,5 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	1842,82 [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	-0,4	245,48	54,59	2,98	216,43	0,874	29,48	190,41	327,34
Luty	28	-4,3	244,12	53,83	2,97	215,24	0,882	37,19	171,99	331,64
Marzec	31	-0,2	214,48	46,78	2,61	189,11	0,818	66,77	190,41	242,59
Kwiecień	30	6,8	140,38	30,1	1,71	123,77	0,683	93,74	184,27	106,13
Maj	31	12,7	86,78	18,04	1,06	76,52	0,487	116,67	190,41	32,81
Czerwiec	0	17,1	35,73	7,3	0,47	33,85	0,237	127,05	184,27	3,56
Lipiec	0	16,3	19,62	3,7	0,26	18,58	0,132	123,62	190,41	0,67
Sierpień	0	17	18,46	3,9	0,24	17,49	0,134	103,38	190,41	0,64
Wrzesień	30	13,4	77,99	17	0,95	68,76	0,509	75,93	184,27	32,38
Październik	31	8,3	161,17	35,8	1,96	142,1	0,768	47,07	190,41	158,74
Listopad	30	4,9	213,56	47,5	2,6	188,3	0,854	29,37	184,27	269,48
Grudzień	31	1,4	249,2	55,71	3,03	219,71	0,883	20,13	190,41	341,72
W sezonie	273	7,8	1633,15	359,35	19,86	1439,93	0,734	516,34	1676,88	1842,82

Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 11.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	295010 [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	82233 [W]	
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	1422,29 [m ²]	
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	12729,6 [m ³]	
kubatura przestrzeni ogrzewanej	12729,6 [m ³]	
wskaźnik cieplny budynku	23,18 [W/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	1316,989 [MJ/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	365,8331 [kWh/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	147,1484 [MJ/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	40,87488 [kWh/m ³]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	520316,7 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	1873,14 [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	-0,4	250,44	54,59	2,98	216,43	0,874	29,48	190,41	332,21
Luty	28	-4,3	249,05	53,83	2,97	215,24	0,882	37,19	171,99	336,49
Marzec	31	-0,2	218,82	46,78	2,61	189,11	0,819	66,77	190,41	246,72
Kwiecień	30	6,8	143,21	30,1	1,71	123,77	0,684	93,74	184,27	108,49
Maj	31	12,7	88,54	18,04	1,06	76,52	0,49	116,67	190,41	33,78
Czerwiec	0	17,1	36,51	7,3	0,47	33,85	0,239	127,05	184,27	3,69
Lipiec	0	16,3	20,04	3,7	0,26	18,58	0,133	123,62	190,41	0,7
Sierpień	0	17	18,86	3,9	0,24	17,49	0,136	103,38	190,41	0,67
Wrzesień	30	13,4	79,56	17	0,95	68,76	0,511	75,93	184,27	33,33
Październik	31	8,3	164,43	35,8	1,96	142,1	0,769	47,07	190,41	161,74
Listopad	30	4,9	217,88	47,5	2,6	188,3	0,855	29,37	184,27	273,69
Grudzień	31	1,4	254,23	55,71	3,03	219,71	0,883	20,13	190,41	346,69
W sezonie	273	7,8	1666,15	359,35	19,86	1439,93	0,735	516,34	1676,88	1873,14

Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 12.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	322085 [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	85638 [W]	
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	1422,29 [m ²]	
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	13096,7 [m ³]	
kubatura przestrzeni ogrzewanej	13096,7 [m ³]	
wskaźnik cieplny budynku	24,59 [W/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	1449,13 [MJ/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	402,541 [kWh/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	157,375 [MJ/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	43,7156 [kWh/m ³]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	572525 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	2061,09 [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	-0,4	251,21	84,42	3,22	222,67	0,88	29,48	195,9	363,1
Luty	28	-4,3	249,82	83,6	3,21	221,44	0,889	37,19	176,95	367,71
Marzec	31	-0,2	219,49	73,03	2,82	194,56	0,829	66,77	195,9	272,09
Kwiecień	30	6,8	143,65	47,35	1,84	127,34	0,699	93,74	189,59	122,25
Maj	31	12,7	88,81	28,77	1,14	78,72	0,505	116,67	195,9	39,66
Czerwiec	0	17,1	36,63	12,1	0,5	34,83	0,251	127,05	189,59	4,65
Lipiec	0	16,3	20,11	6,3	0,28	19,12	0,141	123,62	195,9	0,89
Sierpień	0	17	18,93	6,24	0,26	17,99	0,142	103,38	195,9	0,86
Wrzesień	30	13,4	79,81	26,39	1,02	70,74	0,524	75,93	189,59	38,78
Październik	31	8,3	164,93	55,27	2,12	146,2	0,779	47,07	195,9	179,34
Listopad	30	4,9	218,55	73,38	2,8	193,72	0,861	29,37	189,59	299,85
Grudzień	31	1,4	255,01	85,9	3,27	226,05	0,888	20,13	195,9	378,31
W sezonie	273	7,8	1671,27	558,11	21,45	1481,45	0,746	516,34	1725,22	2061,09

Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 13.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	322085 [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	85638 [W]	
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	1422,29 [m ²]	
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	13096,7 [m ³]	
kubatura przestrzeni ogrzewanej	13096,7 [m ³]	
wskaźnik cieplny budynku	24,59 [W/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	1449,13 [MJ/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	402,541 [kWh/m ²]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	157,375 [MJ/m ³]	
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	43,7156 [kWh/m ³]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	572525 [kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	2061,09 [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	-0,4	251,21	84,42	3,22	222,67	0,88	29,48	195,9	363,1
Luty	28	-4,3	249,82	83,6	3,21	221,44	0,889	37,19	176,95	367,71
Marzec	31	-0,2	219,49	73,03	2,82	194,56	0,829	66,77	195,9	272,09
Kwiecień	30	6,8	143,65	47,35	1,84	127,34	0,699	93,74	189,59	122,25
Maj	31	12,7	88,81	28,77	1,14	78,72	0,505	116,67	195,9	39,66
Czerwiec	0	17,1	36,63	12,1	0,5	34,83	0,251	127,05	189,59	4,65
Lipiec	0	16,3	20,11	6,3	0,28	19,12	0,141	123,62	195,9	0,89
Sierpień	0	17	18,93	6,24	0,26	17,99	0,142	103,38	195,9	0,86
Wrzesień	30	13,4	79,81	26,39	1,02	70,74	0,524	75,93	189,59	38,78
Październik	31	8,3	164,93	55,27	2,12	146,2	0,779	47,07	195,9	179,34
Listopad	30	4,9	218,55	73,38	2,8	193,72	0,861	29,37	189,59	299,85
Grudzień	31	1,4	255,01	85,9	3,27	226,05	0,888	20,13	195,9	378,31
W sezonie	273	7,8	1671,27	558,11	21,45	1481,45	0,746	516,34	1725,22	2061,09

Zał. 5. Współczynniki przenikania ciepła przegród budowlanych.

	d m	λ W/m ² K	ρ kg/m ³	cp kJ/kg*K	R m ² K/W	R _{cor} m ² K/W	δ	μ	Z	Z _{cor}
LUX	Luxfery;									
Rodzaj przegrody:	Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne									
LUKSFERY	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 przen	4,545									
PG 01	Podłoga piwnicy;									
Rodzaj przegrody:	Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Wilgotne									
Ściana przy podłodze:	SZPG 01									
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z!-gw!:=	2,00 m									
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z:	0,90 m									
JASTRYCH CEM	0,035 Jastrych cementowy.	1,5	2200	0,84	0,023	0,023	45	16	777,8	777,8
GRUZOBE	0,15 Gruzobeton.	1,1	1900	0,84	0,136	0,136	75	10	2000	2000
PIASEK-ŚR	0,2 Piasek średni.	0,4	1650	0,84	0,5	0,5	300	2	666,7	666,7
Równoważny opór g	2									
Suma oporów przejm	2,66									
Współczynnik przen	0,376									
PG 02	-									
Rodzaj przegrody:	Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne									
Ściana przy podłodze:	SZPG 02									
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z!-gw!:=	3,00 m									
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z:	0,90 m									
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	0,03	25000	173611	173611
BET-POSADZ	0,1 Podkład z betonu pod posadzkę.	1,4	2200	0,84	0,071	0,071	30	24	3333,3	3333,3
PIASEK-ŚR	0,2 Piasek średni.	0,4	1650	0,84	0,5	0,5	300	2	666,7	666,7
Równoważny opór g	2									
Suma oporów przejm	2,649									
Współczynnik przen	0,377									
PG 03	Podłoga sali ćwiczeń;									
Rodzaj przegrody:	Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne									
Ściana przy podłodze:	SZ 01									
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z!-gw!:=	10,00 m									
Poziomą izol. krawędziową: o grubości d!-nh!:=	m i długości D!-h!:=									
Pionową izol. krawędziową: o grubości d!-nv!:=	m i długości D!-v!:=									
BETON-ŻP16	0,15 Beton z żużla paleniskowego - gęstość 1	0,72	1600	0,84	0,208	0,208	150	5	1000	1000
ŻWIR	0,05 Żwir.	0,9	1800	0,84	0,056	0,056	35	21	1428,6	1428,6
PIASEK-ŚR	0,1 Piasek średni.	0,4	1650	0,84	0,25	0,25	300	2	333,3	333,3
Równoważny opór g	2									
Suma oporów przejm	2,514									
Współczynnik przen	0,398									
PG 04	Podłoga werandy;									
Rodzaj przegrody:	Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne									
Ściana przy podłodze:	SZ 03									
SZ 02	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	333,3
CEGLA-PEŁN	0,55 Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie	0,77	1800	0,88	0,714	0,714	105	7	5238,1	5238,1
TYNK-CW	0,03 Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,82	1850	0,84	0,037	0,037	45	16	666,7	666,7
Opór przejmowania	0,13									
Opór przejmowania	0,04									
Suma oporów przejm	0,939									
Współczynnik przen	1,065									
SZ 03	Ściany kaferków;									
Rodzaj przegrody:	Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne									
TYNK-CW	0,015 Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,82	1850	0,84	0,018	0,018	45	16	333,3	333,3
CEGLA-PEŁN	0,38 Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie	0,77	1800	0,88	0,494	0,494	105	7	3619	3619
TYNK-CW	0,03 Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,82	1850	0,84	0,037	0,037	45	16	666,7	666,7
Opór przejmowania	0,13									
Opór przejmowania	0,04									
Suma oporów przejm	0,718									
Współczynnik przen	1,392									
SZ 04	Ściana sali ćwiczeń;									
Rodzaj przegrody:	Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne									
TYNK-CW	0,015 Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,82	1850	0,84	0,018	0,018	45	16	333,3	333,3
CEGLA-PEŁN	0,38 Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie	0,77	1800	0,88	0,494	0,494	105	7	3619	3619
TYNK-CW	0,015 Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,82	1850	0,84	0,018	0,018	45	16	333,3	333,3
Opór przejmowania	0,13									
Opór przejmowania	0,04									
Suma oporów przejm	0,7									
Współczynnik przen	1,428									
SZ 05	-									
Rodzaj przegrody:	Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne									
TYNK-CW	0,015 Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,82	1850	0,84	0,018	0,018	45	16	333,3	333,3
CEGLA-PEŁN	0,25 Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie	0,77	1800	0,88	0,325	0,325	105	7	2381	2381
TYNK-CW	0,015 Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,82	1850	0,84	0,018	0,018	45	16	333,3	333,3
Opór przejmowania	0,13									
Opór przejmowania	0,13									
Opór przejmowania	0,04									
Suma oporów przejm	25,635									
Współczynnik przen	0,039									
SZP 03	-									
Rodzaj przegrody:	Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne									
TYNK-CW	0,015 Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,82	1850	0,84	0,018	0,018	45	16	333,3	333,3
CEGLA-PEŁN	0,51 Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie	0,77	1800	0,88	0,662	0,662	105	7	4857,1	4857,1
TYNK-CW	0,015 Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,82	1850	0,84	0,018	0,018	45	16	333,3	333,3
Opór przejmowania	0,13									

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

Podstawa: Taryfa dla energii elektrycznej ENEA S.A. z 2019 roku, grupa B22b

Koszty zmienne

Cena za energię elektryczną 0,6980 zł/kWh

Opłata sieciowa 0,1495 zł/kWh

Opłata mocowa 0,1267 zł/kWh

Opłata kogeneracyjna 0,0062 zł/kWh

Opłata jakościowa 0,0314 zł/kWh

Opłata oze 0,0000 zł/kWh

Razem

1,0118 zł/kWh

Koszt energii

1,0118 * 277,78 =

281,06 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	300 kW		
Opłata sieciowa			0,000
Opłata przejściowa			0,000
Opłata abonamentowa			0,000
Wg informacji zarządcy			
Przegląd instalacji elektrycznych			0,000
Serwis urządzeń elektrycznych			0,000
Razem			0,00