Audyt energetyczny budynku

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji w trybie Ustawy z 21.11.2008 roku o wsparciu termomodernizacji i remontów (tj. Dz.U. z 2014r., poz. 1459 ze zm.), Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 17.03.2009r. (Dz. U. Nr 43 z dnia 19.03.2009r. poz. 346) w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 03.09.2015r. (Dz. z dnia 13.10.2015r. poz. 1606) zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

przewidzianego do realizacji w trybie Ustawy z 21.11.2008 roku

Adres budynku:	ulica:	***Centralna***
	nr	***7***
	kod	***63-012***
	miejscowość	***Dominowo***
	powiat	***średzki***
	województwo	***wielkopolskie***
Wykonawca audytu:	imię i nazwisko	***Zbigniew Grabarkiewicz***
	tytuł zawodowy:	***mgr inżynier***
	nr opracowania	***1696/32/2016***

1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku

1. Dane identyfikacyjne budynku					
1.1. Rodzaj budynku	***użyteczności publicznej***		1.2. Rok budowy		***1918***
1.3. Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL)	***Gmina Dominowo***		1.4 Adres budynku	***Urząd Gminy Dominowo***	
	ulica:	***Centralna***		ulica:	***Centralna***
	nr	***7***		nr	***7***
	kod	***63-012***		kod	***63-012***
	miejscowość	***Skoki***		miejscowość	***Dominowo***
	powiat	***wągrowiecki***		powiat	***średzki***
	województwo	***wielkopolskie***		województwo	***wielkopolskie***
	telefon / fax	***61-2859213/61-6231533***			

2. Nazwa, adres i nr REGON podmiotu wykonującego audyt:

EKOPRODET Zbigniew Grabarkiewicz

REGON: 630386434

61-245 Poznań, os. Rusa 45/1, 061-8740681, 601861150. www.ekoprodet.pl

3. Imię i nazwisko, nr PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:

Zbigniew Grabarkiewicz, PESEL: 57122901414

61-245 Poznań, os. Rusa 45/1

mgr inż. Inżynierii Środowiska P. P., uprawnienia budowlane: 176/85/Pw, 153/90/Pw, Certyfikat Zarządzania Energią CEM, Audytor Energetyczny KAPE nr 125.

4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac

Lp	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego lub remontowego
1		
2		
3		

5. Miejscowość: ***Poznań***	Data wykonania opracowania:	***25.10.2016***

,

1	*Strona tytułowa.*	s. 1
2	*Karta audytu energetycznego.*	s. 2
3	*Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku.*	s. 4
4	*Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku.*	s. 5
5	*Ocena stanu technicznego budynku.*	s. 9
6	*Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnch.*	s. 10
7	*Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.*	s. 11
8	*Opis optymalnego wariantu.*	s. 28
9	*Załączniki.*	s. 29

2. Karta audytu energetycznego budynku

1. Dane ogólne				
1.	Konstrukcja/technologia budynku		***tradycyjna***	
2.	Liczba kondygnacji		***3***	
3.	Kubatura części ogrzewanej	m^3	***2132***	
4.	Powierzchnia netto budynku	m^2	***944,0***	
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	m^2	***196,65***	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych	m^2	***0,00***	***powierzchnie niemieszkalne***
		m^2	***747,39***	***lokale użytkowe***
7.	Liczba lokali mieszkalnych lub analogia		***4***	
8.	Liczba osób użytkujących budynek		***30***	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody		***elektryczne***	
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku		***centralny, kotłownia węglowa***	
11	Współczynnik kształtu A/V	1/m	***0,749***	
12	Inne dane charakteryzujące budynek			
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane			***Stan przed termomodernizacją***	***Stan po termomodernizacji***
	Ściany b. nowego;	$W/(m^2K)$	***1,207***	***0,181***
	Ściany parteru b. starego;	$W/(m^2K)$	***0,940***	***0,184***
	Ściana piętra b. starego;	$W/(m^2K)$	***1,244***	***0,193***
	Ściana strychu;	$W/(m^2K)$	***1,882***	***1,244***
	Ściana piwnic (b. nowy);	$W/(m^2K)$	***2,190***	***0,227***
	Ściana przy gruncie	$W/(m^2K)$	***0,872***	***0,872***
	Ściana wewnętrzna;	$W/(m^2K)$	***1,266***	***1,266***
	Ściana strychu;	$W/(m^2K)$	***2,040***	***2,040***
	Dach b. nowego;	$W/(m^2K)$	***1,282***	***0,143***
	Dach b. starego;	$W/(m^2K)$	***0,359***	***0,132***
	Dach strychu;	$W/(m^2K)$	***3,086***	***3,086***
	Strop nad piwnicą;	$W/(m^2K)$	***0,923***	***0,923***
	Okna nowe;	$W/(m^2K)$	***1,600***	***1,600***
	Drzwi nowe;	$W/(m^2K)$	***2,600***	***2,600***
	Inne dane charakteryzujące budynek	$W/(m^2K)$	***0,000***	***0,000***
		$W/(m^2K)$		
3. Sprawności składowe systemu ogrzewania				
1.	Sprawność wytwarzania		***0,650***	***0,910***
2.	Sprawność przesyłania		***0,800***	***0,900***
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania		***0,770***	***0,890***
4.	Sprawność akumulacji		***1,000***	***1,000***
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia		***1,000***	***1,000***
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby		***1,000***	***0,950***
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej				
1.	Sprawność wytwarzania	-	***0,960***	***0,900***
2.	Sprawność przesyłania	-	***0,850***	***0,850***
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	-	***0,600***	***0,850***
4.	Sprawność akumulacji	-	***1,000***	***1,000***
5. Charakterystyka systemu wentylacji				
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	-	***naturalna***	***naturalna***
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	-	***okna*** / ***kanał***	***okna*** / ***kanał***
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego	m3/h	***990***	***980***
4.	Liczba wymian	1/h	***0,464***	***0,460***

2. Karta audytu energetycznego budynku

5. Charakterystyka energetyczna budynku				
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	kW	***76,3***	***30,2***
	Obliczeniowa moc cieplna wentylacji mechanicznej	kW	***8,8***	***2,2***
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody	kW	***0,20***	***0,20***
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	GJ/rok	***334,96***	***101,72***
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	GJ/rok	***837,40***	***132,56***
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej	GJ/rok	***6,78***	***5,11***
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)	GJ/rok	***0,00***	***-***
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)	GJ/rok	***0,00***	***-***
8.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	kWh/(m^2/a)	***111,6***	***45,9***
9.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	kWh/(m^2/a)	***279,1***	***59,8***
10[2]	Udział odnawialnych źródeł energii, [%)]	%	***0,0***	***0,0***
6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)				
1.	Koszt za 1GJ do ogrzewania budynku[3)]	zł/GJ	***34,23***	***56,76***
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc[4)]	zł/(MW m-c)	***0,00***	***0,00***
3.	Koszt przygotowania 1 m^3 wody użytkowej[3)]	zł/m^3	***88,73***	***307,88***
4.	Koszt 1MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc[4)]	zł/(MW m-c)	***0,00***	***0,00***
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m^2 powierzchni użytkowej	zł/(m^2 m-c)	***8,83***	***1,12***
6.	Miesięczna opłata abonamentowa	zł/m-c		
7.	Inne	zł		

7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego					
Planowana kwota kredytu	zł	***941 829,24***	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię	%	***79,9***
Planowane koszty całkowite	zł	***941 829,24***	Premia termomoderniacyjna	zł	***150 692,68***
Roczna oszczędność kosztów energii	zł/rok	***85 659,46***			

[1)] Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku

[2)] U_{OZE} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział energii odnawaialnych źródeł energii e rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.

[3)] Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem energii

[4)] Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii

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

3.1.Dokumentacja projektowa:

Inwentaryzacja własna.

3.2.Inne dokumenty:
"Taryfa dla paliw gazowych" Polskiego Górnictwa Naftowego i Gazownictwa S.A. Oddziału Wielkopolskiego z 15.03.2002 roku ze zmianami z 2014 roku.
Rozporządzenie MI z dnia 17.03.2009 w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego… .
Rozporządzenie MI z dnia 06.11.2008 w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku… .
Rozporządzenie MI z dnia 12.04.2002 (wraz 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 ciepłąa-Metody uproszczone i wartości orientacyjne".
PN-EN-ISO 12831:2006 "Instalacje grzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego".

3.3.Osoby udzielające informacji:
Przedstawiciel zarządcy budynku Pan Stanisław Pałczyński..

3.4. Data wizji lokalnej:
25.10.2016

3.4. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zleceniodawcy)
obniżenie kosztów ogrzewania budynku,
wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w w Wojewódzkim Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Poznaniu.

3.5. Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów termomodernizacji
Kwota możliwego do zaciągnięcia przez Inwestora kredytu 941 829 zł
Wkład własny inwestora nie powinien przekraczać sumy 0 zł

4. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku

4.a Ogólne dane o budynku

Własność	komunalna						
Przeznaczenie budynku	użyteczności publicznej z mieszkaniami						
Adres: ulica	Centralna			nr	7		
kod	63-012			miejscowość	Dominowo		
powiat	średzki			województwo	wielkopolskie		
typ budynku	użyteczności publicznej						
✔	wolnostojący			segment w zabudowie szeregowej			
	bliźniak			blok mieszkalny wielorodzinny			
Rok budowy	1918			Rok zasiedlenia	1918 1973		
Technologia budynku							
	UW-2Ż-cegła żerańska		PBU-95		OWT-67		SBM-75		ramowa
	RWB		PBU-62		OWT-75		ZSBO	✔	tradycyjna
	BSK		UW 2-J		"Szczecin"		"Stolica"		WP "Rataje"
	RBM-73		WUF-62		W-70		monolit		
	RWP-75		WUF-T		Wk-70		szkieletowa		

1	Powierzchnia zabudowana, m^2	***330,32***	11	Budynek podpiwniczony	***tak***
2	Powierzchnia netto, m^2	***944,04***	12	Liczba klatek schodowych	***2***
3	Kubatura budynku, m^3	***2132***	13	Liczba kondygnacji	***3***
4	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szybów wind, otwartych wnęk, logii i galerii, m^3	***2132***	14	Średnia wysokość kondygnacji, m.	***2,56***
			15	Liczba użytkowników	***30***
			16	Liczba mieszkań lub analogia	***4***
			17	w tym o powierzchni <50m^2	***4***
			18	o powierzchni 50-100m^2	
			19	o powierzchni >100m^2	
5	Powierzchnia mieszkalna , m^2	***196,65***	20	Liczba mieszkań z WC w łazience	***4***
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, m2				
8	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy, m^2				
9	Powierzchnia ogrzewanych pomieszczeń usługowych, m^2	***747,39***			
10	Powierzchnia użytkowa ogrzewana, m^2 (5+6+7+8+9)	***944,04***			

4 b. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek złożony z dwóch obiektów powstałych w różnych okresach, w zabudowie ulicznej o 3 kondygnacjach nadziemnych z pełnym podpiwniczeniem. Budynek zbudowany w technologii tradycyjnej z dwoma klatkami schodowymi, w układzie podłużnym.

Ściany zewnętrzne z cegły grubości 51-38cm z obustronnym tynkiem.

Dachy: monolityczny oraz drewniany płaski kryty papą

Okna klatek schodowych nowe pcv i stare drewniane. Wartość współczynnika przenikania ocenia się odpowiednio na U = 1,6, 3,2 W/(m2K) .

Drzwi wejściowe,nowe, pcv i stare drewniane U=2,6 i 5,0W/(m^2.K).

Stropy piwnic monolityczne.

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

Opis	Powierzchnia		U_K	Powierzchnia	U	Powierzchnia	U
	całkowita	do obliczeń strat ciepła			okna	drzwi	drzwi
	m^2	m^2	W/(m^2*K)	m^2	W/(m^2*K)	m^2	W/(m^2*K)
Ściany b. nowego;	***208,33***	***193,66***	***1,207***				
Ściany parteru b. starego;	***111,00***	***109,90***	***0,940***				
Ściana piętra b. starego;	***209,41***	***166,83***	***1,244***				
Ściana strychu;	***41,48***	***41,48***	***1,882***				
Ściana piwnic (b. nowy);	***115,38***	***19,06***	***2,190***				
Ściany przy gruncie,	***71,12***	***71,12***	***0,872***				
Ściana wewnętrzna;	***148,77***	***148,77***	***1,266***				
Ściana strychu;	***42,32***	***42,32***	***2,040***				
Dach b. nowego;	***170,33***	***164,35***	***1,282***				
Dach b. starego;	***217,11***	***69,77***	***0,359***				
Dach strychu;	***127,90***	***127,90***	***3,086***				
Strop nad piwnicą;	***305,55***	***330,32***	***0,923***				
Okna nowe;				***99,75***	***1,600***		
Okna stare;				***7,77***	***3,200***		
Drzwi nowe;						***6,21***	***2,600***
Drzwi stare;						***2,80***	***5,000***
Podłoga na gruncie,	***330,32***	***330,32***	***0,319***				

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	75,0
2	Zamówiona moc cieplna dla wentylacji	$q_{moc\ wen}$	kW	
3	Zamówiona moc cieplna dla c.w.u.	$q_{moc\ cwu}$	kW	0
4	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	$q_{moc\ co}$	kW	*76,3*
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla wentylacji	$q_{moc\ wen}$	kW	*8,8*
6	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	$q_{moc\ cwu}$	kW	*0,2*
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q_H	GJ	*334,96*
6	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q_S	GJ	*837,40*
7	Taryfa opłat (z VAT):			
	Opłata stała (miesięcznie)	O_{0m}	zł/MW	***0,00***
	za moc zamówioną		zł/MW	*0,00*
	za przesył		zł/MW	*0,00*
	Opłata zmienna	O_{0z}	zł/GJ	***34,23***
	za ciepło wg licznika		zł/GJ	*34,23*
	za przesył		zł/GJ	*0,00*
	Opłata abonamentowa miesięcznie	A_{b0}	zł	***5946,40***

4d. Charakterystyka systemu ogrzewania

L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym			
1	Typ instalacji	Instalacje ogrzewania centralnego, pompowego, z zasilaniem dolnym,			
2	Parametry pracy instalacji	90/70			
3	Przewody w instalacji	Stalowe, prowadzone po wierzchu ścian, z izolacją w średnim stanie.			
4	Rodzaje grzejników	Grzejniki członowe, żeliwne.			
5	Osłonięcie grzejników	Grzejniki bez osłon			
6	Zawory termostatyczne	Brak			
7	Sprawności składowe systemu grzewczego	η_g *0,65*	η_d *0,80*	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 pojemnościowych elektrycznych podgrzewaczach.
2	Piony i ich izolacja	Instalacja w stanie średnim.
3	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	Budynek wyposażony w wodomierz wody.

4 f. Charakterystyka źródła ciepła w budynku

Ciepło wytwarzane w obiektowej kotłowni węglowej wyposażonej w kocioł stalowe

4 g. Charakterystyka systemu wentylacji

L.p.	Rodzaj danych	Rodzaj danych	
1	Rodzaj instalacji	grawitacyjna	
2	Strumień powietrza wentylacyjnego - obliczeniowy	m^3 / h	990
3	Strumień powietrza wentylacyjnego - rzeczywisty	m^3 / h	480
4	Strumień powietrza wentylacyjnego - wentylacji mechanicznej	m^3 / h	1 500

4 h. Charakterystyka instalacji gazowej oraz instalacji przewodów kominowych

4 i. Charakterystyka instalacji elektrycznej.

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

5.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest dobry, dachy po remoncie, nie spełnione są wymogi cieplne przegród.

5.2. System grzewczy

Instalacja w stanie złym, brak możliwości regulacji i rozdziału mieszkań i biur, brakgłowic termosatycznych, wymagana zmiana regulacji po ociepleniu.

5.3. System zaopatrzenia w c.w.u.

Instalacj zdeecentralizowana w stanie średnim.

5.4. Instalacja gazowa oraz instalacja przewodów kominowych.

5.5. Instalacja elektryczna.

5.6. Ocena stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy

l.p.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	**Przegrody zewnętrzne**	
	Przegrody zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła U [W/m^{2}K] i R Ściany b. nowego; 1,207 0,829 Ściany parteru b. starego; 0,940 1,064 Ściana piętra b. starego; 1,244 0,804 Ściana piwnic (b. nowy); 2,190 0,457 Dach b. nowego; 1,282 0,780 Dach b. starego; 0,359 2,786	Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić obecnie wymagany opór cieplny dla ścian R => 4 dla stropodachu R => 5,0
	Okna stare;	
	drewniane, nieszczelne w złym stanie technicznym o współczynniku U 3,20	Pożądana modernizacja okien na bardziej szczelne o współczynniku U 1,8 nie większym niż
3	**Wentylacja grawitacyjna**.	
	Wentylacja prawidłowa	Brak konieczności modernizacji
	Wentylacja mechaniczna.	
	Część nowa budynku bez kominów wentylacyjnych	Automatyzacja regulacja pracy wentylacji, odzysk ciepła powietrza wywiewanego w wymienniku obrotowym (bez części mieszkalnej),
4	**Instalacja ciepłej wody użytkowej**	
	C.w.u. przygotowywane indywidualnie w złym stanie	podłączenie do kondensacyjnego kotła gazowego,
5	**System grzewczy**	
	System niezmodernizowany, o znacznej bezwładności, bez regulacji indywidualnej i pogodowej	kondensacyjna kotłownia gaowa, wymiana instalacji, wymiana grzejników, montaż zaworów termostatycznych, regulacja pogodowa, strefowa i czasowa, hermetyzacja instalacji, liczniki ciepła mieszkań,

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

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian - metoda bezspoinowa (styropian, neopor)
	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez stropodach niewentylowany	Ocieplenie dachu - wełna mineralna, styropian na konstrukcji dachu
4	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana okien na szczelniejsze z nawiewnikami
5	Zmniejszenie strat na podgrzanie ciepłej wody użytkowej	Na modernizację instalacji ciepłej wody składają się: podłączenie do kondensacyjnego kotła gazowego,
6	Podwyższenie sprawności instalacji c.o.	Na kompleksową modernizację instalacji c.o. składają się: kondensacyjna kotłownia gaowa, wymiana instalacji, wymiana grzejników, montaż zaworów termostatycznych, regulacja pogodowa, strefowa i czasowa, hermetyzacja instalacji, liczniki ciepła mieszkań,
7	Modernizacja instalacji gazowej i przewodów kominowych.	
8	Modernizacja instalacji elektrycznej.	
Uwagi:		

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1 Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

L.p.	Grupa usprawnień	Rodzaje usprawnień
1	2	3
1	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Ocieplenie: Ściany b. nowego;
		Ocieplenie: Ściany parteru b. starego;
		Ocieplenie: Ściana piętra b. starego;
		Ocieplenie: Ściana piwnic (b. nowy);
		Ocieplenie: Dach b. nowego;
		Ocieplenie: Dach b. starego;
		Wymiana: Okna stare;
2	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na przygotowanie c.w.u.	podłączenie do kondensacyjnego kotła gazowego,
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:

a) Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne,

b) Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i/lub drzwi oraz. zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego

c) Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej,

d) zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie.

W obliczeniach przyjęto następujące dane: Poznań

Wyszczególnienie		Jednostki	Stan obecny	Stan po termomodernizacji
temperatura wewnętrzna	t_{w0}	°C	***20***	***20***
temperatura wewnętrzna piwnic	$t_{w0\ pi}$	°C	***8***	***8***
temperatura wewnętrzna klatek schodowych	$t_{w0\ ks}$	°C	***8***	***8***
temperatura zewnętrzna	t_{z0}	°C	***-18***	***-18***
Sd - dla przegród zewnętrznych	Sd	dzień*K*a	***3659***	***3659***
Sd - dla przegród zewnętrznych klatki schodowej	Sd	dzień*K*a	***1127***	***1127***
Sd - dla stropu nad nie ogrzewaną piwnicą	Sd	dzień*K*a	***1155***	***1155***
Sd - dla przegród sąsiadujących ze strychem nieogrzewanym	Sd	dzień*K*a	***2937***	***3466***

Dane wyjściowe dla centralnego ogrzewania

Opłata miesięczna stała związana z dystrybucją i przesyłem energii	O_{0m} , O_{1m}	zł/(MW*mc)	***0,00***	***0,00***
Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii	O_{0z} , O_{1z}	zł/GJ	***34,23***	***56,76***
Miesięczna opłata abonamentowa	A_{b0}, A_{b1}	zł*K/W*a	***5946,40***	***428,16***

Dane wyjściowe dla ciepłej wody użytkowej

Opłata miesięczna stała związana z dystrybucją i przesyłem energii	O_{0m} , O_{1m}	zł/(MW*mc)	***0,00***	***0,00***
Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii	O_{0z} , O_{1z}	zł/GJ	***131,25***	***56,76***
Miesięczna opłata abonamentowa	A_{b0}, A_{b1}	zł*K/W*a	***56,20***	***428,16***

Dane wyjściowe dla wentylacji:

Opłata miesięczna stała związana z dystrybucją i przesyłem energii	O_{0m} , O_{1m}	zł/(MW*mc)	***0,00***	***0,00***
Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii	O_{0z} , O_{1z}	zł/GJ	***34,23***	***56,76***
Miesięczna opłata abonamentowa	A_{b0}, A_{b1}	zł*K/W*a	***0,00***	***0,00***

Uwaga:

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	Przegroda *Ściany b. nowego;*		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat	A =	***193,66***	m^2
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia	A_{koszt}=	***208,33***	m^2
współczynnik przenikania ciepła	U =	***1,207***	W/m^2*K

Opis wariantów usprawnienia:

Materiał ocieplenia: neopor

Przewiduje się ocieplenie przegrody z użyciem powyższego materiału (o współczynniku przewodności obok). Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej: λ = ***0,032*** W/m*K

wariant 1 - o grubości warstwy izolacji, zbliżonej do wymagania wielkości oporu cieplnego $R \geq 4,0 (m^2 * K)/W$

wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 1cm większej niż w wariancie 1

wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 1cm większej niż w wariancie 2

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g	m		***0,14***	***0,15***	***0,16***
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$(m^2*K)/W$		***4,38***	***4,69***	***5,00***
3	Opór cieplny przegrody R	$(m^2*K)/W$	0,83	***5,21***	***5,52***	***5,83***
4	Roczne zapotrzebowanie ciepła Q_{0U}, $Q_{1U} = 8,64*10^{-5}*Sd*A/R$	GJ/a	73,8	***11,8***	***11,1***	***10,5***
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną q_{0U}, $q_{1U} = 10^{-6}*A(t_{W0}-t_{Z0})/R$	MW	0,0089	***0,0014***	***0,0013***	***0,0013***
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	***2 526***	***670***	***630***	***596***
7	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru}=(Q_{0U}-Q_{1U})O_z+12(q_{0U}-q_{1U})O_m$	zł/a		***1 856***	***1 896***	***1 930***
8	Cena jednostkowa usprawnienia A_{koszt}	$zł/m^2$		***414,5***	***418,5***	***428,5***
9	Koszt realizacji usprawnienia N_u	zł		***86 357***	***87 190***	***89 274***
10	Prosty czas zwrotu $SPBT=N_U/\Delta O_{ru}$	lata		***46,53***	***45,99***	***46,26***
11	Współczynnik przenikania ciepła przegrody U_0, U_1	W/m^2*K	1,207	***0,192***	***0,181***	***0,172***

Podstawa przyjętych wartości N_U

Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia $1m^2$ wg cen robót tego typu w regionie i informacji Inwestora.

Wybrany wariant: ***2*** **Koszt:** ***87 190,27*** **zł** **SPBT =** ***45,99*** **lat**

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	Przegroda		
	Ściany parteru b. starego;		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat	A =	***109,90***	m^2
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia	A_{koszt}=	***111,00***	m^2
współczynnik przenikania ciepła	U =	***0,940***	W/m^2*K

Opis wariantów usprawnienia:

Materiał ocieplenia: neopor

Przewiduje się ocieplenie przegrody z użyciem powyższego materiału (o współczynniku przewodności obok). Rozpatruje się 1 wariant przy maksymalnej możliwej grubości izolacji

λ = ***0,032*** W/m*K

wariant 1 - o grubości warstwy izolacji, zbliżonej do wymagania wielkości oporu cieplnego $R \geq 4{,}0 (m^2 * K)/W$

wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 1cm większej niż w wariancie 1

wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 1cm większej niż w wariancie 2

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g	m		***0,13***	***0,14***	***0,15***
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$(m^2*K)/W$		***4,06***	***4,38***	***4,69***
3	Opór cieplny przegrody R	$(m^2*K)/W$	1,06	***5,12***	***5,44***	***5,75***
4	Roczne zapotrzebowanie ciepła Q_{0U}, $Q_{1U} = 8{,}64*10^{-5}*Sd*A/R$	GJ/a	32,8	***6,8***	***6,4***	***6,0***
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną q_{0U}, $q_{1U} = 10^{-6}*A(t_{W0}-t_{Z0})/R$	MW	0,0039	***0,0008***	***0,0008***	***0,0007***
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	***1 123***	***386***	***363***	***341***
7	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru}=(Q_{0U}-Q_{1U})O_Z+12(q_{0U}-q_{1U})O_m$	zł/a		***737***	***760***	***782***
8	Cena jednostkowa usprawnienia A_{koszt}	$zł/m^2$		***414,5***	***424,5***	***442,5***
9	Koszt realizacji usprawnienia N_u	zł		***46 012***	***47 122***	***49 120***
10	Prosty czas zwrotu $SPBT=N_U/\Delta O_{ru}$	lata		***62,43***	***62,00***	***62,81***
11	Współczynnik przenikania ciepła przegrody U_0, U_1	W/m^2*K	0,940	***0,195***	***0,184***	***0,174***

Podstawa przyjętych wartości N_U

Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia $1m^2$ wg cen robót tego typu w regionie i informacji Inwestora.

Wybrany wariant: ***2*** **Koszt:** ***47 121,72*** **zł** **SPBT =** ***62,00*** **lat**

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	Przegroda *Ściana piętra b. starego;*		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat	A =	***166,83***	m^2
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia	A_{koszt} =	***209,41***	m^2
współczynnik przenikania ciepła	U =	***1,244***	W/m^2*K

Opis wariantów usprawnienia:

Materiał ocieplenia: neopor

Przewiduje się ocieplenie przegrody z użyciem powyższego materiału (o współczynniku przewodności obok). Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej: λ = ***0,032*** W/m*K

wariant 1 - o grubości warstwy izolacji, zbliżonej do wymagania wielkości oporu cieplnego $R \geq 4,0 (m^2 * K)/W$

wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 1cm większej niż w wariancie 1

wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 1cm większej niż w wariancie 2

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g	m		***0,14***	***0,15***	***0,16***
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$(m^2*K)/W$		***4,38***	***4,69***	***5,00***
3	Opór cieplny przegrody R	$(m^2*K)/W$	0,80	***5,18***	***5,49***	***5,80***
4	Roczne zapotrzebowanie ciepła $Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64*10^{-5}*Sd*A/R$	GJ/a	65,9	***10,2***	***9,6***	***9,1***
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6}*A(t_{W0}-t_{Z0})/R$	MW	0,0079	***0,0012***	***0,0012***	***0,0011***
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	***2 256***	***579***	***545***	***517***
7	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru}=(Q_{0U}-Q_{1U})O_Z+12(q_{0U}-q_{1U})O_m$	zł/a		***1 677***	***1 711***	***1 739***
8	Cena jednostkowa usprawnienia A_{koszt}	$zł/m^2$		***414,5***	***424,5***	***437,5***
9	Koszt realizacji usprawnienia N_u	zł		***86 805***	***88 899***	***91 621***
10	Prosty czas zwrotu $SPBT=N_U/\Delta O_{ru}$	lata		***51,76***	***51,96***	***52,69***
11	Współczynnik przenikania ciepła przegrody U_0, U_1	W/m^2*K	1,24	***0,193***	***0,182***	***0,172***

Podstawa przyjętych wartości N_U

Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia $1m^2$ wg cen robót tego typu w regionie i informacji Inwestora.

Wybrany wariant: ***1*** **Koszt:** ***86 804,63*** **zł** **SPBT =** ***51,76*** **lat**

7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	Przegroda
	Ściana piwnic (b. nowy);

Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat — A = ***19,06*** m^2

powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia — A_{koszt} = ***115,38*** m^2

współczynnik przenikania ciepła — U = ***2,190*** 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 $R \geq 4,5 (m^2*K)/W$

wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 1cm większej niż w wariancie 1

wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 1cm większej niż w wariancie 2

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g	m		***0,15***	***0,16***	***0,17***
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$(m^2*K)/W$		***3,95***	***4,21***	***4,47***
3	Opór cieplny R	$(m^2*K)/W$	0,46	***4,41***	***4,67***	***4,93***
4	Roczne zapotrzebowanie ciepła Q_{0U}, $Q_{1U} = 8,64*10^{-5}*Sd*A/R$	GJ/a	10,5	***1,3***	***1,2***	***1,2***
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną q_{0U}, $q_{1U} = 10^{-6}*A(t_{W0}-t_{Z0})/R$	MW	0,0013	***0,0002***	***0,0001***	***0,0001***
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	***359***	***74***	***68***	***68***
7	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru}=(Q_{0U}-Q_{1U})O_Z+12(q_{0U}-q_{1U})O_m$	zł/a		***285***	***291***	***291***
8	Cena jednostkowa usprawnienia A_{koszt}	$zł/m^2$		***414,5***	***424,5***	***439,5***
9	Koszt realizacji usprawnienia N_u	zł		***47 827***	***48 981***	***50 712***
10	Prosty czas zwrotu $SPBT=N_U/\Delta O_{ru}$	lata		***167,82***	***168,32***	***174,27***
11	Współczynnik przenikania ciepła przegrody U_0, U_1	W/m^2*K	2,19	***0,227***	***0,214***	***0,203***

Podstawa przyjętych wartości N_U

Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia wg stawek ofertowych w regionie i informacji Inwestora.

Wybrany wariant: ***1*** **Koszt:** ***47 827,32*** **zł** **SPBT =** ***167,82*** **lat**

7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	Przegroda		
	Dach b. nowego;		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat	$A =$	***164,4***	m^2
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia	$A_{koszt} =$	***170,3***	m^2
współczynnik przenikania ciepła	$U =$	***1,282***	W/m^2*K

Opis wariantów usprawnienia:

Materiał ocieplenia: pianka rezolowa

Przewiduje się ocieplenie przegrody z użyciem powyższego materiału (o współczynniku przewodności obok). Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej: $\lambda =$ ***0,021*** W/m*K

wariant 1 - o grubości warstwy izolacji, zbliżonej do wymagania wielkości oporu cieplnego $R \geq 5,0 (m^2 * K)/W$

wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 1cm większej niż w wariancie 1

wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 1cm większej niż w wariancie 2

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej $\overline{g}$	m		***0,13***	***0,14***	***0,15***
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\overline{\Delta R}$	$(m^2*K)/W$		***6,19***	***6,67***	***7,14***
3	Opór cieplny $\overline{R}$	$(m^2*K)/W$	0,780	***6,97***	***7,45***	***7,92***
4	Roczne zapotrzebowanie ciepła $\overline{Q_{0U}, Q_{1U}} = 8,64*10^{-5}*Sd*A/R$	GJ/a	66,6	***7,5***	***7,0***	***6,6***
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną $\overline{q_{0U}, q_{1U}} = 10^{-6}*A(t_{W0}-t_{Z0})/R$	MW	0,00801	***0,00090***	***0,00084***	***0,00079***
6	Roczne koszty strat energii $\overline{O_{ro,1}=(Q_{0U}, Q_{1U})O_{z0,1}+12(q_{0U}, q_{1U})O_{m0,1}}$	zł/a	***2 279,7***	***425,7***	***397,3***	***374,6***
7	Roczna oszczędność kosztów $\overline{\Delta O_{ru}=(Q_{0U}-Q_{1U})O_Z+12(q_{0U}-q_{1U})O_m}$	zł/a		***1 854***	***1 882***	***1 905***
8	Cena jednostkowa usprawnienia $\overline{A_{koszt}}$	$zł/m^2$		***481,9***	***491,9***	***526,9***
9	Koszt realizacji usprawnienia N_u	zł		***82 074***	***83 777***	***89 738***
10	Prosty czas zwrotu $\overline{SPBT=N_U/\Delta O_{ru}}$	lata		***44,27***	***44,51***	***47,10***
11	Współczynnik przenikania ciepła przegrody $\overline{U_0, U_1}$	W/m^2*K	1,28	***0,143***	***0,134***	***0,126***

Podstawa przyjętych wartości N_U

Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia $1m^2$ wg cen robót tego typu w regionie i informacji Inwestora.

Wybrany wariant: ***1*** **Koszt:** ***82 073,51*** **zł** **SPBT =** ***44,27*** **lat**

7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	Przegroda		
	Dach b. starego;		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat	A =	***69,77***	m^2
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia	A_{koszt}=	***217,11***	m^2
współczynnik przenikania ciepła	U =	***0,359***	W/m^2*K

Opis wariantów usprawnienia:

Materiał ocieplenia: pianka rezolowa

Przewiduje się ocieplenie przegrody z użyciem powyższego materiału (o współczynniku przewodności obok). Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej: λ = ***0,021*** W/m*K

wariant 1 - o grubości warstwy izolacji, zbliżonej do wymagania wielkości oporu cieplnego $R \geq 5,0 (m^2 * K)/W$

wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 1cm większej niż w wariancie 1

wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 1cm większej niż w wariancie 2

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g	m		***0,09***	***0,10***	***0,11***
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$(m^2*K)/W$		***4,29***	***4,76***	***5,24***
3	Opór cieplny R	$(m^2*K)/W$	2,79	***7,08***	***7,55***	***8,03***
4	Roczne zapotrzebowanie ciepła Q_{0U}, $Q_{1U} = 8,64*10^{-5}*Sd*A/R$	GJ/a	6,3	***3,0***	***2,8***	***2,6***
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną q_{0U}, $q_{1U} = 10^{-6}*A(t_{W0}-t_{Z0})/R$	MW	0,0008	***0,0004***	***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	***216***	***170***	***159***	***148***
7	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru}=(Q_{0U}-Q_{1U})O_Z+12(q_{0U}-q_{1U})O_m$	zł/a		***46***	***57***	***68***
8	Cena jednostkowa usprawnienia A_{koszt}	$zł/m^2$		***481,9***	***566,9***	***716,9***
9	Koszt realizacji usprawnienia N_u	zł		***104 614***	***123 069***	***155 635***
10	Prosty czas zwrotu $SPBT=N_U/\Delta O_{ru}$	lata		***2274***	***2159***	***2289***
11	Współczynnik przenikania ciepła przegrody U_0, U_1	W/m^2*K	0,36	***0,141***	***0,132***	***0,125***

Podstawa przyjętych wartości N_U

Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia wg stawek ofertowych w regionie i informacji Inwestora.

Wybrany wariant: ***2*** **Koszt:** ***123 068,80*** **zł** **SPBT =** ***2159,10*** **lat**

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i poprawie wentylacji.	Przedsięwzięcie ***Wymiana: Okna stare;Drzwi,***

Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat A_{OK}= ***10,57*** m^2

powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia A_{koszt}= ***10,57*** m^3

przepływ powietrza wentylacyjnego V_{norm}= ***21*** m^3/h

Opis wariantów usprawnienia:

Wariant Usprawnienie obejmuje wymianę okien istniejących na okna szczelne o lepszych wsp. U:

1 U = 1,8 a < 0,3 z nawiewnikami automatycznymi w pomieszczeniach z oknami

2 U = 1,6 a < 0,3 z nawiewnikami automatycznymi w pomieszczeniach z oknami

3 U = 1,4 a < 0,3 z nawiewnikami automatycznymi w pomieszczeniach z oknami

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania ciepła okien U	W/m^2*K	3,20	***1,80***	***1,60***	***1,40***
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło, w przypadku gdy doprowadzanie powietrza wentylacyjnego nie odbywa się przez nawiewniki $Q_0, Q_1 = 8{,}64*10^{-5}*Sd*A_{OK}*U + Q_{inf}$	GJ/a	3,3	***1,9***	***1,6***	***1,4***
3	Współczynniki korekcyjne c_w	-	1,00	*1,00*	***1,00***	***1,00***
	c_r	-	1,30	*0,70*	***0,70***	***0,70***
	c_m	-	1,50	*1,00*	***1,00***	***1,00***
4	$Q_0, Q_1 = 2{,}94*10^{-5}*c_r*c_w*V_{nom}*Sd$	GJ/a	0,9	***0,5***	***0,5***	***0,5***
	Roczne zapotrzebowanie na ogrzanie niepożądanego strumienia powietrza napływającego przez nieszczelności okien i drzwi $Q_{0\,inf}, Q_{1\,inf} = 1{,}43*10^{-6}*a*l*S\,[t_{w0}-t_e(m)]^{5/3} * Ld(m)$	GJ/a				
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło, w przypadku gdy doprowadzanie powietrza wentylacyjnego odbywa się przez nawiewniki $Q_0, Q_1 = 8{,}64*10^{-5}*Sd*A_{OK}*U+2{,}94*10^{-5}*c_r*c_w*V_{nom} * Sd$	GJ/a	4,2	***2,4***	***2,1***	***1,9***
6	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6}*A_{OK}(t_{W0}-t_{Z0}) * U$	MW	0,0009	***0,0005***	***0,0004***	***0,0004***
7	$q_0, q_1 = 3{,}4*10^{-7}*C_m*V_{nom}*(t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0003	***0,0002***	***0,0002***	***0,0002***
8	$q_{0U}, q_{1U}=10^{-6}*A_{OK}(t_{W0}-t_{Z0})U+3{,}4*10^{-7}*c_m*V_{nom}*(t_{w0}-t_{z0})$	MW	0,0012	***0,0007***	***0,0006***	***0,0006***
9	Roczna koszty energii	zł/a	***144***	***136***	***119***	***108***
10	Roczna oszczędność kosztów $(\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw})$	zł/a		***8***	***25***	***36***
11a	Zakres wymiany okien $A_{koszt\ ok.}$	m^2		*10,57*	*10,57*	*10,57*
11b	Koszt jednostkowy wymiany okien $N_{j\ ok.}$	$zł/m^2$		*957,85*	*977,40*	*997,35*
11	Koszt wymiany okien N_{ok}	zł		***10 125***	***10 331***	***10 542***
12a	Zakres modernizacji wentylacji (nawiewniki)	szt.		*0*	*0*	*0*
	Koszt jednostkowy modernizacji wentylacji $N_{koszt\ w}$	zł/szt.		*0*	*0*	*0*
12b	Zakres zmniejszenia okien	szt.		*0,000*	*0,000*	*0,000*
	Koszt jednostkowy zmniejszenia okien $N_{koszt\ w}$	$zł/m^2$		*250*	*250*	*250*
12	Koszt N_w	zł		***0***	***0***	***0***
13	Prosty czas zwrotu $SPBT = (N_{OK} + N_W)/(\Delta Qr_{ok} + \Delta Qr_w)$	lata		***1265,57***	***413,25***	***292,83***

Podstawa przyjętych wartości N_U

Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w $zł/m^2$ wg cen inwestora i ofertowych w regionie.

Wybrany wariant: ***3*** **Koszt:** ***10 541,99*** **zł** **SPBT =** ***292,83*** **lat**

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

Dane:	Q_{ocw} =	*7*	GJ	q_{ocw} =	***0,0002***	MW

Opis:		Parametry techniczne i finansowe usprawnień	
Proponowane usprawnienia systemu zaopatrzenia w c.w.u.		Cena jedn. zł/jedn.	Ilość jedn.
1	podłączenie do kondensacyjnego kotła gazowego,	*3500*	*1*
2			
3			
4			
5			

Lp			**Jedn.**	**Stan istniejący**	**Stan po modernizacji**
1	Zapotrzebowanie ciepła na przygotowanie c.w.u.	Q_{0U}, Q_{1U}	GJ/a	7	***5***
2	Zapotrzebowanie na moc cieplną	q_{0U}, q_{1U}	MW	0,0002	***0,0002***
3	Koszt przygotowania c.w.u.		zł/a	889,88	***290,04***
4	Oszczędność kosztów	ΔO_{rcw}	zł/a		***600***
5	Koszt modernizacji	N_{cw}	zł		***3 500***
6	Prosty czas zwrotu	SPBT	lata		***5,83***

Szczegółowe wyliczenia w załączniku nr 3.

Podstawa przyjętych wartości Ncw:
Wg kosztów lokalnych firm instalacyjnych.

Koszt: ***3 500*** **zł** **SPBT =** ***5,83*** **lat**

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na poprawie wentylacji.

Przedsięwzięcie

Wentylacja mechaniczna,

Dane:

ilość powietrza wentylacyjnego V_{norm}= ***1500,00*** m^3/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
		regulacja automatyczna nagrzewnic	odzysk ciepła z powietrza wywiewanego, wymiennik krzyżowy, z centralnym podgrzewem nawiewu	wymiana instalacji na nowoczesne, agregaty z odzyskiem ciepła i chłodzenia z wymiennikiem obrotowym
dzienny czas pracy wentylacji wymuszonej	8 h/d			
ilość dni pracy w sezonie grzewczym	211 d			
roczna długość czasu pracy wentylacji	1688 h/a			
średnia temperatura sezonu grzewczego	2,66 ^{0}C			
wydajność wentylatorów	1 500 m3/h			
ilość układów	1			
moc nagrzewnic	19,4 kW			
ilość energii na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	54 GJ			
oszczędność ciepła, poprawa sprawności urządzeń	%	5	50	75

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty 1	Warianty 2	Warianty 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 $Q_0, Q_1 = 8{,}64*10^{-5}*Sd*A_{OK}*U$	GJ/a	54,0	***51,3***	***27,0***	***13,5***
3	Współczynniki korekcyjne C_w	-	1,00	***1,00***	***1,00***	***1,00***
	C_r	-	1,00	***1,00***	***1,00***	***1,00***
	C_m	-	1,00	***1,00***	***1,00***	***1,00***
4	$Q_0, Q_1 = 2{,}94*10^{-5}*C_r*C_w*V_{nom}*Sd$	GJ/a	54,0	***51,3***	***27,0***	***13,5***
	Roczne zapotrzebowanie na ogrzanie niepożądanego strumienia powietrza napływającego przez nieszczelności okien i drzwi $Q_{0\,inf}, Q_{1\,inf} = 1{,}43*10^{-6}*a*l*S\,[t_{w0}-t_e(m)]^{5/3} * Ld(m)$	GJ/a				
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło, w przypadku gdy doprowadzanie powietrza wentylacyjnego odbywa się przez nawiewniki $Q_0, Q_1 = 8{,}64*10^{-5}*Sd*A_{OK}*U+2{,}94*10^{-5}*C_r*C_w*V_{nom}*Sd$	GJ/a	108,0	***102,6***	***54,0***	***27,0***
6	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6}*A_{OK}(t_{W0}-t_{Z0}) * U$	MW	0,000	***0,000***	***0,000***	***0,000***
7	$q_0, q_1 = 3{,}4*10^{-7}*C_r*C_m*V_{nom}*(t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,009	***0,008***	***0,004***	***0,002***
8	$q_{0U}, q_{1U}=10^{-6}*A_{OK}(t_{W0}-t_{Z0})U+3{,}4*10^{-7}*C_r*C_m*V_{nom}*(t_{w0}-t_{z0})$	MW	0,009	***0,008***	***0,004***	***0,002***
	Roczne koszty strat ciepła $O_{ru0}=Q_{0U}*O_z+12*q_{0U}*O_m$	zł/a	***3697***	***5824***	***3065***	***1533***
9	Roczna oszczędność kosztów (DQ_{rok} + DQ_{rw})	zł/a		***-2 127***	***632***	***2 164***
11a	Zakres modernizacji wentylacji (odzysk)	szt.		*1*	*1*	*1*
11a	Koszt jednostkowy modernizacji wentylacji $N_{koszt\,w}$	zł/szt.		*12000*	*82000*	*153498*
11	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		***12 000***	***82 000***	***153 498***
12	Prosty czas zwrotu SPBT = $(N_{OK} + N_W)/(DQr_{ok} + DQr_w)$	lata		***-5,64***	***129,75***	***70,93***

Podstawa przyjętych wartości N_U

Przyjęto ceny wg kosztorysu inwestorskiego.

Wybrany wariant: ***3*** **Koszt:** ***153 498*** **zł** **SPBT =** ***70,93*** **lat**

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

L.p.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu termomodernzniacyjnego	Planowane koszty robót zł	SPBT lata
1	2	3	4
1.	Modernizacja instalacji c.w.u.,	*3 500,00*	*5,83*
2.	Dach b. nowego;	*82 073,51*	*44,27*
3.	Ściany b. nowego;	*87 190,27*	*45,99*
4.	Ściana piętra b. starego;	*86 804,63*	*51,76*
5.	Ściany parteru b. starego;	*47 121,72*	*62,00*
6.	Wentylacja mechaniczna,	*153 498,00*	*70,93*
7.	Ściana piwnic (b. nowy);	*47 827,32*	*167,82*
8.	Wymiana: Okna stare;Drzwi,	*10 541,99*	*292,83*
9.	Dach b. starego;	*123 068,80*	*2159,10*
10.			
11.			
12.			
13.			
14.			
15.			
16.			

Uwagi:

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

Dane : Q_{0co} = 334,96 GJ/a q_{0co} = 0,0763 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	Wytwarzanie ciepła kondensacyjna kotłownia gaowa,	$\eta_{H,g}$	0,650	0,910	1	112858	112 858
2	Przesyłanie ciepła wymiana instalacji,	$\eta_{H,d}$	0,800	0,900	2900	43	124 700
3	Regulacja systemu grzewczego wymiana grzejników, montaż zaworów termostatycznych, regulacja pogodowa, strefowa i czasowa, hermetyzacja instalacji,	$\eta_{H,e}$	0,770	0,890	1265 150	43 43	54 395 6 450
4	Akumulacja ciepła	$\eta_{H,s}$	1,000	1,000			
5	Sprawność systemu $\eta_{H,g}*\eta_{H,d}*\eta_{H,e}*\eta_{H,s}$	$\eta_{H,\tau o\tau}$	0,400	0,729			
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w_t	1,00	1,00			
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu liczniki ciepła mieszkań,	w_d	1,00	0,95	450	4	1 800
	Razem						**300 203**

Ocena proponowanego przedsięwzięcia

Lp.	Omówienie		Jednostka	Stan	
				istniejący	po modernizacji
1	Sprawność całkowita systemu grzewczego	η_0, η_1	-	0,400	***0,729***
2	Uwzględnienie przerw tygodniowych	w_t	-	1	***1***
3	Uwzględnienie przerw dobowych	w_d		1	***0,95***
4	Zapotrzebowanie budynku na ciepło bez uwzględnienia sprawności	Q_{0co}, Q_{1co}	GJ/a	334,96	***334,96***
4	Zapotrzebowanie budynku na ciepło z uwzględnieniem sprawności	Q_{0co}, Q_{1co}	GJ/a	837,40	***436,50***
	Koszt przygotowania c.o.		zł/a	100021,00	***29913,66***
6	Oszczędność kosztów	ΔO_{rco}	zł/a		***70 107***
	Koszty obsługi systemu rozliczeń 10 zł/szt. x 4 szt.	$-\Delta O_{rco}$	zł/a		***-40***
7	Koszt przedsięwzięcia	Nco	zł		***300 203***
8	Prosty czas zwrotu	SPBT	lata		***4,3***

Koszty w oparciu o kosztorysy inwestorskie.

7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

Niniejszy rozdział obejmuje :

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

7.4.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

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

1 Modernizacja instalacji c.o.,
2 Modernizacja instalacji c.w.u.,
3 Dach b. nowego;
4 Ściany b. nowego;
5 Ściana piętra b. starego;
6 Ściany parteru b. starego;
7 Wentylacja mechaniczna,
8 Ściana piwnic (b. nowy);
9 Wymiana: Okna stare;Drzwi,
10 Dach b. starego;

Rozpatruje się następujące warianty:

		Zakres wariantu termomodernizacyjnego	Nr usprawnienia											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Waraianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych	1	Modernizacja instalacji c.o., Modernizacja instalacji c.w.u., Dach b. nowego;Ściany b. nowego;Ściana piętra b. starego;Ściany parteru b. starego;Wentylacja mechaniczna, Ściana piwnic (b. nowy);Wymiana: Okna stare;Drzwi, Dach b. starego;	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
	2	Modernizacja instalacji c.o., Modernizacja instalacji c.w.u., Dach b. nowego;Ściany b. nowego;Ściana piętra b. starego;Ściany parteru b. starego;Wentylacja mechaniczna, Ściana piwnic (b. nowy);Wymiana: Okna stare;Drzwi,	x	x	x	x	x	x	x	x	x			
	3	Modernizacja instalacji c.o., Modernizacja instalacji c.w.u., Dach b. nowego;Ściany b. nowego;Ściana piętra b. starego;Ściany parteru b. starego;Wentylacja mechaniczna, Ściana piwnic (b. nowy);	x	x	x	x	x	x	x	x				
	4	Modernizacja instalacji c.o., Modernizacja instalacji c.w.u., Dach b. nowego;Ściany b. nowego;Ściana piętra b. starego;Ściany parteru b. starego;Wentylacja mechaniczna,	x	x	x	x	x	x	x					
	5	Modernizacja instalacji c.o., Modernizacja instalacji c.w.u., Dach b. nowego;Ściany b. nowego;Ściana piętra b. starego;Ściany parteru b. starego;	x	x	x	x	x	x						
	6	Modernizacja instalacji c.o., Modernizacja instalacji c.w.u., Dach b. nowego;Ściany b. nowego;Ściana piętra b. starego;	x	x	x	x	x							
	7	Modernizacja instalacji c.o., Modernizacja instalacji c.w.u., Dach b. nowego;Ściany b. nowego;	x	x	x	x								
	8	Modernizacja instalacji c.o., Modernizacja instalacji c.w.u., Dach b. nowego;	x	x	x									
	9	Modernizacja instalacji c.o., Modernizacja instalacji c.w.u.,	x	x										
	10	Modernizacja instalacji c.o.,	x											

7.4.2 Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

$$Q_0 = W_{d0} \cdot Q_{0CO} / \eta_0 + Q_{0CW}$$
$$q_0 = q_{0CO} + q_{0W} + q_{0CW}$$
$$O_{or} = Q_0 \cdot O_Z + q_0 \cdot O_m \cdot 12$$
$$\Delta O_r = O_{r1} - O_{r0}$$

$$Q_{1_1} = w_{d1} \cdot Q_{1CO} / \eta_1 + Q_{1CW}$$
$$q_1 = q_{1CO} + q_{1W} + q_{1CW}$$
$$O_{1r} = Q_1 \cdot O_Z + q_1 \cdot O_m \cdot 12$$

	Ceny energii przed termomodernizacją				Ceny energii po termomodernizacji			
		c.o.	c.w.	wentylac	c.o.	c.w.	wentylacja	
O 0m , O 1m	zł/(MW*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
O 0z , O 1z	zł/GJ	34,23	131,25	34,23	56,76	56,76	56,76	
Ab0, Ab1	zł*K/W*	5946,40	56,20	0,00	428,16	428,16	0,00	

Nr wariantu	$Q_{0\,CO}$ $Q_{1\,CO}$	$q_{0\,CO}$ $q_{1\,CO}$	η_0, W_{d0} η_1, W_{d1}		$Q_{0\,CW}$ $Q_{1\,CW}$	$q_{0\,CW}$ $q_{1\,CW}$	$Q_{0\,W}$ $Q_{1\,W}$	$q_{0\,W}$ $q_{1\,W}$	Q_0 Q_1	q_0 q_1	$O_{0\,r}$ $O_{1\,r}$	ΔO_r	N
	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	***335,0***	***76,3***	*0,400*		***6,8***	***0,2***	***108,0***	***8,8***	***952***	***85,3***	***105 282***		
1	***101,7***	***30,2***	*0,729*	*1,000*	***5,1***	***0,2***	***54,0***	***4,4***	***191,7***	***34,8***	***19 623***	***85 659***	***941 829***
2	***196,8***	***42,4***	*0,729*	*0,950*	***5,1***	***0,2***	***54,0***	***4,4***	***315,5***	***47,0***	***26 652***	***78 630***	***818 760***
3	***198,5***	***43,2***	*0,729*		***5,1***	***0,2***	***54,0***	***4,4***	***317,7***	***47,8***	***26 778***	***78 504***	***808 218***
4	***217,8***	***45,8***	*0,729*		***5,1***	***0,2***	***54,0***	***4,4***	***343,0***	***50,4***	***28 210***	***77 072***	***760 391***
5	***267,9***	***53,1***	*0,729*		***5,1***	***0,2***	***108,0***	***8,8***	***462,2***	***62,1***	***34 079***	***71 203***	***606 893***
6	***273,8***	***54,5***	*0,729*		***5,1***	***0,2***	***108,0***	***8,8***	***469,9***	***63,5***	***34 516***	***70 766***	***559 771***
7	***322,6***	***61,4***	*0,729*		***5,1***	***0,2***	***108,0***	***8,8***	***533,5***	***70,4***	***38 127***	***67 155***	***472 967***
8	***331,1***	***71,1***	*0,729*		***5,1***	***0,2***	***108,0***	***8,8***	***544,6***	***80,1***	***38 753***	***66 529***	***385 777***
9	***335,0***	***76,3***	*0,729*		***5,1***	***0,2***	***108,0***	***8,8***	***549,6***	***85,3***	***39 039***	***66 243***	***303 703***
10	***335,0***	***76,3***	*0,729*		***6,8***	***0,2***	***108,0***	***8,8***	***551,3***	***85,3***	***39 134***	***66 149***	***300 203***
					241,8	6,5	552	30,3	4365,4				

Uwaga:

Q_o , 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. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

L.p.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania energii	Planowana kwota		Premia termomodernizacyjna		
					środków własnych	kredytu	20% kredytu	16% kosztów całkowitych	dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
		N	ΔO_r	$[(Q_0-Q_1)/Q_0]\cdot 100\%$	N-S	S			
		zł	zł	%	zł	zł			
					%	%	zł	zł	zł
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	*Modernizacja instalacji c.o., Modernizacja instalacji c.w.u., Dach b. nowego;Ściany b. nowego;Ściana piętra b. starego;Ściany parteru b. starego;Wentylacja mechaniczna, Ściana piwnic (b. nowy);Wymiana: Okna stare;Drzwi, Dach b. starego;*	***941 829***	***85 659***	***79,87***	***0,00***	***941 829,24***	***188 365,85***	***150 692,68***	***171 318,92***
					0,00	***100,00***			
2	*Modernizacja instalacji c.o., Modernizacja instalacji c.w.u., Dach b. nowego;Ściany b. nowego;Ściana piętra b. starego;Ściany parteru b. starego;Wentylacja mechaniczna, Ściana piwnic (b. nowy);Wymiana: Okna stare;Drzwi,*	***818 760***	***78 630***	***66,86***	***0,00***	***818 760,44***	***163 752,09***	***131 001,67***	***157 260,72***
					0,00	***100,00***			
3	*Modernizacja instalacji c.o., Modernizacja instalacji c.w.u., Dach b. nowego;Ściany b. nowego;Ściana piętra b. starego;Ściany parteru b. starego;Wentylacja mechaniczna, Ściana piwnic (b. nowy);*	***808 218***	***78 504***	***66,63***	***0,00***	***808 218,45***	***161 643,69***	***129 314,95***	***157 007,80***
					0,00	***100,00***			
4	*Modernizacja instalacji c.o., Modernizacja instalacji c.w.u., Dach b. nowego;Ściany b. nowego;Ściana piętra b. starego;Ściany parteru b. starego;Wentylacja mechaniczna,*	***760 391***	***77 072***	***63,98***	***0***	***760 391,13***	***152 078,23***	***121 662,58***	***154 143,80***
						100,00			
5	*Modernizacja instalacji c.o., Modernizacja instalacji c.w.u., Dach b. nowego;Ściany b. nowego;Ściana piętra b. starego;Ściany parteru b. starego;*	***606 893***	***71 203***	***51,45***	***0***	***606 893,13***	***97 102,90***	***97 102,90***	***142 405,78***
						100,00			
6	*Modernizacja instalacji c.o., Modernizacja instalacji c.w.u., Dach b. nowego;Ściany b. nowego;Ściana piętra b. starego;*	***559 771***	***70 766***	***50,65***	***0***	***559 771,41***	***89 563,43***	***89 563,43***	***141 532,94***
						100,00			
7	*Modernizacja instalacji c.o., Modernizacja instalacji c.w.u., Dach b. nowego;Ściany b. nowego;*	***472 967***	***67 155***	***43,97***	***0***	***472 967***	***75 674,68***	***75 674,68***	***134 310,80***
						100,00			
8	*Modernizacja instalacji c.o., Modernizacja instalacji c.w.u., Dach b. nowego;*	***385 777***	***66 529***	***42,81***	***0***	***385 777***	***61 724,24***	***61 724,24***	***133 057,76***
						100,00			
9	*Modernizacja instalacji c.o., Modernizacja instalacji c.w.u.,*	***303 703***	***66 243***	***42,28***	***0***	***303 703***	***48 592,48***	***48 592,48***	***132 486,76***
						100,00			
10	*Modernizacja instalacji c.o.,*	***300 203***	***66 149***	***42,10***	***0***	***300 203***	***48 032,48***	***48 032,48***	***132 297,18***
						100,00			

Uwaga : warianty nie spełniające wymogów Ustawy lub Inwestora.

7.4.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku, ocenia się wariant obejmujący poniższe usprawnienia wariant nr **1**

Modernizacja instalacji c.o., Modernizacja instalacji c.w.u., Dach b. nowego;Ściany b. nowego;Ściana piętra b. starego;Ściany parteru b. starego;Wentylacja mechaniczna, Ściana piwnic (b. nowy);Wymiana: Okna stare;Drzwi, Dach b. starego;

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe, a mianowicie:

1	Oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie czyli powyżej 25%	***79,87 %***
2	planowany kredyt jest zgodny z warunkami ustawowymi; stanowi	***100,00 %***
2	Środki własne Inwestora wyniosą: co spełnia możliwości Inwestora deklarującego środki własne w wysokości do	***0,00 zł*** ***0 zł***
4	Różnica pomiędzy 1/12 rocznej oszczędności kosztów ciepła a miesięczną ratą kredytu i odsetek jest dodatnia i wynosi, czyli możliwa jest spłata kredytu i odsetek z bieżących oszczędności wynikających z realizacji przedsięwzięcia.	***171318,92 zł***

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

8.1. Opis robót Centralna 7 0,79169315

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace: LU M

1	Modernizacja instalacji c.o., kondensacyjna kotłownia gaowa, wymiana instalacji, wymiana grzejników, montaż zaworów termostatycznych, regulacja pogodowa, strefowa i czasowa, hermetyzacja instalacji, liczniki ciepła mieszkań,	***1 kpl.***	za ok.	***300 203 zł***	***237668,66***	***62 534***	***zł***
2	Modernizacja instalacji c.w.u., podłączenie do kondensacyjnego kotła gazowego,	***1,00 kpl.***	za ok.	***3 500,00 zł***	***2770,93***	***729***	***zł***
3	Dach b. nowego; Ocieplenie: 13 cm płyty poliuretanu, (λ=0,025 W/m^{2}K) z pokryciem dachu i obróbkami blacharskimi (bez części mieszkalnej),	***170,3 m^2***	za ok.	***82 073,51 zł***	***82 073,51***	***0***	***zł***
4	Ściany b. nowego; Ocieplenie: 15 cm warstwa neoporu, (λ=0,032 W/m^{2}K) w metodzie bezspoinowej,	***208,33 m^2***	za ok.	***87 190,27 zł***	***87 190,27***	***0***	***zł***
5	Ściana piętra b. starego; Ocieplenie: 14 cm warstwa neoporu, (λ=0,032 W/m^{2}K) w metodzie bezspoinowej (bez części mieszkalnej),	***209,41 m^2***	za ok.	***86 804,63 zł***	***68722,63***	***18 082***	***zł***
6	Ściany parteru b. starego; Ocieplenie: 14 cm warstwa styropianuu, (λ=0,032 W/m^{2}K) w metodzie bezspoinowej,	***111,00 m^2***	za ok.	***47 121,72 zł***	***37305,94***	***9 816***	***zł***
7	Wentylacja mechaniczna, Automatyzacja regulacja pracy wentylacji, odzysk ciepła powietrza wywiewanego w wymienniku obrotowym (bez części mieszkalnej),	***1,00 kpl.***	za ok.	***153 498,00 zł***	***121523,31***	***31 975***	***zł***
8	Ściana piwnic (b. nowy); Ocieplenie: 15 cm warstwa styropianuu, (λ=0,038 W/m^{2}K) w metodzie bezspoinowej,	***115,38 m^2***	za ok.	***47 827 zł***	***37864,56***	***9 963***	***zł***
9	Wymiana: Okna stare;Drzwi, Okna o U≤1,4 (Uszyby <=1,0) z ich zmniejszeniem, wraz ze szczelnymi drzwiami (bez części mieszkalnej),	***10,57 m^2***	za ok.	***10 542 zł***	***8346,02***	***2 196***	***zł***
10	Dach b. starego; Ocieplenie: 10 cm płyty poliuretanu, (λ=0,025 W/m^{2}K) z pokryciem dachu i obróbkami blacharskimi (bez części mieszkalnej),	***217,11 m^2***	za ok.	***123 069 zł***			
11	 Ocieplenie: 15 cm warstwa wełny mineralnej, (λ=0,037 W/m^{2}K)	######## ***m^2***	za ok.	***zł***			
12	 Ocieplenie: 7 cm warstwa pianki rezolowej, (λ=0,021 W/m^{2}K) w metodzie bezspoinowej audyt energetyczny, projektowanie,świadectwo charakterystyki	***127,90 kpl.***	za ok.	***zł***			

8.2. Charakterystyka finansowa 821413,63 120 415,61

Kalkulowany koszt robót wyniesie			***941 829,24 zł***	***683465,83***	***135294,61***	***zł***
Udział środków własnych inwestora	***0,00 %***	czyli	***0,00 zł***	***0,00***	***0,00***	***zł***
Kredyt bankowy	***100,00 %***	czyli	***941 829,24 zł***	***683465,83***	***135294,61***	***zł***

Załączniki do audytu

Załącznik nr 1

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

Załącznik nr 2

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

Załącznik nr 3

Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie programem Audytor OZC wersja 4.6pro.

Załącznik nr 4

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

Załącznik nr 5

Wyniki obliczeń współczynników przenikania przegród budowlanych.

Załącznik nr 6

Kalkulacja kosztów energii rodzajów instalacji co i cwu budynku.

Załącznik nr 7

Kalkulacja cen energii.

Załącznik nr 1.

Obliczenie normatywnego strumienia powietrza wentylacyjnego.

analogia

L.p.	Pomieszczenia	Liczba, kubatura pomieszczeń	Krotność, 1/h lub strumień m3/h	Strumień powietrza wentylacyjnego, m^3/h
1	2	3	4	5
1	Kuchnie	4	70	***280***
2	Łazienki	4	50	***200***
3	Oddzielne WC	0	30	***0***
	Razem			***480***
4	Piwnice	591	0,3 wymian/godz.	***177***
5	Komunikacja	0	0,3 wymian/godz.	***0***
	Razem pozostałe pomieszczenia			***177***
	Ogółem		V_{norm}	***657***

Kubatura ogrzewana budynku	m^3	***2 132***	m^3
Krotność wymiany powietrza wentylacyjnego	h^{-1}	***0,500***	h^{-1}
$V_{nom} = \Psi =$	m^3 / h	***1 066***	m^3 / h

Współczynniki korekcyjne:

przed wymianą okien

	Okna mieszkań nowe;	Okna mieszkań stare;	Okna nowe;	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*
a =	*1,5*	**a =**	*1,1*	*1,1*
l =		**l =**		

po wymianie okien

c_{w1} =	1,0	1,0	1,0	1,0
c_{r1} =	1,0	1,3	1,0	0,7
c_{m1} =	1,0	1,5	1,0	1,0
a =	*#ADR!*	**a =**	*1,1*	**a =** *1,1*

Rozdział powietrza wentylacyjnego

dla cr, cw	0,0%	0,0%	90,9%	9,1%
dla cm	0,0%	0,0%	90,9%	9,1%

Ilość powietrza wentylacyjnego

	przed wymianą okien	po wymianie okien	
Do obliczeń rocznego zapotrzebowania na ciepło Q, GJ/rc	$c_{r0}*c_{w0}*V_{nom}$	$c_{r1}*c_{w1}*V_{nom}$	
Okna mieszkań nowe;	0	0	m^3 / h
Okna mieszkań stare;	0	0	m^3 / h
Okna nowe;	969	969	m^3 / h
Okna stare;	21	11	m^3 / h
	990	980	m^3 / h
Do obliczeń zapotrzebowania na moc cieplną q, MW	$c_{m0}*\Psi$	$c_{m1}*\Psi$	
c_m= mieszkania	0,000	0,000	
cześci wspólne	1,045	1,000	
	185	89	m^3 / h

Załącznik nr 2.

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

				Stan istniejący	Stan po termoderni zacji
	Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_f	m^2	196,65	
	Temperatura wody ciepłej,	Θ_w	^oC	55	55
	Temperatura wody zimnej,	Θ_0	^oC	10	10
	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę	V_{wi}	dm^3/m^2d	0,35	0,3500
	Średnie dobowe zapotrzebowanie c.w.u. w budynku	$V_{d śr} = A_f * V_{Wi}$	m^3/d	0,069	0,069
	Średnie godzinowe zapotrzebowanie c.w.u.	V h śr = V d śr / 18	m^3/h	0,004	0,004
	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m^3 wody	$Q_{cw\,j} = c_w * \rho_w * (\Theta_w - \Theta_0)$	GJ/m^3	0,189	0,189
	Średnia moc cieplna	$q_{cw} = V_{h śr} * Q_{cwj} * 278$	kW	0,20	0,20
	Współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu ciepłej wody	k_R	[-]	0,70	0,70
	Czas użytkowania	$t_{uz} = t_R * k_R$	doby	255,5	255,5
	Roczne zużycie c.w.u.	$V_{cw} = V_{d śr} * t_{uz}$	m^3	17,6	17,6
	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	3,32	3,32
	Sprawność wytwarzania	$\eta_{w,g}$		0,96	0,90
	Sprawność przesyłu	$\eta_{w,d}$		0,85	0,85
	Sprawność akumulacji	$\eta_{w,s}$		0,60	0,85
	Sprawność wykorzystania ciepła	η_{ew}	-	1,00	1,00
	Całkowita sprawność systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej	$\eta_{0w,}\ \eta_{1w=}\eta_{gw} * \eta_{dw*}\eta_{sw*}\eta_{ew}$	-	0,490	0,650
	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dla systemu przygotowania	$Q_{k,W} = Q_{W,nd} / (\eta_{W,g*}\eta_{W,d*}\eta_{W,s})$	GJ	6,78	5,11
	Koszt podgrzewu c.w.u.	$Q_{r\,cw} = Q_{cwr} * O_z + q_{cw} * O_m * 12$	zł	1 564,28	5 427,96
	Średni koszt podgrzewu 1m^3 c.w.u.	$Q_{r\,cwj} = Q_{cw\,r} / V_{cw}$	$zł/m^3$	**88,73**	**307,88**
	Koszt wody zimnej	$Q_{r\,zw\,0} = V_{cw\,0} * Q_{zwj}$	zł	2 277	2 277
16	Sumaryczny koszt roczny c.w.u	$Q_{r\,zw\,0} = V_{cw\,0} * Q_{zwj}$	zł	1 564	5 428

Załącznik nr 3.

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebownaia ciepła i mocy na ogrzewanie programem Audytor.

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej q	ciepła QH
	kW	GJ/a
Stan istniejący	76,3	335,0
1	30,2	101,7
2	42,4	196,8
3	43,2	198,5
4	45,8	217,8
5	53,1	267,9
6	54,5	273,8
7	61,4	322,6
8	71,1	331,1
9	76,3	335,0
10	76,3	335,0

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

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	76258	[W]	Normy:
strata ciepła na wentylację	18999	[W]	Norma na obliczanie wsp. przenikania
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	833,5	[m2]	ciepła:
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	2131,5	[m3]	PN-EN ISO 6946
kubatura przestrzeni ogrzewanej	2131,5	[m3]	Norma na obliczanie projekt.
wskaźnik cieplny budynku	35,78	[W/m3]	obciążenia cieplnego:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	401,8716	[MJ/m2]	PN-EN 12831:2006
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	111,6319	[kWh/m2]	Norma na obliczanie E:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	157,1475	[MJ/m3]	PN-EN ISO 13790
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	43,65245	[kWh/m3]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	93044,45	[kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	334,96	[GJ]	
pole powierzchni podłogi na gruncie	0	[m2]	
obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn.	0	[m]	

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

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania energii:

	Nd	Tem, m	Qz	Qw	Qg	Qa		Qsw	Qi	Qh
Styczeń	31	0,2	48,99	10,48	0	27,22	0,935	4,05	25,17	59,38
Luty	28	-1,8	48,88	10,33	0	30,09	0,942	5,82	22,73	62,41
Marzec	31	2,7	42,58	9,03	0	23,63	0,882	11,4	25,17	42,97
Kwiecień	30	8,3	27,31	6,21	0	15,59	0,768	16,86	24,24	17,53
Maj	31	13	16,19	4,66	0	8,85	0,561	20,07	22,41	5,86
Czerwiec	0	16,8	6,26	3,12	0	3,4	0,27	22,21	21,69	0,91
Lipiec	0	18,3	2,67	2,76	0	1,31	0,15	21,58	22,41	0,13
Sierpień	0	18,4	2,43	2,82	0	1,18	0,157	17,74	22,41	0,14
Wrzesień	30	13,5	14,43	4,34	0	8,14	0,608	12,44	21,69	6,15
Październik	31	7	31,55	6,87	0	17,45	0,816	7,63	25,05	29,21
Listopad	30	2,2	42,45	8,99	0	24,34	0,922	4,2	24,36	49,46
Grudzień	31	-0,1	49,76	10,6	0	27,65	0,941	2,46	25,17	62
W sezonie	273	8,3	322,15	71,51	0	182,95	0,803	84,93	215,99	334,96

Zestawienie przegród:

lp	Przegroda	Nazwa	A [m2]	U	E [GJ]	Q
	DZN	Drzwi nowe;	6,21	2,6	3,4	528
	DZS	Drzwi stare;	2,8	5	3,07	364
	OK 01	Okna nowe;	99,75	1,6	53,81	5941
	OK 02	Okna stare;	7,77	3,2	0,5	529
	PG 01	Podłoga na gruncie;	164,35	0,319	0	-69
	STD 01	Dach b. nowego;	164,35	1,282	69,35	7794
	STD 02	Dach b. starego;	69,77	0,359	8,46	933
	STD 03	Dach strychu;	127,9	3,086	0	3373
	STP 01	Strop nad piwnicą;	330,32	0,923	45	3315
	STS 01	Strop strychu;	82,42	1,12	26,33	2528
	SW 01	Ściana wewnętrzna;	148,77	1,266	0	0
	SW 02	Ściana strychu;	42,32	2,04	5,28	1507
	SZ 01	Ściany b. nowego;	193,66	1,207	76,93	8645
	SZ 02	Ściany parteru b. starego;	109,9	0,94	33,52	3763
	SZ 03	Ściana piętra b. starego;	166,83	1,244	53,24	6161
	SZ 04	Ściana strychu;	41,48	1,882	27,54	2967
	SZP 01	Ściana piwnic (b. nowy);	19,06	2,19	0	1044
	SZP 02	Ściana piwnic (b. stary);	26,6	1,001	0	694
	SZPG 01	Ściana przy gruncie (b. nowy)	71,12	0,872	0	-84
	SZPG 02	Ściana przy gruncie (b. stary)	72,27	0,581	0	9

Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 1.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	30168	[W]	Normy:
strata ciepła na wentylację	13108	[W]	Norma na obliczanie wsp. przenikania
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	615,4	[m2]	ciepła:
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	1695,3	[m3]	PN-EN ISO 6946
kubatura przestrzeni ogrzewanej	1695,3	[m3]	Norma na obliczanie projekt.
wskaźnik cieplny budynku	17,80	[W/m3]	obciążenia cieplnego:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	165,29087	[MJ/m2]	PN-EN 12831:2006
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	45,914497	[kWh/m2]	Norma na obliczanie E:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	60,00118	[MJ/m3]	PN-EN ISO 13790 - miesięcznie
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	16,667128	[kWh/m3]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	28255,558	[kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	101,72	[GJ]	
pole powierzchni podłogi na gruncie	2	[m2]	
obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn.	2	[m]	

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

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania energii:

	Nd	Tem, m	Qz	Qw	Qg	Qa		Qsw	Qi	Qh
Styczeń	31	0,2	14,65	9,74	0	20,4	0,853	4,16	25,05	19,88
Luty	28	-1,8	14,61	9,34	0	22,54	0,869	5,99	22,63	21,64
Marzec	31	2,7	12,74	8,55	0	17,71	0,747	11,68	25,05	11,55
Kwiecień	30	8,3	7,63	5,13	0	10,18	0,528	16,16	21,69	2,97
Maj	31	13	4,56	3,67	0	5,87	0,311	20,69	22,41	0,71
Czerwiec	0	16,8	1,82	2,23	0	2,39	0,14	22,96	21,69	0,19
Lipiec	0	18,3	0,82	1,83	0	1,02	0,079	22,32	22,41	0,12
Sierpień	0	18,4	0,75	1,93	0	0,93	0,085	18,33	22,41	0,13
Wrzesień	30	13,5	4,07	3,47	0	5,42	0,353	12,84	21,69	0,79
Październik	31	7	9,45	6,85	0	13,1	0,685	7,87	25,05	6,84
Listopad	30	2,2	12,7	8,53	0	18,25	0,827	4,32	24,24	15,85
Grudzień	31	-0,1	14,88	9,82	0	20,72	0,867	2,56	25,05	21,47
W sezonie	273	8,3	95,28	65,12	0	134,19	0,645	86,28	212,87	101,72

Zestawienie przegród:

lp	Przegroda	Nazwa	A [m2]	U	E [GJ]	Q
	DZN	Drzwi nowe;	6,21	2,6	3,4	545
	DZS	Drzwi stare;	2,8	5	0	395
	OK 01	Okna nowe;	99,75	1,6	53,6	5955
	OK 02	Okna stare;	7,77	1,4	0,22	244
	PG 01	Podłoga na gruncie;	164,35	0,319	0	159
	STD 01	Dach b. nowego;	164,35	0,143	7,76	872
	STD 02	Dach b. starego;	69,77	0,133	3,05	336
	STD 03	Dach strychu;	127,9	3,086	0	2726
	STP 01	Strop nad piwnicą;	369,35	0,923	37,49	2637
	STS 01	Strop strychu;	68,11	1,12	21,72	2373
	SW 01	Ściana wewnętrzna;	148,77	1,266	11,18	1381
	SW 02	Ściana strychu;	42,32	2,04	0	0
	SZ 01	Ściany b. nowego;	193,66	0,181	11,56	1299
	SZ 02	Ściany parteru b. starego;	109,9	0,184	6,52	739
	SZ 03	Ściana piętra b. starego;	166,83	0,193	7,85	953
	SZ 04	Ściana strychu;	41,48	0,204	2,98	321
	SZP 01	Ściana piwnic (b. nowy);	19,06	0,257	0	137
	SZP 02	Ściana piwnic (b. stary);	26,6	0,412	0	303
	SZPG 01	Ściana przy gruncie (b. nowy	71,12	0,872	0	193

Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 2.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	42418	[W]	Normy:
strata ciepła na wentylację	9309	[W]	Norma na obliczanie wsp. przenikania
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	833,5	[m2]	ciepła:
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	1994,5	[m3]	PN-EN ISO 6946
kubatura przestrzeni ogrzewanej	1994,5	[m3]	Norma na obliczanie projekt.
wskaźnik cieplny budynku	21,27	[W/m3]	obciążenia cieplnego:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	236,05279	[MJ/m2]	PN-EN 12831:2006
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	65,570744	[kWh/m2]	Norma na obliczanie E:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	98,646277	[MJ/m3]	PN-EN ISO 13790 - miesięcznie
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	27,401963	[kWh/m3]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	54652,782	[kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	196,75	[GJ]	
pole powierzchni podłogi na gruncie	2	[m2]	
obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn.	2	[m]	
Stacja meteorologiczna:	Poznań		
Strefa klimatyczna:	II		
Projektowa temperatura zewnętrzna	-18	°C	

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania energii:

	Nd	Tem, m	Qz	Qw	Qg	Qa		Qsw	Qi	Qh
Styczeń	31	0,2	39,12	3,45	2,73	17,32	0,846	4,14	29,37	34,28
Luty	28	-1,8	39,36	3,29	2,51	19,18	0,869	5,95	26,53	36,13
Marzec	31	2,7	33,55	2,95	2,73	15,01	0,76	10,69	26,73	25,82
Kwiecień	30	8,3	20,4	1,96	2,52	9,81	0,581	16,03	25,86	10,34
Maj	31	13	10,61	1,32	2,43	5,45	0,344	16,66	23,59	5,95
Czerwiec	0	16,8	2,94	0,88	2,43	1,99	0,14	18	21,75	2,68
Lipiec	0	18,3	1,4	0,55	2,85	0,74	0,067	17,61	22,47	2,86
Sierpień	0	18,4	1,29	1,03	2,83	0,67	0,077	14,67	22,47	2,96
Wrzesień	30	13,5	9,11	1,44	0	4,91	0,345	10,7	21,75	4,28
Październik	31	7	23,97	2,5	2,26	11,02	0,69	7,2	26,73	16,35
Listopad	30	2,2	33,55	3,12	2,35	15,47	0,822	4,3	28,42	27,59
Grudzień	31	-0,1	39,79	3,53	2,61	17,6	0,862	2,55	29,37	36,01
W sezonie	273	8,3	249,46	23,55	20,15	115,78	0,67	78,21	238,34	196,75

Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 3.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	43225	[W]	Normy:
strata ciepła na wentylację	9309	[W]	Norma na obliczanie wsp. przenikania
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	833,5	[m2]	ciepła:
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	1994,5	[m3]	PN-EN ISO 6946
kubatura przestrzeni ogrzewanej	1994,5	[m3]	Norma na obliczanie projekt.
wskaźnik cieplny budynku	21,67	[W/m3]	obciążenia cieplnego:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	238,10438	[MJ/m2]	PN-EN 12831:2006
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	66,140634	[kWh/m2]	Norma na obliczanie E:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	99,503635	[MJ/m3]	PN-EN ISO 13790
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	27,64012	[kWh/m3]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	55127,782	[kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	198,46	[GJ]	
pole powierzchni podłogi na gruncie	6	[m2]	
obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn.	65	[m]	
Stacja meteorologiczna:	Poznań		
Strefa klimatyczna:	II		
Projektowa temperatura zewnętrzna	-18	°C	

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania energii:

	Nd	Tem, m	Qz	Qw	Qg	Qa		Qsw	Qi	Qh
Styczeń	31	0,2	39,66	3,73	2,73	17,32	0,847	4,25	29,37	34,98
Luty	28	-1,8	39,9	3,57	2,51	19,18	0,87	6,1	26,53	36,8
Marzec	31	2,7	34,01	3,14	2,73	15,01	0,762	10,97	26,73	26,16
Kwiecień	30	8,3	20,66	1,99	2,52	9,81	0,586	16,46	25,86	10,19
Maj	31	13	10,56	1,23	0	5,36	0,322	16,45	22,47	4,62
Czerwiec	0	16,8	2,95	0,7	2,43	1,99	0,138	18,15	21,75	2,57
Lipiec	0	18,3	1,4	0,47	2,85	0,74	0,065	17,75	22,47	2,85
Sierpień	0	18,4	1,3	0,54	2,83	0,67	0,067	14,78	22,47	2,84
Wrzesień	30	13,5	9,15	1,39	0	4,91	0,346	10,77	21,75	4,21
Październik	31	7	24,28	2,63	2,26	11,02	0,692	7,4	26,73	16,56
Listopad	30	2,2	34	3,36	2,35	15,47	0,824	4,41	28,42	28,15
Grudzień	31	-0,1	40,34	3,84	2,61	17,6	0,863	2,62	29,37	36,79
W sezonie	273	8,3	252,56	24,88	17,72	115,68	0,671	79,41	237,22	198,46

Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 4.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	45776	[W]	Normy:
strata ciepła na wentylację	9309	[W]	Norma na obliczanie wsp. przenikania
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	833,5	[m2]	ciepła:
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	1994,5	[m3]	PN-EN ISO 6946
kubatura przestrzeni ogrzewanej	1994,5	[m3]	Norma na obliczanie projekt.
wskaźnik cieplny budynku	22,95	[W/m3]	obciążenia cieplnego:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	261,33173	[MJ/m2]	PN-EN 12831:2006
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	72,592729	[kWh/m2]	Norma na obliczanie E:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	109,21033	[MJ/m3]	PN-EN ISO 13790
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	30,336445	[kWh/m3]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	60505,56	[kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	217,82	[GJ]	
pole powierzchni podłogi na gruncie	4	[m2]	
obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn.	65	[m]	

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

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania energii:

	Nd	Tem, m	Qz	Qw	Qg	Qa		Qsw	Qi	Qh
Styczeń	31	0,2	42,69	4,05	2,73	17,32	0,848	4,25	29,37	38,29
Luty	28	-1,8	42,96	3,89	2,51	19,18	0,87	6,1	26,53	40,15
Marzec	31	2,7	36,59	3,42	2,73	15,01	0,766	10,97	26,73	28,88
Kwiecień	30	8,3	22,19	2,18	2,52	9,81	0,597	16,46	25,86	11,42
Maj	31	13	11,31	1,35	0	5,36	0,333	16,45	22,47	5,05
Czerwiec	0	16,8	3,12	0,75	2,43	1,99	0,143	18,15	21,75	2,58
Lipiec	0	18,3	1,49	0,5	2,85	0,74	0,068	17,75	22,47	2,85
Sierpień	0	18,4	1,38	0,57	2,83	0,67	0,07	14,78	22,47	2,84
Wrzesień	30	13,5	9,79	1,49	0	4,91	0,357	10,77	21,75	4,58
Październik	31	7	26,1	2,84	2,26	11,02	0,7	7,4	26,73	18,32
Listopad	30	2,2	36,59	3,63	2,35	15,47	0,825	4,41	28,42	30,95
Grudzień	31	-0,1	43,42	4,16	2,61	17,6	0,864	2,62	29,37	40,17
W sezonie	273	8,3	271,64	27	17,72	115,68	0,677	79,41	237,22	217,82

Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 5.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	53123	[W]	Normy:
strata ciepła na wentylację	9309	[W]	Norma na obliczanie wsp. przenikania
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	833,5	[m2]	ciepła:
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	1994,5	[m3]	PN-EN ISO 6946
kubatura przestrzeni ogrzewanej	1994,5	[m3]	Norma na obliczanie projekt.
wskaźnik cieplny budynku	26,63	[W/m3]	obciążenia cieplnego:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	321,42771	[MJ/m2]	PN-EN 12831:2006
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	89,286191	[kWh/m2]	Norma na obliczanie E:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	134,32439	[MJ/m3]	PN-EN ISO 13790
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	37,31263	[kWh/m3]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	74419,45	[kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	267,91	[GJ]	
pole powierzchni podłogi na gruncie	4	[m2]	
obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn.	65	[m]	

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

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania energii:

	Nd	Tem, m	Qz	Qw	Qg	Qa		Qsw	Qi	Qh
Styczeń	31	0,2	52,68	4,05	2,73	17,32	0,883	4,25	29,37	47,1
Luty	28	-1,8	52,95	3,89	2,51	19,18	0,897	6,1	26,53	49,26
Marzec	31	2,7	45,26	3,42	2,73	15,01	0,816	10,97	26,73	35,65
Kwiecień	30	8,3	27,7	2,18	2,52	9,81	0,657	16,46	25,86	14,4
Maj	31	13	14,5	1,35	0	5,36	0,394	16,45	22,47	5,86
Czerwiec	0	16,8	4,25	0,75	2,43	1,99	0,17	18,15	21,75	2,63
Lipiec	0	18,3	1,87	0,5	2,85	0,74	0,077	17,75	22,47	2,86
Sierpień	0	18,4	1,7	0,57	2,83	0,67	0,079	14,78	22,47	2,84
Wrzesień	30	13,5	12,62	1,49	0	4,91	0,421	10,77	21,75	5,35
Październik	31	7	32,48	2,84	2,26	11,02	0,76	7,4	26,73	22,66
Listopad	30	2,2	45,23	3,63	2,35	15,47	0,864	4,41	28,42	38,33
Grudzień	31	-0,1	53,58	4,16	2,61	17,6	0,896	2,62	29,37	49,3
W sezonie	273	8,3	337,01	27	17,72	115,68	0,725	79,41	237,22	267,91

Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 6.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	54509	[W]	Normy:
strata ciepła na wentylację	9309	[W]	Norma na obliczanie wsp. przenikania
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	833,5	[m2]	ciepła:
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	1994,5	[m3]	PN-EN ISO 6946
kubatura przestrzeni ogrzewanej	1994,5	[m3]	Norma na obliczanie projekt.
wskaźnik cieplny budynku	27,33	[W/m3]	obciążenia cieplnego:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	328,5063	[MJ/m2]	PN-EN 12831:2006
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	91,25248	[kWh/m2]	Norma na obliczanie E:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	137,28253	[MJ/m3]	PN-EN ISO 13790
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	38,13434	[kWh/m3]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	76058,339	[kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	273,81	[GJ]	
pole powierzchni podłogi na gruncie	0	[m2]	
obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn.	0	[m]	
Stacja meteorologiczna:	Poznań		
Strefa klimatyczna:	II		
Projektowa temperatura zewnętrzna	-18	°C	

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania energii:

	Nd	Tem, m	Qz	Qw	Qg	Qa		Qsw	Qi	Qh
Styczeń	31	0,2	54,41	4,17	2,73	17,32	0,885	4,25	29,37	48,87
Luty	28	-1,8	54,68	4,01	2,51	19,18	0,899	6,1	26,53	51,07
Marzec	31	2,7	46,74	3,52	2,73	15,01	0,819	11,88	29,37	34,2
Kwiecień	30	8,3	28,61	2,25	2,52	9,81	0,657	16,46	25,86	15,37
Maj	31	13	14,99	1,4	0	5,36	0,395	16,45	22,47	6,36
Czerwiec	0	16,8	4,36	0,78	2,43	1,99	0,172	18,15	21,75	2,71
Lipiec	0	18,3	1,87	0,51	2,85	0,74	0,077	17,75	22,47	2,86
Sierpień	0	18,4	1,7	0,57	2,83	0,67	0,079	14,78	22,47	2,84
Wrzesień	30	13,5	13,04	1,53	0	4,91	0,421	10,77	21,75	5,79
Październik	31	7	33,55	2,91	2,26	11,02	0,763	8,03	29,37	21,21
Listopad	30	2,2	46,72	3,73	2,35	15,47	0,867	4,41	28,42	39,82
Grudzień	31	-0,1	55,33	4,28	2,61	17,6	0,897	2,62	29,37	51,12
W sezonie	273	8,3	348,06	27,81	17,72	115,68	0,728	80,95	242,5	273,81

Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 7.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	61431	[W]	Normy:
strata ciepła na wentylację	9309	[W]	Norma na obliczanie wsp. przenikania
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	833,5	[m2]	ciepła:
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	1994,5	[m3]	PN-EN ISO 6946
kubatura przestrzeni ogrzewanej	1994,5	[m3]	Norma na obliczanie projekt.
wskaźnik cieplny budynku	30,80	[W/m3]	obciążenia cieplnego:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	387,079	[MJ/m2]	PN-EN 12831:2006
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	107,523	[kWh/m2]	Norma na obliczanie E:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	161,76	[MJ/m3]	PN-EN ISO 13790 - miesięcznie
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	44,9336	[kWh/m3]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	89619,5	[kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	322,63	[GJ]	
pole powierzchni podłogi na gruncie	6	[m2]	
obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn.	0	[m]	

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

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania energii:

	Nd	Tem, m	Qz	Qw	Qg	Qa		Qsw	Qi	Qh
Styczeń	31	0,2	63,83	4,17	2,73	17,32	0,915	4,25	29,37	57,31
Luty	28	-1,8	64,1	4,01	2,51	19,18	0,925	6,1	26,53	59,63
Marzec	31	2,7	54,91	3,52	2,73	15,01	0,856	11,88	29,37	40,87
Kwiecień	30	8,3	33,8	2,25	2,52	9,81	0,706	16,46	25,86	18,52
Maj	31	13	17,99	1,4	0	5,36	0,449	16,45	22,47	7,27
Czerwiec	0	16,8	5,43	0,78	2,43	1,99	0,197	18,15	21,75	2,77
Lipiec	0	18,3	2,22	0,51	2,85	0,74	0,086	17,75	22,47	2,86
Sierpień	0	18,4	2	0,57	2,83	0,67	0,087	14,78	22,47	2,84
Wrzesień	30	13,5	15,71	1,53	0	4,91	0,477	10,77	21,75	6,65
Październik	31	7	39,56	2,91	2,26	11,02	0,805	8,03	29,37	25,65
Listopad	30	2,2	54,86	3,73	2,35	15,47	0,898	4,41	28,42	46,92
Grudzień	31	-0,1	64,9	4,28	2,61	17,6	0,925	2,62	29,37	59,81
W sezonie	273	8,3	409,65	27,81	17,72	115,68	0,767	80,95	242,5	322,63

Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 8.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	71121	[W]	Normy:
strata ciepła na wentylację	18999	[W]	Norma na obliczanie wsp. przenikania
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	833,5	[m2]	ciepła:
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	1994,5	[m3]	PN-EN ISO 6946
kubatura przestrzeni ogrzewanej	1994,5	[m3]	Norma na obliczanie projekt.
wskaźnik cieplny budynku	35,66	[W/m3]	obciążenia cieplnego:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	397,241	[MJ/m2]	PN-EN 12831:2006
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	110,345	[kWh/m2]	Norma na obliczanie E:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	166,007	[MJ/m3]	PN-EN ISO 13790 - miesięcznie
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	46,1133	[kWh/m3]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	91972,2	[kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	331,1	[GJ]	
pole powierzchni podłogi na gruncie	0	[m2]	
obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn.	0	[m]	

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

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania energii:

	Nd	Tem, m	Qz	Qw	Qg	Qa		Qsw	Qi	Qh
Styczeń	31	0,2	63,83	4,17	2,73	27,22	0,915	4,25	29,37	57,31
Luty	28	-1,8	64,1	4,01	2,51	30,09	0,925	6,1	26,53	59,63
Marzec	31	2,7	54,91	3,52	2,73	23,63	0,856	11,88	29,37	40,87
Kwiecień	30	8,3	33,8	2,25	2,52	15,59	0,706	16,46	25,86	18,52
Maj	31	13	17,99	1,4	0	8,85	0,449	16,45	22,47	7,27
Czerwiec	0	16,8	5,43	0,78	2,43	3,4	0,197	18,15	21,75	2,77
Lipiec	0	18,3	2,22	0,51	2,85	1,31	0,086	17,75	22,47	2,86
Sierpień	0	18,4	2	0,57	2,83	1,18	0,087	14,78	22,47	2,84
Wrzesień	30	13,5	15,71	1,53	0	8,14	0,477	10,77	21,75	6,65
Październik	31	7	39,56	2,91	2,26	17,45	0,805	8,03	29,37	25,65
Listopad	30	2,2	54,86	3,73	2,35	24,34	0,898	4,41	28,42	46,92
Grudzień	31	-0,1	64,9	4,28	2,61	27,65	0,925	2,62	29,37	59,81
W sezonie	273	8,3	409,65	27,81	17,72	182,95	0,767	80,95	242,5	331,1

Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 9.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	76258	[W]	Normy:
strata ciepła na wentylację	18999	[W]	Norma na obliczanie wsp. przenikania
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	833,5	[m2]	ciepła:
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	2131,5	[m3]	PN-EN ISO 6946
kubatura przestrzeni ogrzewanej	2131,5	[m3]	Norma na obliczanie projekt.
wskaźnik cieplny budynku	35,78	[W/m3]	obciążenia cieplnego:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	401,872	[MJ/m2]	PN-EN 12831:2006
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	111,632	[kWh/m2]	Norma na obliczanie E:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	157,148	[MJ/m3]	PN-EN ISO 13790 - miesięcznie
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	43,6524	[kWh/m3]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	93044,5	[kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	334,96	[GJ]	
pole powierzchni podłogi na gruncie	6	[m2]	
obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn.	0	[m]	

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

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania energii:

	Nd	Tem, m	Qz	Qw	Qg	Qa		Qsw	Qi	Qh
Styczeń	31	0,2	48,99	10,48	0	27,22	0,935	4,05	25,17	59,38
Luty	28	-1,8	48,88	10,33	0	30,09	0,942	5,82	22,73	62,41
Marzec	31	2,7	42,58	9,03	0	23,63	0,882	11,4	25,17	42,97
Kwiecień	30	8,3	27,31	6,21	0	15,59	0,768	16,86	24,24	17,53
Maj	31	13	16,19	4,66	0	8,85	0,561	20,07	22,41	5,86
Czerwiec	0	16,8	6,26	3,12	0	3,4	0,27	22,21	21,69	0,91
Lipiec	0	18,3	2,67	2,76	0	1,31	0,15	21,58	22,41	0,13
Sierpień	0	18,4	2,43	2,82	0	1,18	0,157	17,74	22,41	0,14
Wrzesień	30	13,5	14,43	4,34	0	8,14	0,608	12,44	21,69	6,15
Październik	31	7	31,55	6,87	0	17,45	0,816	7,63	25,05	29,21
Listopad	30	2,2	42,45	8,99	0	24,34	0,922	4,2	24,36	49,46
Grudzień	31	-0,1	49,76	10,6	0	27,65	0,941	2,46	25,17	62
W sezonie	273	8,3	322,15	71,51	0	182,95	0,803	84,93	215,99	334,96

Obliczenia zapotrzebowania energii i zużycia ciepła dla wariantu 10.

Wyniki ogólne:

sumaryczna strata ciepła budynku	76258	[W]	Normy:
strata ciepła na wentylację	18999	[W]	Norma na obliczanie wsp. przenikania
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	833,5	[m2]	ciepła:
kubatura pomieszczeń ogrzewanych	2131,5	[m3]	PN-EN ISO 6946
kubatura przestrzeni ogrzewanej	2131,5	[m3]	Norma na obliczanie projekt. obciążenia
wskaźnik cieplny budynku	35,78	[W/m3]	cieplnego:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	401,8716	[MJ/m2]	PN-EN 12831:2006
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EA	111,6319	[kWh/m2]	Norma na obliczanie E:
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	157,1475	[MJ/m3]	PN-EN ISO 13790 - miesięcznie
wskaźnik sezonowego zapotrzebowania energii EV	43,65245	[kWh/m3]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	93044,45	[kWh]	
roczne zapotrzebowanie energii budynku	334,96	[GJ]	
pole powierzchni podłogi na gruncie	6	[m2]	
obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn.	0	[m]	

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

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania energii:

	Nd	Tem, m	Qz	Qw	Qg	Qa		Qsw	Qi	Qh
Styczeń	31	0,2	48,99	10,48	0	27,22	0,935	4,05	25,17	59,38
Luty	28	-1,8	48,88	10,33	0	30,09	0,942	5,82	22,73	62,41
Marzec	31	2,7	42,58	9,03	0	23,63	0,882	11,4	25,17	42,97
Kwiecień	30	8,3	27,31	6,21	0	15,59	0,768	16,86	24,24	17,53
Maj	31	13	16,19	4,66	0	8,85	0,561	20,07	22,41	5,86
Czerwiec	0	16,8	6,26	3,12	0	3,4	0,27	22,21	21,69	0,91
Lipiec	0	18,3	2,67	2,76	0	1,31	0,15	21,58	22,41	0,13
Sierpień	0	18,4	2,43	2,82	0	1,18	0,157	17,74	22,41	0,14
Wrzesień	30	13,5	14,43	4,34	0	8,14	0,608	12,44	21,69	6,15
Październik	31	7	31,55	6,87	0	17,45	0,816	7,63	25,05	29,21
Listopad	30	2,2	42,45	8,99	0	24,34	0,922	4,2	24,36	49,46
Grudzień	31	-0,1	49,76	10,6	0	27,65	0,941	2,46	25,17	62
W sezonie	273	8,3	322,15	71,51	0	182,95	0,803	84,93	215,99	334,96

Zał. 5. Współczynniki przenikania ciepła przegród budowlanych.

	d		λ	ρ	cp	R	R_{cor}	δ	μ	Z	Z_{cor}
	m		W/m²K	kg/m³	kJ/kg°K)	m²K/W	m²K/W				
PG 01		Podłoga na gruncie;									
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne											
Ściana przy podłodze: SZPG 01											
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z!-gw!=: 7,40 m											
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 0,83 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	7,5	96	666,7	666,7
BET-POSADZ	0,1	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,4	2200	0,84	0,071	0,071	30	24	3333,3	3333,3
PIASEK-ŚR	0,2	Piasek średni.	0,4	1650	0,84	0,5	0,5	300	2	666,7	666,7
Równoważny opór g	2,351										
Suma oporów przejn	3										
Współczynnik przeni	0,333										
PG 02		-									
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne											
Ściana przy podłodze: SZPG 02											
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z!-gw!=: 7,40 m											
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 0,83 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	7,5	96	666,7	666,7
STD 01		Dach segmentu A;									
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne											
PAPA-ASF	0,005	Papa asfaltowa.	0,18	1000	1,46	0,028	0,028	7,5	96	666,7	666,7
PW11/A	0,1	Płyty izolacyjne PW11/A.	0,041	30	1,46	2,439	2,439	200	4	500	500
PAPA-ASF	0,005	Papa asfaltowa.	0,18	1000	1,46	0,028	0,028	7,5	96	666,7	666,7
TYNK-CEM	0,03	Tynk lub gładź cementowa.	1	2000	0,84	0,03	0,03	45	16	666,7	666,7
ŻUŻ-PAL10	0,07	Żużel paleniskowy - gęstość 1000 kg/m3	0,28	1000	0,75	0,25	0,25	375	2	186,7	186,7
PAPA-ASF	0,005	Papa asfaltowa.	0,18	1000	1,46	0,028	0,028	7,5	96	666,7	666,7
TYNK-CEM	0,03	Tynk lub gładź cementowa.	1	2000	0,84	0,03	0,03	45	16	666,7	666,7
STR-DZ3-24	0,24	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustakami gr		1200	0,84	0,26	0,26	50,33	14	4769	4769
TYNK-CW	0,012	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,82	1850	0,84	0,015	0,015	45	16	266,7	266,7
Opór przejmowania v	0,1										
Opór przejmowania r	0,04										
Suma oporów przejn	3,247										
Współczynnik przeni	0,308										
STD 02		Dach segmentu B;									
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne											
PAPA-ASF	0,01	Papa asfaltowa.	0,18	1000	1,46	0,056	0,056	7,5	96	1333,3	1333,3
TYNK-CEM	0,02	Tynk lub gładź cementowa.	1	2000	0,84	0,02	0,02	45	16	444,4	444,4
WEŁNA-PŁ-S	0,12	Płyty z wełny mineralnej - ułożone szczel	0,042	130	0,75	2,857	2,857	480	2	250	250
ŻELBET	0,1	Żelbet.	1,7	2500	0,84	0,059	0,059	30	24	3333,3	3333,3
STR-AKER15	0,15	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustakami ce		1300	0,84	0,2	0,2	102,7	7	1460	1460
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 v	0,17										
Opór przejmowania r	0,04										
Suma oporów przejn	0,959										
Współczynnik przeni	1,043										
STP 01		Strop nad piwnicą;									
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne											
PCW	0,01	PCW.	0,2	1300	1,26	0,05	0,05	7,5	96	1333,3	1333,3
BET-POSADZ	0,03	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,4	2200	0,84	0,021	0,021	30	24	1000	1000
PŁYT-PIL-P	0,02	Płyty pilśniowe porowate.	0,05	300	2,51	0,4	0,4	180	4	111,1	111,1
WEŁNA-STR	0,15	Wełna mineralna luzem w stropie podda	0,052	60	0,75	2,885	2,885	480	2	312,5	312,5
SOSNA-WZDŁ	0,03	Drewno sosnowe wzdłuż włókien.	0,3	550	2,51	0,1	0,1	320	2	93,8	93,8
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 v	0,1										
Opór przejmowania r	0,1										
Suma oporów przejn	3,203										
Współczynnik przeni	0,312										
SW 01		Ściana wewnętrzna;									
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne											
TYNK-CW	0,015	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,82	1850	0,84	0,018	0,018	45	16	333,3	333,3
CEGŁA-PEŁN	0,38	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapra	0,77	1800	0,88	0,494	0,494	105	7	3619	3619
TYNK-CW	0,015	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,82	1850	0,84	0,018	0,018	45	16	333,3	333,3
Opór przejmowania v	0,13										
Opór przejmowania v	0,13										
Suma oporów przejn	0,79										
Współczynnik przeni	1,266										
SZ 01		Ściany zewnętrzne;									
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne											
TYNK-CW	0,015	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,82	1850	0,84	0,018	0,018	45	16	333,3	333,3
CEGŁA-PEŁN	0,38	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapra	0,77	1800	0,88	0,494	0,494	105	7	3619	3619
TYNK-CW	0,015	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,82	1850	0,84	0,018	0,018	45	16	333,3	333,3
Opór przejmowania v	0,13										
Opór przejmowania r	0,04										
Suma oporów przejn	0,7										
Współczynnik przeni	1,428										
SZP 01		Ściana piwnic;									
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne											
TYNK-CW	0,015	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,82	1850	0,84	0,018	0,018	45	16	333,3	333,3
CEGŁA-PEŁN	0,51	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapra	0,77	1800	0,88	0,662	0,662	105	7	4857,1	4857,1
TYNK-CW	0,015	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,82	1850	0,84	0,018	0,018	45	16	333,3	333,3
Opór przejmowania v	0,13										
Opór przejmowania r	0,04										
Suma oporów przejn	0,869										
Współczynnik przeni	1,151										
SZPG 01		Ściana przy gruncie;									
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne											
Podłoga przyległa do ściany: PG 01											
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 0,83 m											
TYNK-CW	0,015	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,82	1850	0,84	0,018	0,018	45	16	333,3	333,3
CEGŁA-PEŁN	0,51	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapra	0,77	1800	0,88	0,662	0,662	105	7	4857,1	4857,1
TYNK-CW	0,015	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,82	1850	0,84	0,018	0,018	45	16	333,3	333,3
Równoważny opór g	0,549										
Suma oporów przejn	1,248										
Współczynnik przeni	0,802										

Zał. 6. Kalkulacja stawek jednostkowych energii i kosztów.

		na mieszkanie	dla co, cwu
Przegląd kominiarski,	152,0	12,67	12,67
Koszty eksploatacji ,	383,6	31,97	31,97
			44,633

Energia z gazu ziemnego.

Podstawa: Taryfa dla paliw gazowych dla WSG z 16.10.20108 roku.

Koszty zmienne			
Cena gazu (brutto)		0,1429	zł/kWh
Zmienna za przesył (brutto)		0,0444	zł/kWh
Razem	0,1429 + 0,0444 =	0,1873	zł/kWh
Współczynnik konwersji do wartości opałowej i GJ,		308,64	kWh/GJ,
Koszt energii	0,1873 / 308,64 =	**57,81**	zł/GJ

	Roczne	Miesięczne	
		dla instalacji gazowych	przypadające na instalacje grzewcze*.
	zł/ rok	zł/mieszkanie*	zł/mieszkanie* miesiąc

Energia z prądu elektrycznego.

Podstawa: Taryfa dla energii elektrycznej ENEA z 01.01.2012 roku. Grupa C11

Koszty zmienne			
Cena za energię elektryczną		0,291824	zł/kWh
Składnik zmienny stawki sieciowej		0,168726	zł/kWh
Stawka jakościowa		0,011956	zł/kWh
Razem	91824 + 0,168726 + 0,011956 =	0,472506	zł/kWh
Koszt energii	0,472506 * 277,78 =	**131,25**	zł/GJ

	Roczne	Miesięczne	
		dla instalacji	przypadające na instalacje grzewcze*.
	zł/mieszkanie* rok	zł/mieszkanie* miesiąc	zł/mieszkanie* miesiąc
		kol. 2/12	kol. 3/2
1	2	3	4
Koszty stałe wg taryfy			
Opłata za dystrybucję		3,1232	3,123
Opłata przejściowa		1,8788	1,879
Opłata abonamentowa		2,0496	2,050
Wg informacji zarządcy			
Przegląd instalacji elektrycznych	34	2,83	2,833
Serwis urządzeń elektrycznych	50	4,17	4,167
Razem			**14,05**

Energia ze źródła centralnego - kotłownia na węgiel

Cena opału (brutto)			
Razem		950,0	zł/Mg
Wartość opałowa,		27,75	GJ/Mg
Koszt energii	950 / 27,75 =	**34,23**	zł/GJ

		Roczne	Miesięczne	
		dla instalacji gazowych	przypadające na instalacje grzewcze*.	* - Przyjęto podział kosztów stałych eksploatacji kotłowni gazowej na co i cwu po [illegible]
	zł/rok	zł/rok	zł/miesiąc	
			kol. 3/12	
1	2	3	4	
Koszty stałe				
Obsługa		46736,28	3894,690	
Zus i pochodne		21031,326	1752,611	
	0			
Wg informacji zarządcy				
Energia	1,5	3589,16	299,096	
Ubezpieczenie			0,000	
Dozór			0,000	
Remonty			0,000	
Amortyzacja			0,000	
Serwis urządzeń			0,000	
Razem		71356,76	**5946,40**	

Energia ze źródła centralnego - kotłownia na gaz

Koszty zmienne			
Cena gazu (brutto)		0,1429	zł/kWh
Zmienna za przesył (brutto)		0,0410	zł/kWh
Razem	0,1429 + 0,041 =	0,1839	zł/kWh
Wartość opałowa,		308,64	kWh/GJ,
Koszt energii	0,1839 / 308,64 =	**56,76**	zł/GJ

		Roczne	Miesięczne
		dla instalacji gazowych	przypadające na instalacje grzewcze*.
	zł/rok	zł/rok	zł/miesiąc
			kol. 3/12
1	2	3	4
Koszty stałe wg taryfy			
Abonament		259,78	21,650
Stała dystrybucyjna	2562,63	2562,63	213,553
moc umowna kWh/h	0		
Wg informacji zarządcy			
Energia	1,35	3589,16	299,096
Ubezpieczenie		260,00	21,667
Dozór		512,40	42,700
Inne		0,00	0,000
Amortyzacja		0,00	0,000
Serwis urządzeń gazowych,		776,32	64,693
Razem		5137,88	**428,16**