

obsługa techniczna nieruchomości

audyty energetyczne ■ świadectwa energetyczne ■ audyty efektywności energetycznej ■ termowizja

ul. Egejska 15/20, 02-764 Warszawa, tel./fax 22 4058302, kom. 603299160, genek9@wp.pl NIP 113-126-07-42, Regon 143324878



AUDYT ENERGETYCZNY

BUDYNKU MIESZKALNEGO WIELORODZINNEGO

ul. Cicha 11

05-800 Pruszków

województwo: mazowieckie



Zamawiający:

TBS „Zieleń Miejska” Sp. z o.o.
ul. Gordziałkowskiego 9
05-800 Pruszków

Data zakończenia pracy:

15 września 2023 roku

Wykonawca:

mgr inż. Paweł Jabłecki
Audytor energetyczny KAPE nr 0106

1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Mieszkalny , wielorodzinny	1.2 Rok budowy	Ok. 1900
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	TBS „Zieleń Miejska” Sp. z o.o. ul. Gordziałkowskiego 9 05-800 Pruszków	1.4. Adres budynku ul. Cicha 11 05-800 Pruszków województwo: mazowieckie	
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:			
KRYNOS Paweł Jabłecki 02-764 Warszawa , ul. Egejska 15/20 REGON 143324878			
3. Imię i nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
mgr inż. Paweł Jabłecki 02-764 Warszawa , ul. Egejska 15/20 audytor energetyczny KAPE nr 0106			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac,			
Lp		Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego lub audytu remontowego	
1			
2			
5. Miejscowość: Warszawa data wykonania opracowania: 15 września 2023			
6. Spis treści:			
1. Strona tytułowa..... 2			
2. Karta audytu energetycznego budynku..... 3			
3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora..... 6			
4. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku.....7			
5. Ocena stanu technicznego budynku..... 12			
6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych..... 13			
7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego..... 14			
8. Opis i przedmiar optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji..... 24			
9. Załączniki do audytu25			

2. Karta audytu energetycznego budynku

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	2 + 1	2 + 1
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1220,47	1220,47
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	270,97	270,97
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	270,97	270,97
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz.5) / (poz. 6) [%]	100,00	100,00
7.	Liczba lokali mieszkalnych	8	8
8.	Liczba osób użytkujących budynek	13	13
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Lokalnie z podgrzewaczy elektrycznych	Lokalnie z mieszkaniowych kotłów gazowych
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Lokalnie z piecy węglowych	Lokalnie z mieszkaniowych kotłów gazowych
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,57	0,57
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²K)]			
1.	Ściany zewnętrzne	1,24	0,20
2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	1,39	0,15
3.	Strop nad piwnicą	-	-
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,45	0,45
5.	Okna, drzwi balkonowe	1,30 ; 2,60	1,30 ; 0,90
6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,50	1,30
7.	Inne	-	-
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,80	0,94
2.	Sprawność przesyłu [-]	1,00	1,00
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,70	0,88
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1,00	1,00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,96	0,85
2.	Sprawność przesyłu [-]	1,00	0,85
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	Naturalna , grawitacyjna	Naturalna , grawitacyjna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	Okna, kratki	Okna, kratki
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	1012	1012
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,13	1,13
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	36,0	12,4
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	22,7	22,7

3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	317,65	112,89
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	567,23	136,01
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	30,70	42,06
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	Brak licznika ciepła	
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	Brak możliwości podania - ciepła woda podgrzewana indywidualnie	
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	325,6	115,7
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	581,5	139,4
10 ¹⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,0	0,0
7. Koszty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1GJ ciepła do ogrzewania budynku ²⁾ [zł/GJ]	83,33	85,42
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³⁾ [zł/MW m-c]	0,00	0,00
3.	Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej ²⁾ [zł/m³]	45,71	22,29
4.	Koszt 1MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ³⁾ [zł/MW m-c]	0,00	0,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m² pow. użytkowej [zł/m-c]	14,54	3,57
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	-	457,56
7.	Inne [zł]	-	-
8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m²rok)]	612,9	183,8
2.	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m²rok)]	718,3	204,0
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	70,2	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	419,85	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	10,03	
6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	49,89	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	39.707,88	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW] ⁴⁾	0	
8.2 Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]	netto 447.001,11	brutto 488.429,00
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł] ⁴⁾	netto 0,00	brutto 0,00
3.	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [%] ⁴⁾	0	0

4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: TAK /NIE ⁵⁾	
5.	Premia termomodernizacyjna ⁶⁾ [zł] ^{*)}	126.991,54
9. Grant termomodernizacyjny		
1. Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. – Prawo budowlane [kWh/(m ² rok)]		65
2. Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ODPOWIADAJĄ / NIE ODPOWIADAJĄ ⁷⁾ wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane		
3. Wysokość grantu termomodernizacyjnego [zł] ^{8)**)}		0
10. Premia MZG i grant MZG⁹⁾ - NIE DOTYCZY		
1. Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ⁷⁾ w budynku spełniony jest warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy; TAK/NIE, jeżeli TAK, to: - pkt 1/- pkt 2 / - pkt 3 ⁷⁾		
2. Wysokość premii MZG [zł]		0
3. Wysokość grantu MZG [zł] ^{4)***)}		0
4. Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]		0
11. Inne		
1. W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ZOSTANIE / NIE ZOSTANIE ⁷⁾ zastosowana wysokosprawna kogeneracja		
2. Budynek JEST / NIE JEST ⁷⁾ wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków		
3. Przedsięwzięcie STANOWI / NIE STANOWI ⁷⁾ przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy		
4. Z audytu energetycznego WYNIKA / NIE WYNIKA ⁷⁾ , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy ¹⁰⁾		
¹⁾ U _{OZE} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej. ²⁾ Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii. ³⁾ Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii. ⁴⁾ Jeśli dotyczy. ⁵⁾ Jeśli dotyczy, w przypadku gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE. ⁶⁾ Należy wpisać 0, jeżeli inwestorowi została przyznana premia MZG. ⁷⁾ Niepotrzebne skreślić. ⁸⁾ Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna. ⁹⁾ Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1 ustawy. ¹⁰⁾ Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem. ^{*)} Wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi: 1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy; 2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy; 3) 26% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy. ^{**)} 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto. ^{***)} 30% kosztów przedsięwzięcia netto.		

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

3.1. Dokumentacja projektowa:

Inwentaryzacja własna

3.2. Inne dokumenty:

1. Ustawa z dnia 21.11.2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz o centralnej ewidencji emisyjności budynków - Dz.U. Nr.223, poz.1459 z późn. zm.
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17.03.2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego – Dz.U. poz. 346 z 2015r. poz. 1606 oraz z 2020 r. poz. 879
3. Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 15.12.2022r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego – Dz.U. poz. 2816
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie - Dz. U. Nr 75 poz. 690 z późn. zm.
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27.02.2015r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku świadectw charakterystyki energetycznej Dz.U. poz. 376
6. Polska Norma PN-EN-ISO 6946:2008 „Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania”.
7. Polska Norma PN-EN-ISO 13789:2008 „Właściwości cieplne budynków. Współczynnik strat ciepła przez przenikanie. Metoda obliczania”
8. Polska Norma PN-EN-ISO 13790:2009 „Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.”
9. Polska Norma PN-EN 12831:2006 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego".
10. Polska Norma PN-82/B-02403 „Ogrzewnictwo. Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne”
11. Polska Norma PN-EN ISO 14683:2008 „ Mostki cieplne w budynkach – liniowy współczynnik przenikania ciepła – Metody uproszczone i wartości orientacyjne”
12. Polska Norma PN-B-01706:1992 wraz ze zmianą PN-B-01706:1992/Az1:1999 „Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu”
13. Polska Norma PN-B-03430:1983 wraz ze zmianą PN-83/B-03430/Az3:2000 „Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania”
14. Polska Norma PN-ISO 9836:1997 „Właściwości użytkowe w budownictwie. Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych”.
15. Dane klimatyczne zamieszczone na stronie internetowej obsługującej Ministra Infrastruktury www.mi.gov.pl
16. Program komputerowy Audytor OZC wersja 7,0 Pro ; Sankom , mgr inż. P. Wereszczyński

3.3. Osoby udzielające informacji:

Pracownicy firmy TBS „Zieleń Miejska” Sp. z o.o.

3.4 Data wizji lokalnej:

wrzesień 2023r.

3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zlecniodawcy)

- obniżenie kosztów ogrzewania budynku,
- wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie o wspieraniu termomodernizacji i remontów lub uzyskanie dotacji na wykonanie działań modernizacyjnych z innych źródeł.

3.6. Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów termomodernizacji

Inwestor deklaruje wkład własny do wysokości 60.000 zł oraz możliwość zaciągnięcia kredytu do wysokości 600.000 zł.

4. Inwentaryzacja techniczna - budowlana budynku

4.1. Ogólne dane o budynku

Identyfikator budynku	Cicha 11
Własność	<input type="checkbox"/> prywatna <input type="checkbox"/> spółdzielcza <input checked="" type="checkbox"/> komunalna
Przeznaczenie budynku	<input checked="" type="checkbox"/> mieszkalny <input type="checkbox"/> mieszkalno-usługowy <input type="checkbox"/> inny
Osiedle	Pruszków
Adres	Cicha 11
Budynek	<input checked="" type="checkbox"/> wolno stojący <input type="checkbox"/> bliźniak <input type="checkbox"/> segment w zabudowie szeregowej

Rok budowy	1900	Rok zasiedlenia	1900
Technologia budynku	<input type="checkbox"/> UW-2Ż – unifik. warszawska <input type="checkbox"/> RWB <input type="checkbox"/> BSK <input type="checkbox"/> RBM-73 <input type="checkbox"/> RWP-75		
<input type="checkbox"/> PBU-59 <input type="checkbox"/> PBU-62 <input type="checkbox"/> UW 2-J <input type="checkbox"/> WUF-62 <input type="checkbox"/> WUF-T <input type="checkbox"/> OWT-67 <input type="checkbox"/> OWT-75 <input type="checkbox"/> „Szczecin”			
<input type="checkbox"/> W-70 <input type="checkbox"/> Wk-70 <input type="checkbox"/> SBM-75 <input type="checkbox"/> ZSBO <input type="checkbox"/> “Stolica” <input type="checkbox"/> monolit X tradycyjna <input type="checkbox"/> ramowa			
<input type="checkbox"/> szkieletowa <input type="checkbox"/> uprzemysłowiona			
Powierzchnia zabudowy ¹⁾ [m ²]	161,98	Budynek podpiwniczony	nie
Kubatura budynku ¹⁾ [m ³]	1410	Liczba klatek schodowych	1
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]	1220,47	Liczba kondygnacji	Parter Piętro Poddasze częściowo użytkowe
Powierzchnia użytkowa mieszkań ¹⁾ [m ²]	270,97	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	Parter i piętra 2,92
Powierzchnia korytarzy [m ²]	35,72	Liczba mieszkańców / użytkowników	13
Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym [m ²] (podaj przeznaczenie pomieszczeń)	-	Liczba mieszkań	8
Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy [m ²] (podaj przeznaczenie pomieszczeń)	-	Liczba mieszkań z WC w łazience	0
Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.) [m ²]	-	Liczba mieszkań z WC osobno	8
Powierzchnia ogrzewanej części budynku [m ²]	270,97		

¹⁾ wg PN-ISO 9836 Właściwości użytkowe w budownictwie Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych

4.2. Szkic budynku

Lokalizację i szkic obiektu zamieszczono na załączniku nr 3. Poniżej zamieszczono dokumentację fotograficzną obiektu.



fot. nr 1: elewacja NW



fot. nr 2: elewacja NE



fot. nr 3: elewacja SW



fot. nr 4: elewacja SE

4.3 Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek stanowiący przedmiot niniejszego opracowania został wybudowany ok. 1900r w technologii tradycyjnej , murowanej na planie prostokąta o wymiarach ok. 14,55 x 11,10 m z kilkunastocentymetrowym poszerzeniem naprzeciw klatki schodowej. Całkowita wysokość budynku ok. 9 m. Jest to obiekt dwukondygnacyjny. Na parterze znajdują się 2 lokale mieszkalne, a na 1 piętrze 3 lokale mieszkalne. Poddasze częściowo użytkowe. Łącznie powierzchnia użytkowa 8 lokali mieszkalnych wynosi 270,97 m². Lokale zamieszkałe są przez 13 osób. Dostęp do mieszkań poprzez klatkę schodową z wejściem od strony NW. Konstrukcja budynku tradycyjna , murowana. Ściany zewnętrzne z cegły pełnej grubości ok. 46 cm obustronnie tynkowane. Stropy drewniane. Dach dwuspadowy konstrukcji drewnianej kryty papą. Stolarka okienna w mieszkaniach częściowo wymieniona na plastikową , na klatce schodowej drewniana , drzwi wejściowe do budynku drewniane.

Ogrzewanie lokalne za pomocą piecy węglowych. Ciepła woda podgrzewana lokalnie w podgrzewaczach elektrycznych. Wentylacja naturalna , grawitacyjna.

4.4. Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

L.p.	Opis	Położenie	Pow. do obl. koszt. m ²	Pow. do obl. strat ciepła m ²	U _{K*} W/(m ² *K.)	W tym: pow. okna m ²	U _{okna} W/(m ² *K.)	W tym: pow. drzwi m ²	U _{drzwi} W/(m ² *K.)
1	Ściana zewnętrzna	NW	100,84	91,67	1,24	7,92 7,92 2,88*	1,30 2,60 2,60	2,40	2,50
2	Ściana zewnętrzna	NE	93,16	84,69	1,24	1,98	2,60	-	-
3	Ściana zewnętrzna	SW	93,16	84,69	1,24	1,98	2,60	-	-
4	Ściana zewnętrzna	SE	108,32	98,47	1,24	5,61 14,29	1,30 2,60	-	-
5	Połacie dachowe	-	178,18	178,18	1,39	-	-	-	-
6	Podłoga na gruncie	-	129,58	161,98	0,45	-	-	-	-

* - okna na klatkach schodowych

4.5. Charakterystyka energetyczna budynku

l.p.	Rodzaj danych	Stan obecny
1	Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.) MW q_{moc}	0,0360
2	Zamówiona moc cieplna (łącznie c.o. i cwu) MW q	-
3	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania GJ Q_H	317,65
4	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania ciepła GJ/m ³ $E = Q_H / V$	0,225
5	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania GJ Q_S	567,23
6	Taryfa opłat (z VAT):	
	Opłata stała (za moc zamówioną + za przesył) miesięcznie zł/MW	0,00
	Opłata zmienna (za ciepło + za przesył) wg licznika zł/GJ	83,33
	Opłata abonamentowa miesięcznie zł	0,00

4.6. Charakterystyka systemu ogrzewania

l.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Typ instalacji	Ciepło wytwarzane jest w piecach kaflowych , węglowych
2	Parametry pracy instalacji	-
3	Przewody w instalacji	-
4	Rodzaje grzejników	-
5	Oslonięcie grzejników	-
6	Zawory termostacyjne	-
7	Sprawności składowe systemu grzewczego	$\eta_g = 0,80$ $\eta_s = 1,00$ $\eta_d = 1,00$ $\eta_e = 0,70$
8	Liczba dni ogrzewania w tygodniu / liczba godzin na dobę	7 / 24
9	Modernizacja instalacji po roku 1984	-

4.7. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

l.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Rodzaj instalacji	C.w.u. przygotowywana jest lokalnie w podgrzewaczach elektrycznych
2	Piony i ich izolacja	-
3	Zbiornik akumulacyjny	nie
4	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	nie
5	Zużycie ciepłej wody określone zgodnie z przepisami dotyczącymi sporządzania świadectw	$1,6 \cdot 306,69 \cdot 0,9 \cdot 365 / 12000 = 13,4 \text{ m}^3/\text{m-c}$

4.8. Charakterystyka systemu wentylacji

l.p.	Rodzaj danych	Rodzaj danych
1	Rodzaj instalacji	grawitacyjna
2	Strumień powietrza wentylacyjnego m^3/h	1012

UWAGA: Strumień powietrza wentylacyjnego wyznaczono na poziomie normatywnym tj. 0,5 wymiany na godzinę – klatka schodowa ; $70 \text{ m}^3/\text{h}$ – kuchnia , $50 \text{ m}^3/\text{h}$ – łazienka

4.9. Charakterystyka zasilania budynku w ciepło

Budynek stanowiący przedmiot audytu zasilany jest w energię cieplną na potrzeby c.o. z lokalnych piecy opalanych węglem.

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1 Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Ogólny stan budynku jest ledwie dostateczny. Ściany zewnętrzne charakteryzują się wysokim współczynnikiem przenikania ciepła i kwalifikują się do ocieplenia. Docieplić należy połacie dachowe. Stolarka okienna w części lokali wymieniona. Do wymiany okna w pozostałych lokalach. Wymienić należy okna na klatce schodowej i drzwi wejściowe do budynku.

5.2 System grzewczy

Indywidualne ogrzewanie piecowe. Istnieje możliwość podłączenia budynku do sieci gazowej i wprowadzenia ogrzewania za pomocą mieszkaniowych wiszących kotłów gazowych

5.3 System zaopatrzenia w c.w.u.

Ciepła woda wytwarzana jest lokalnie w podgrzewaczach elektrycznych. Istnieje możliwość podłączenia budynku do sieci gazowej i wprowadzenia podgrzewu ciepłej wody za pomocą mieszkaniowych wiszących kotłów gazowych

5.4. Ocena stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy

l.p.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	<p>Przegrody zewnętrzne mają wartości współczynnika przenikania ciepła U_c [W/m^2K] wyższe od minimalnych wynikających z przepisów techniczno-budowlanych</p> <ul style="list-style-type: none"> - ściany zewnętrzne $U_c = 1,24$ - połacie dachowe $U_c = 1,39$ 	<p>Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić obecnie wymagany opór cieplny</p> <ul style="list-style-type: none"> - dla ścian $U_c \leq 0,20$ - dla połaci dachowych $U_c \leq 0,15$
2	<p>Okna na klatce schodowej są drewniane w złym stanie technicznym i wymagają wymiany. Okna w mieszkaniach częściowo po wymianie na okna plastikowe współczynnika $U = 1,3 W/m^2K$. Do wymiany pozostają okna w pozostałych mieszkaniach. Drzwi wejściowe do budynku drewniane wymagają wymiany.</p>	<p>Wymiana okien w niektórych mieszkaniach Wymiana okien na klatce schodowej Wymiana drzwi wejściowych do budynku</p>
3	<p>Wentylacja grawitacyjna. Nie stwierdza się zbyt małego przewietrzania. W okresie zimowym występuje nadmierny napływ zimnego powietrza, co zwiększa zużycie ciepła na ogrzewanie.</p>	<p>Możliwe obniżenie zużycia ciepła przez wprowadzenie wentylacji kontrolowanej z zastosowaniem nawiewników.</p>
4	<p>Instalacja ciepłej wody użytkowej c.w.u. przygotowywana lokalnie w podgrzewaczach elektrycznych</p>	<p>Istnieje możliwość podłączenia budynku do sieci gazowej i wprowadzenia podgrzewu ciepłej wody za pomocą mieszkaniowych wiszących kotłów gazowych.</p>
5	<p>System grzewczy Indywidualne piece opalane węglem</p>	<p>Istnieje możliwość podłączenia budynku do sieci gazowej i wprowadzenia ogrzewania za pomocą mieszkaniowych wiszących kotłów gazowych</p>

6. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego

I.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Docieplenie ścian zewnętrznych - metoda bezspoinowa (styropian).
2.	j.w przez połączenia dachowe	Docieplenie połączeń dachowych metodą wyłożenia wełny mineralnej od spodu wraz z wymianą lub remontem konstrukcji dachu i pokrycia dachowego
3.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna i drzwi oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana okien w mieszkaniach Wymiana okien na klatce schodowej Wymiana drzwi wejściowych do budynku
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania ciepła na podgrzanie ciepłej wody użytkowej	Likwidacja indywidualnych podgrzewaczy elektrycznych, podłączenie budynku do sieci gazowej i wprowadzenie podgrzewu ciepłej wody za pomocą lokalowych dwufunkcyjnych kotłów gazowych
5.	Podwyższenie sprawności instalacji c.o.	Likwidacja piecy węglowych i podłączenie budynku do sieci gazowej i wprowadzenia ogrzewania za pomocą mieszkaniowych wiszących kotłów gazowych

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1 Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

l.p. 1	Grupa usprawnień 2	Rodzaje usprawnień 3
I	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Ocieplenie ścian zewnętrznych Ocieplenie połaci dachowych Wymiana okien w mieszkaniach Wymiana okien na klatce schodowej Wymiana drzwi wejściowych do budynku
II	Usprawnienie dotyczące zmniejszenie zapotrzebowania ciepła na podgrzanie ciepłej wody użytkowej	Likwidacja indywidualnych podgrzewaczy elektrycznych, podłączenie budynku do sieci gazowej i wprowadzenie podgrzewu ciepłej wody za pomocą mieszkaniowych wiszących kotłów gazowych

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 następujące działania:

1. Ocena opłacalności i wybór optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne,
2. Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i/lub drzwi oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego
3. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na zmniejszeniu użycia energii na podgrzanie ciepłej wody użytkowej
4. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie.

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	W stanie obecnym	Po termo modernizacji	Jednostka
t_{w0}	+20 / +8 klatki schodowe /	bez zmian	$^{\circ}\text{C}$
t_{z0}	-20	-20	$^{\circ}\text{C}$
Sd / Warszawa /	3686 1073 klatka schodowa	3686 1073	dzień \cdot K \cdot a
O_{0m} , O_{1m}	-	-	zł/(MW \cdot m-c)
O_{0z} , O_{1z}	83,33*	85,42**	zł/GJ
A_{b0} , A_{b1}	-	57,20** x 8 lokali	zł/m-c

*) wartości wyliczone indywidualnie przy założeniu ceny zakupu 1 tony węgla w wysokości 2000 zł.
Wartość opałową węgla przyjęto w wysokości 24 GJ/tona

**) wartości na podstawie analizy aktualnej taryfy dostawcy gazu PGNiG S.A.

7.2.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściany zewnętrzne		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A = 314,54 m ² A _{koszt} = 350,50 m ²		
Opis wariantów usprawnienia: Przewiduje się docieplenie ścian metodą bezspoinową z użyciem styropianu grafitowego odmiany "15" o współczynniku przewodności cieplnej λ wynoszącym co najwyżej 0,033 W/mK Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej: wariant 1 - o grubości warstwy izolacji przy której spełnione będzie wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła $U \leq 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1 wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 4 cm większej niż w wariantcie 1						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m	-	0,14	0,16	0,18
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² *K)/W	-	4,24	4,85	5,45
3	Opór cieplny R	(m ² *K)/W	0,81	5,05	5,65	6,26
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64*10 ⁻⁵ *S _d *A/R	GJ/a	124,21	19,84	17,71	16,00
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ *A(t _{w0} -t _{z0})/R	MW	0,0156	0,0025	0,0022	0,0020
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} =(Q _{0U} -Q _{1U})O _Z +12(q _{0U} -q _{1U})O _m	zł/a	-	8697	8875	9017
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²	-	432,00	453,60	475,20
8	Planowany koszt robót związanych ze zmniejszeniem strat przenikania ciepła N _U	zł	-	151416	158987	166558
9	SPBT=N _U /ΔO _{ru}	lata	-	17,41	17,91	18,47
10	U ₀ , U ₁	W/m ² *K	1,24	0,198	0,177	0,160
Podstawa przyjętych wartości N_U Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m ² wg analizy ofert firm ociepleniowych działających na rynku lokalnym. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych. Jako optymalny przyjęto wariant spełniający warunki izolacyjności wynikające z ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów charakteryzujący się najmniejszą wartością SPBT						
Wybrany wariant: 1		Koszt: 151.416 zł		SPBT= 17,41 lat		

7.2.2.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Połacie dachowe		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				$A = 178,18 \text{ m}^2$ $A_{koszt}= 178,18 \text{ m}^2$		
Opis wariantów usprawnienia:						
Przewiduje się docieplenie połaci dachowych metodą wyłożenia od spodu z użyciem wełny mineralnej o współczynniku przewodności cieplnej λ wynoszącym co najwyżej $0,037 \text{ W/mK}$ Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1 - o grubości warstwy izolacji przy której spełnione będzie wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła $U \leq 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$						
wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1						
wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 4 cm większej niż w wariantcie 1						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g=$	m	-	0,22	0,24	0,26
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$(\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{W}$	-	5,95	6,49	7,03
3	Opór cieplny R	$(\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{W}$	0,72	6,67	7,21	7,75
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	78,88	8,51	7,87	7,33
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A(t_{w0}-t_{z0})/R$	MW	0,0099	0,0011	0,0010	0,0009
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru}=(Q_{0U}-Q_{1U})O_Z+12(q_{0U}-q_{1U})O_m$	zł/a	-	5863	5916	5962
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²	-	324,00	345,60	367,20
8	Planowany koszt robót związanych ze zmniejszeniem strat przenikania ciepła N_U	zł	-	57730	61579	65428
9	$SPBT=N_U/\Delta O_{ru}$	lata	-	9,85	10,41	10,97
10	U_0, U_1	$\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$	1,39	0,150	0,139	0,129
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m^2 wg analizy ofert firm ociepleniowych działających na rynku lokalnym. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni połaci dachowych. Jako optymalny przyjęto wariant spełniający warunki izolacyjności wynikające z ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów charakteryzujący się najmniejszą wartością SPBT						
Wybrany wariant: 1		Koszt: 57.730 zł		SPBT= 9,85 lat		

7.2.1.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji.						
Przedsięwzięcie : wymiana okien w niektórych mieszkaniach						
Dane: powierzchnia okien $A_{ok} = 26,17 \text{ m}^2$ $C_w = 1,0$						
Opis wariantów usprawnienia: Usprawnienie obejmuje wymianę istniejących okien na okna plastikowe o niższych współczynnikach U: wariant 1 – okna plastikowe, $U = 0,7$ a $a = 0,8$ wariant 2 – okna plastikowe, $U = 0,8$ a $a = 0,8$ wariant 3 – okna plastikowe, $U = 0,9$ a $a = 0,8$						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
1	Współczynnik przenikania okien U_{ok}	$\text{W/m}^2\cdot\text{K}$	2,6	0,7	0,8	0,9
2	$0,0000864 S_d \cdot A_{dr} \cdot U_{ok}$	GJ/a	21,67	5,83	6,67	7,50
3	Współczynnik C_r	-	1,1	1	1	1
4	$0,0000294 C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	70,09	63,72	63,72	63,72
5	$Q_0, Q_1 = (2) + (4)$	GJ/a	91,76	69,55	70,39	71,22
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_{ok}$	MW	0,0027	0,0007	0,0008	0,0009
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{norm} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0088	0,0080	0,0080	0,0080
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0115	0,0087	0,0088	0,0089
9	$\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw} =$	zł/rok	-	1851	1781	1712
10	Koszt wymiany okien N_{ok}	zł	-	33916	31090	28264
11	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł	-	0	0	0
12	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / (\Delta Q_{ok} + \Delta Q_{rw})$	lata	-	18,33	17,46	16,51
Podstawa przyjętych wartości N_U Przyjęto ceny jednostkowe wymiany 1m ² okien wg analizy ofert firm wymieniających okna na terenie Pruszkowa i okolic. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni okien w mieszkaniu. Koszt wymiany okien określono na poziomie: 1200 zł/m ² dla okien o $U = 0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$; 1100 zł/m ² dla okien o $U = 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$; 1000 zł/m ² dla okien o $U = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ + VAT 8%						
Wybrany wariant: 3		Koszt: 28.264 zł		SPBT= 16,51 lat		

7.2.1.4 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji.**Przedsięwzięcie : wymiana okien na klatce schodowej****Dane:** powierzchnia okien $A_{dr} = 2,28 \text{ m}^2$ $C_w = 1,0$ **Opis wariantów usprawnienia:**

Usprawnienie obejmuje wymianę istniejących okien na okna plastikowe o niższych współczynnikach U:

wariant 1 – okna plastikowe, $U = 1,1$ a = 0,8wariant 2 – okna plastikowe, $U = 1,2$ a = 0,8wariant 3 – okna plastikowe, $U = 1,3$ a = 0,8

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
1	Współczynnik przenikania okien U_{ok}	W/m ² *K	2,6	1,1	1,2	1,3
2	$0,0000864 S_d * A_{dr} * U_{ok}$	GJ/a	0,69	0,29	0,32	0,35
3	Współczynnik C_r	-	1,1	1	1	1
4	$0,0000294 C_r * C_w * V_{nom} * S_d$	GJ/a	2,36	2,15	2,15	2,15
5	$Q_0, Q_1 = (2) + (4)$	GJ/a	3,05	2,44	2,47	2,49
6	$10^{-6} * A_{ok} * (t_{w0} - t_{z0}) * U_{ok}$	MW	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001
7	$3,4 * 10^{-7} * C_r * C_w * V_{norm} * (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0007	0,0006	0,0006	0,0006
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0009	0,0007	0,0007	0,0008
9	$\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw} =$	zł/rok	-	51	49	47
10	Koszt wymiany okien N_{ok}	zł	-	3110	2955	2799
11	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł	-	0	0	0
12	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / (\Delta Q_{ok} + \Delta Q_{rw})$	lata	-	60,69	60,27	59,81

Podstawa przyjętych wartości N_U

Przyjęto ceny jednostkowe wymiany 1m² okien wg analizy ofert firm wymieniających okien na terenie Pruszkowa i okolic. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni okien na klatce schodowej. Koszt wymiany okien określono na poziomie: 900 zł/m² dla okien o $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$; 950 zł/m² dla okien o $U = 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$; 1000 zł/m² dla okien o $U = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ + VAT 8%

Wybrany wariant: 3**Koszt: 2.799 zł****SPBT= 59,81 lat**

7.2.1.5 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacji.**Przedsięwzięcie : wymiana drzwi wejściowych do budynku****Dane:** powierzchnia drzwi $A_{dr} = 2,40 \text{ m}^2$ $C_w = 1,0$ **Opis wariantów usprawnienia:**

Usprawnienie obejmuje wymianę istniejących drzwi na drzwi z aluminium o niższych współczynnikach U:

wariant 1 – drzwi aluminiowe, $U = 1,1$ $a = 0,8$ wariant 2 - drzwi aluminiowe, $U = 1,2$ $a = 0,8$ wariant 3 - drzwi aluminiowe, $U = 1,3$ $a = 0,8$

Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
1	Współczynnik przenikania drzwi U_{dr}	$\text{W/m}^2\cdot\text{K}$	2,5	1,1	1,2	1,3
2	$0,0000864 \text{ Sd} \cdot A_{dr} \cdot U_{dr}$	GJ/a	0,56	0,24	0,27	0,29
3	Współczynnik C_r	-	1,1	1	1	1
4	$0,0000294 \text{ C}_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot \text{Sd}$	GJ/a	1,18	1,07	1,07	1,07
5	$Q_0, Q_1 = (2) + (4)$	GJ/a	1,74	1,32	1,34	1,36
6	$10^{-6} \cdot A_{dr} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_{dr}$	MW	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{norm} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0004	0,0003	0,0003	0,0003
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0005	0,0004	0,0004	0,0004
9	$\Delta Q_{rdr} + \Delta Q_{rw} =$	zł/rok	-	35	33	31
10	Koszt wymiany drzwi N_{dr}	zł	-	6221	5702	5184
11	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł	-	0	0	0
12	$\text{SPBT} = (N_{dr} + N_w) / (\Delta Q_{dr} + \Delta Q_{rw})$	lata	-	178,27	172,59	166,23

Podstawa przyjętych wartości N_U

Przyjęto ceny jednostkowe wymiany 1 m^2 drzwi wg analizy ofert firm wymieniających drzwi na terenie Pruszkowa i okolic. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni drzwi wejściowych do budynku. Koszt wymiany drzwi określono na poziomie: 2400 zł/m^2 dla drzwi o $U = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$; 2200 zł/m^2 dla drzwi o $U = 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$; 2000 zł/m^2 dla drzwi o $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ + VAT 8%

Wybrany wariant: 3**Koszt: 5.184 zł****SPBT= 166,23 lat**

7.2.2 Ocena i wybór optymalnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej**Dane:** $Q_{ocw} = 30,50 \text{ GJ}$ $q_{ocw} = 0,0227 \text{ MW}$

Opis: Proponuje się likwidację istniejących podgrzewaczy elektrycznych i budowę nowych lokalowych instalacji ciepłej wody użytkowej. Nowe instalacje będą wykonane z rur plastikowych izolowanych termicznie i zasilane z mieszkaniowych wiszących kotłów gazowych kondensacyjnych. Szczegółowe obliczenia dotyczące c.w.u. umieszczono w załączniku nr 2. W tabeli poniżej zamieszczono szacunkowe koszty i efekty energetyczne związane z modernizacją systemu.

Lp	Omówienie	Jedn	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Zapotrzebowanie ciepła na przygotowanie c.w.u. Q_{cw0} , Q_{cw1}	GJ/a	30,70	42,06
2	Zapotrzebowanie mocy q_{cw0} , q_{cw1}	kW	22,7	22,7
3	Koszt przygotowania c.w.u.	zł/a	7368	3593
4	Oszczędność ΔO_{rcw}	zł/a	-	3774
5	Koszt modernizacji N_{cw}	zł	-	12960
6	$SPBT = N_{cw}/\Delta O_{rcw}$	lata	-	3,43
Koszt: 12.960 zł SPBT = 3,43 lat				

7.2.3 Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT

L.p.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, [zł]	SPBT [lata]
1	2	3	4
1.	Modernizacja systemu podgrzewu cwu	12960,00	3,43
2.	Docieplenie połaci dachowych z ewentualną wymianą lub remontem konstrukcji i poszycia dachu	57730,00	9,85
3.	Wymiana okien w niektórych mieszkaniach	28264,00	16,51
4.	Docieplenie ścian zewnętrznych	151416,00	17,41
5.	Wymiana okien na klatce schodowej	2799,00	59,81
6.	Wymiana drzwi wejściowych do budynku	5184,00	166,23

7.3 Ocena i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Dane: $Q_{0co} = 317,65 \text{ GJ/a}$ $w_{t0} = 1,00$ $w_{d0} = 1,00$ $\eta_0 = 0,56$

W niniejszym opracowaniu proponuje się likwidację piecy węglowych i zastąpienie ich lokalowymi dwufunkcyjnymi kotłami gazowymi kondensacyjnymi. Do budowy w lokalach instalacje grzewcze wykonane z rur plastikowych wyposażone w grzejniki stalowe, płytowe z zaworami termostatycznymi.

W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień.

l.p.	Rodzaj ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych η oraz współczynników w
1	Wytwarzanie ciepła – Tabela nr 2 poz. 8 → 16a str. 10 - likwidacja piecy węglowych i budowa mieszkaniowych kotłów gazowych kondensacyjnych	$\eta_g = 0,80 \rightarrow 0,94$
2	Akumulacja ciepła – Tabela nr 8 poz. 3 str. 15 - bez zmiany	$\eta_s = 1,00$
3	Przesyłanie ciepła - budowa lokalowych instalacji c.o. / tab. nr 6 poz. 2 str. 14 /	$\eta_d = 1,00 \rightarrow 1,00$
4.	Regulacja i wykorzystanie systemu grzewczego / tab. nr 3 poz. 4 → 5c str. 11 - / likwidacja piecy węglowych i instalacja grzejników stalowych płytowych z zaworami termostatycznymi /	$\eta_e = 0,70 \rightarrow 0,88$
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s =$	$\eta = 0,56 \rightarrow 0,83$
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia - bez zmiany	$w_t = 1,00$
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby - bez zmiany	$w_d = 1,00$

Ocena proponowanego przedsięwzięcia

l.p.	Opis	jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Zapotrzebowanie ciepła na potrzeby c.o. Q_{co0}, Q_{co1}	GJ/a	317,65	317,65
2	Całkowita sprawność η_o, η_l	-	0,56	0,83
3	Zapotrzebowanie mocy q_{co0}, q_{co1}	MW	0,036	0,036
4	Oszczędność $\Delta Orco$	zł/a	-	9084
5	Koszt modernizacji N_{co}	zł	-	183600,00
6	$SPBT = N_{co} / \Delta Orco$	lata	-	20,21

Wartość robót polegających na likwidacji piecy węglowych i budowie mieszkaniowych kotłów gazowych dwufunkcyjnych kondensacyjnych oszacowano metodą kalkulacji uproszczonej przyjmując jako wskaźnik liczbę mieszkań wynoszącą 8 szt. i cenę jednostkową 15.000 zł + VAT 8%.

Wartość robót polegających na budowie lokalowych systemów grzewczych oszacowano metodą kalkulacji uproszczonej przyjmując jako wskaźnik liczbę grzejników wynoszącą 25 szt. i cenę jednostkową 2.000 zł + VAT 8%

Łączny koszt robót z podatkiem VAT 8% wynosi 183.600 zł.

7.4 Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje następujące działania:

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

7.4.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Rozpatruje się następujące warianty:

ZAKRES PRAC	Nr wariantu						
	1	2	3	4	5	6	7
Wymiana drzwi wejściowych do budynku	X						
Wymiana okien na klatkę schodowej	X	X					
Docieplenie ścian zewnętrznych	X	X	X				
Wymiana okien w niektórych mieszkaniach	X	X	X	X			
Docieplenie połaci dachowych	X	X	X	X	X		
Modernizacja systemu podgrzewu cwu	X	X	X	X	X	X	
Modernizacja systemu grzewczego	X	X	X	X	X	X	X

Symbolem X oznaczono wykonywanie danych prac w konkretnym wariantcie.

7.4.2 Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

$Q_0 = W_{d0} \cdot Q_{0CO} / \eta_0 + Q_{0CW}$ $q_0 = q_{0CO} + q_{0CW}$ $O_{or} = Q_0 \cdot O_z + q_0 \cdot O_m \cdot 12$ $\Delta O_r = O_{r1} - O_{r0}$						$Q_{1r} = W_{d1} \cdot Q_{1CO} / \eta_1 + Q_{1CW}$ $q_1 = q_{1CO} + q_{1CW}$ $O_{1r} = Q_1 \cdot O_z + q_1 \cdot O_m \cdot 12$					
Nr wariant.	Q_{0CO} Q_{1CO} GJ	q_{0CO} q_{1CO} kW	$W_{t0}W_{t1}$ $W_{d1}W_{d1}$	$\eta_0 \eta_1$	Q_{0CW} Q_{1CW} GJ	q_{0CW} q_{1CW} kW	Q_0 Q_1 GJ	q_0 q_1 kW	O_{0r} O_{1r} zł	ΔO_r zł	N zł
stan istn.	317,65	36,0	stan istniej i docel 1,00 1,00	0,56	30,70	22,7	597,93	58,7	54 635	-	-
1	112,89	12,4		0,83	42,06	22,7	178,08	35,1	14 927	39 708	488 429
2	113,15	12,4		0,83	42,06	22,7	178,39	35,1	14 953	39 682	483 245
3	113,54	12,5		0,83	42,06	22,7	178,86	35,2	14 992	39 643	480 446
4	225,68	25,6		0,83	42,06	22,7	313,97	48,3	26 251	28 384	329 030
5	242,15	27,4		0,83	42,06	22,7	333,81	50,1	27 905	26 730	300 766
6	317,65	36,0		0,83	42,06	22,7	424,77	58,7	35 485	19 150	213 036
7	317,65	36,0		0,83	30,70	22,7	413,41	58,7	39 259	15 376	200 076

Uwaga:

Q_{0co} , Q_{1co} - roczne zapotrzebowanie na ciepło przed i po termomodernizacji obliczone zgodnie z PN-EN ISO 13790:2008 z uwzględnieniem Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 17.03.2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego – Dz.U. Nr 43 poz. 346

q_{0co} , q_{1co} – zapotrzebowanie na moc cieplną przed i po termomodernizacji określone zgodnie z PN-EN 12831:2006

N- planowane koszty całkowite na wybrany wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, obejmujące koszty robót wraz z kosztami opracowania audytu energetycznego i dokumentacji technicznych, zł zgodnie z załącznikiem nr 1.

7.4.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

l.p.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite [zł]	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	Premia termomodernizacyjna [zł]
1	2	3	4	5	6
1	Wariant 1	488 429,00	39 707,88	70,2	126 991,54
2	Wariant 2	483 245,00	39 681,77	70,2	125 643,70
3	Wariant 3	480 446,00	39 642,62	70,1	124 915,96
4	Wariant 4	329 030,00	28 384,03	47,5	85 547,80
5	Wariant 5	300 766,00	26 730,48	44,2	78 199,16
6	Wariant 6	213 036,00	19 150,46	29,0	55 389,36
7	Wariant 7	200 076,00	15 376,16	30,9	52 019,76

7.4.4 Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

- Docieplenie ścian zewnętrznych
- Docieplenie połaci dachowych
- Wymiana okien w niektórych mieszkaniach
- Wymiana okien na klatce schodowej
- Wymiana drzwi wejściowych do budynku
- Modernizacja systemu podgrzewu cwu
- Modernizacja systemu grzewczego

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

- oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 70,2 %, czyli powyżej 25 %
- wysokość zaangażowanych środków własnych i wielkość zaciągniętego kredytu spełnia oczekiwania inwestora, kredyt wynosi co najmniej 50% kosztów inwestycji

7.5 Obliczenia pomocnicze i dodatkowe

Dla stanu przed termomodernizacją:

$$EK = (567,23 \times 1000 / 3,6 + 30,70 \times 1000 / 3,6) / 270,97 = 612,9 \text{ kWh/m}^2\text{rok}$$

$$EP = (1,1 \times 567,23 \times 1000 / 3,6 + 2,5 \times 30,70 \times 1000 / 3,6) / 270,97 = 718,3 \text{ kWh/m}^2\text{rok}$$

Dla stanu po termomodernizacji:

$$EK = (136,02 \times 1000 / 3,6 + 42,06 \times 1000 / 3,6) / 270,97 + (0,15 \times 3900 + 0,15 \times 4700) / 1000 = 183,8 \text{ kWh/m}^2\text{rok}$$

$$EP = (1,1 \times 136,02 \times 1000 / 3,6 + 1,1 \times 42,06 \times 1000 / 3,6) / 270,97 + 2,5 \times (0,15 \times 4700 + 0,15 \times 3900) / 1000 = 204,0 \text{ kWh/m}^2\text{rok},$$

gdzie:

1,1 – wskaźnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej dla piecy węglowych i kotłów gazowych

2,5 – wskaźnik nieodnawialnej energii pierwotnej dla energii elektrycznej

0,15 x 4700 + 0,15 x 3900 – wartości zapotrzebowania na moc elektryczną do napędu urządzeń pomocniczych [W/m²] oraz czasu działania urządzeń pomocniczych w roku [h/rok] dla pompy obiegowej w instalacji c.o. oraz regulacji kotła zgodnie z informacjami podanymi w Rozporządzeniu [5]

Średnioroczna oszczędność energii finalnej = (597,93 – 178,08) / 41,868 = 10,03 [toe/rok], gdzie:

41,868 – wskaźnik przeliczeniowy

Uniknięta emisja CO₂ = 94,73 / 1000 x 567,23 + 196,67 / 1000 x 30,70 - 55,48 / 1000 x (136,02 + 42,06) = 49,89 [t CO₂/rok], gdzie:

94,73; 55,48; 196,67 – kolejno: wskaźnik emisji dla piecy węglowych, kotłów gazowych i energii elektrycznej zgodnie z danymi opublikowanymi przez Kobize

8. Opis i przedmiar optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

1. Ocieplenie ścian zewnętrznych warstwą styropianu o grubości 14 cm i współczynniku λ wynoszącym co najwyżej 0,033 W/mK na powierzchni 350,50 m² za sumę 151.416 zł
2. Ocieplenie połaci dachowych warstwą wełny mineralnej o grubości 22 cm i współczynniku λ wynoszącym co najwyżej 0,037 W/mK na powierzchni 178,18 m² za sumę 57.730 zł.
3. Wymiana okien w mieszkaniach, w których do tej pory są okna drewniane na okna plastikowe o łącznej powierzchni 26,17 m² na okna plastikowe o współczynniku U wynoszącym 0,9 W/m²K. Całkowity koszt robót określono na sumę 28.264 zł
4. Wymiana okien na klatce schodowej o łącznej powierzchni 2,88 m² na okna plastikowe o współczynniku U wynoszącym 1,3 W/m²K. Całkowity koszt robót określono na sumę 2.799 zł
5. Wymiana drzwi wejściowych do budynku o łącznej powierzchni 2,40 m² na drzwi aluminiowe o współczynniku U wynoszącym 1,3 W/m²K. Całkowity koszt robót określono na sumę 5.184 zł
6. Budowa lokalowych instalacji ciepłej wody użytkowej wykonanych z rur plastikowych zaizolowanych termicznie i zasilanych z mieszkaniowych kotłów gazowych kondensacyjnych. Koszt budowy instalacji 12.960 zł
7. Modernizacja systemu grzewczego polegająca na likwidacji piecy węglowych i zastąpieniu ich mieszkaniowymi kotłami gazowymi kondensacyjnymi. Instalacje lokalowe wykonane z rur plastikowych wyposażone w grzejniki stalowe, płytowe z zaworami termostatycznymi. W instalacji będzie ok. 25 grzejników. Łączny koszt prac 183.600 zł.
8. Wykonanie niezbędnej dokumentacji projektowo-audytywnej. Łączny koszt 46.476 zł

8.2. Charakterystyka finansowa

Kalkulowany koszt robót wyniesie	488 429,00 zł
Udział środków własnych inwestora (10,0%)	48 842,90 zł
Kredyt bankowy (90,0%)	439 586,10 zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna	126 991,54 zł
Czas zwrotu nakładów SPBT 488.429/39.708	12,30 lat

8.3. Dalsze działania inwestora

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej
2. Zawarcie umów z wykonawcami projektów i robót
3. Uzyskanie pozwolenia na budowę
4. Realizacja robót i odbiór techniczny
5. Wystąpienie o premię termomodernizacyjną
6. Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym)

Załączniki do audytu

Załącznik nr 1

Wyniki obliczeń cieplnych dla stanu istniejącego z uwzględnieniem zapotrzebowania ciepła i mocy na potrzeby cwu oraz sprawności instalacji c.o. oraz nakładów i efektów ekonomicznych dla poszczególnych wariantów termomodernizacji

Załącznik nr 2

Obliczenia dotyczące c.w.u.

Załącznik nr 3

Część rysunkowa: lokalizacja obiektu

Załącznik nr 1

Wyniki obliczeń cieplnych dla stanu istniejącego z uwzględnieniem zapotrzebowania ciepła i mocy na potrzeby cwu oraz sprawności instalacji c.o. oraz nakładów i efektów ekonomicznych dla poszczególnych wariantów termomodernizacji

Wariant	Część energetyczna		Część ekonomiczna	
	Zużycie energii GJ	Zapotrzebowanie na moc cieplną kW	Nakłady zł	Roczne oszczędności zł
1	178,08	35,1	488429,00	39707,88
2	178,39	35,1	483245,00	39681,77
3	178,86	35,2	480446,00	39642,62
4	313,97	48,3	329030,00	28384,03
5	333,81	50,1	300766,00	26730,48
6	424,77	58,7	213036,00	19150,46
7	413,41	58,7	200076,00	15376,16
Stan istniejący	597,93	58,7	-	-

Uwaga: Koszt opracowania audytu i projektu ocieplenia wynosi 46.476 zł , w tym:

1.476 zł – audyt energetyczny

30.000 zł – projekt docieplenia

15.000 zł - projekt modernizacji systemu grzewczego

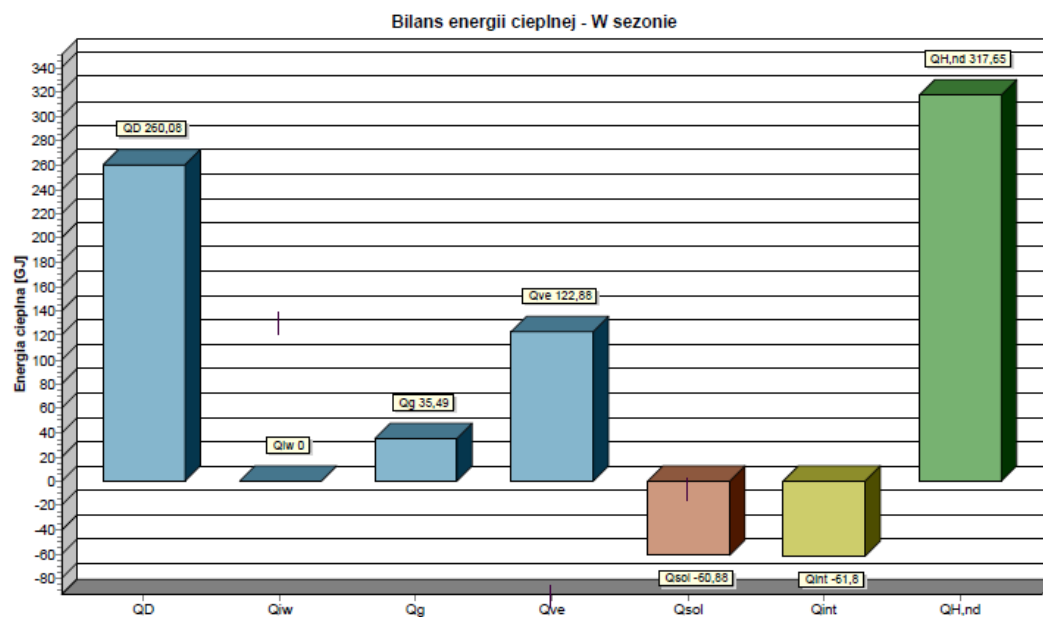
Koszty działań termomodernizacyjnych dot. zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody i zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego zgodnie z tabelą 7.2.4

Koszty przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego zgodnie z tabelą 7.3.

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Zapotrzebowanie na ciepło - stan obecny	
Adres:	Cicha 11	
Projektant:	mgr inż. Paweł Jabłecki	
Data obliczeń:	Środa 13 Września 2023 16:15	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Warszawa Okęcie	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	306,7	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	895,5	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	30355	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	5678	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	36033	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	36033	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	117,5	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	40,2	W/m ³
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Warszawa Okęcie	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{V,H}$:	1012,0	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	317,65	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	88236	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	306,69	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	895,5	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	1035,7	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	287,7	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	354,7	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	98,5	kWh/(m ³ ·rok)

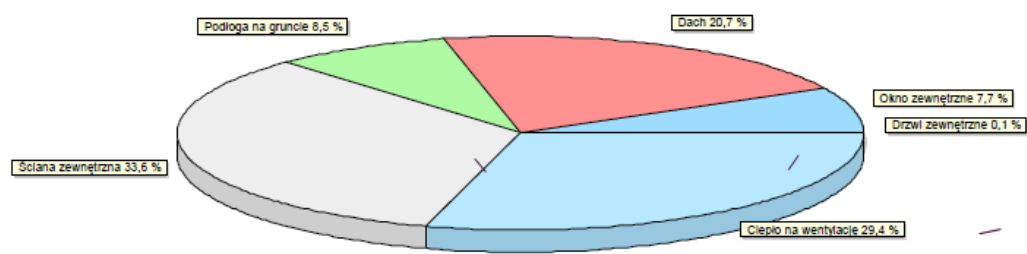
Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790



Bil	Miesiąc	Tem,m °C	QD GJ/rok	Qiw GJ/rok	Qg GJ/rok	Qve GJ/rok	ηH,gn	Qsol GJ/rok	Qint GJ/rok	QH,nd GJ/rok
☑	Styczeń	-1,2	40,41	0,00	3,04	19,03	0,998	2,10	5,25	55,15
☑	Luty	-0,9	35,96	0,00	2,75	16,94	0,997	2,37	4,74	48,56
☑	Marzec	4,4	29,33	0,00	3,04	13,85	0,990	4,54	5,25	36,53
☑	Kwiecień	6,3	24,75	0,00	2,91	11,70	0,978	6,14	5,08	28,38
☑	Maj	12,2	14,39	0,00	3,03	6,84	0,901	8,47	5,25	11,89
☑	Czerwiec	17,1	5,12	0,00	2,96	2,46	0,609	8,86	5,08	2,05
☑	Lipiec	19,2	1,40	0,00	3,06	0,70	0,323	9,15	5,25	0,51
☑	Sierpień	16,6	6,25	0,00	3,02	2,98	0,691	7,98	5,25	3,11
☑	Wrzesień	12,8	12,90	0,00	2,88	6,11	0,931	5,28	5,08	12,24
☑	Październik	8,2	21,87	0,00	2,93	10,35	0,987	3,17	5,25	26,84
☑	Listopad	2,9	31,26	0,00	2,87	14,75	0,997	1,52	5,08	42,29
☑	Grudzień	0,8	36,45	0,00	3,01	17,18	0,998	1,29	5,25	50,11
	W sezonie	8,3	260,08	0,00	35,49	122,88	0,822	60,88	61,80	317,65

Wyniki - Zestawienie strat energii cieplnej wg normy PN-EN ISO 13790

Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej

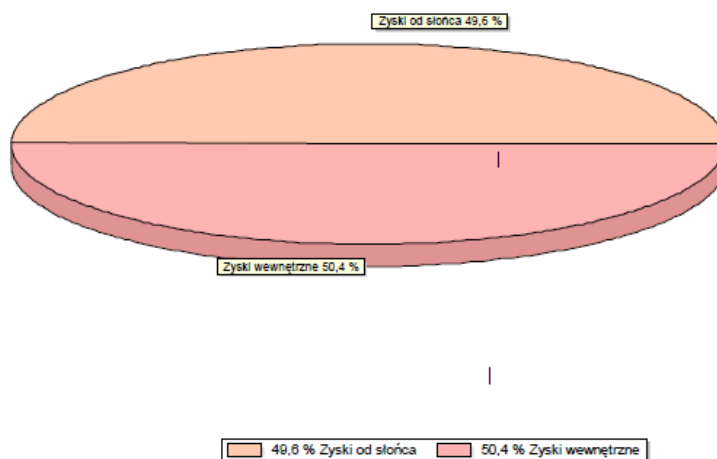


0,1 % Drzwi zewnętrzne	7,7 % Okno zewnętrzne	20,7 % Dach	8,5 % Podłoga na gruncie
33,6 % Ściana zewnętrzna	29,4 % Ciepło na wentylację		

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	0,53	147	0,1
Okno zewnętrzne	32,37	8992	7,7
Dach	86,77	24104	20,7
Podłoga na gruncie	35,49	9859	8,5
Ściana zewnętrzna	140,41	39003	33,6
Ciepło na wentylację	122,88	34134	29,4
Σ Razem	418,46	116238	100,0

Wyniki - Zestawienie zysków energii cieplnej wg normy PN-EN ISO 13790

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej

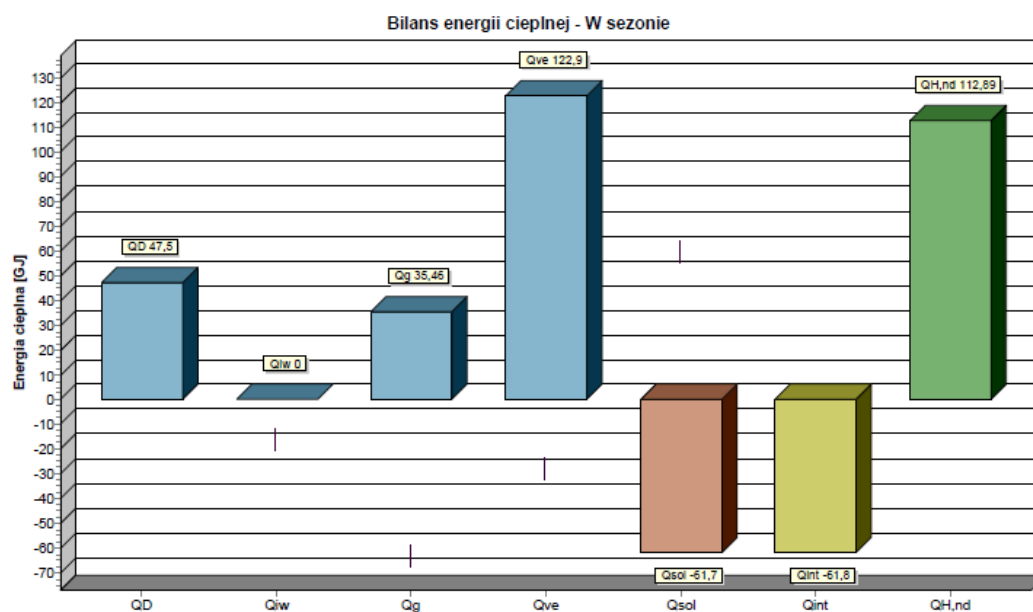


Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
• Zyski od słońca	60,88	16912	49,6
Zyski wewnętrzne	61,80	17166	50,4
• Razem	122,68	34078	100,0

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Zapotrzebowanie na ciepło - stan docelowy	
Adres:	Cicha 11	
Projektant:	mgr inż. Paweł Jabłecki	
Data obliczeń:	Środa 13 Września 2023 16:21	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Warszawa Okęcie	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	306,7	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	895,5	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	6682	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	5678	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	12360	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	12360	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	40,3	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	13,8	W/m ³
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Warszawa Okęcie	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	1012,0	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	112,89	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	31357	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	306,69	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	895,5	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	368,1	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	102,2	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	126,1	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	35,0	kWh/(m ³ ·rok)

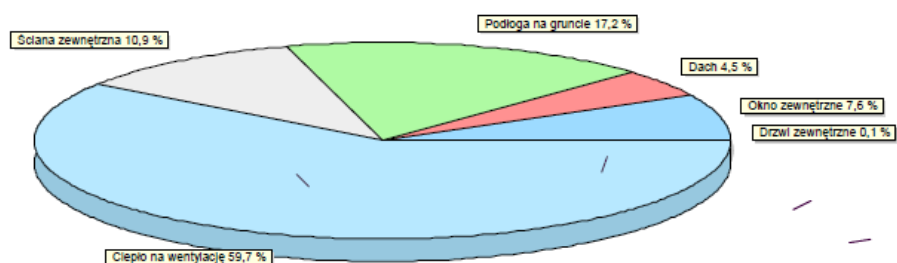
Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790



Bil	Miesiąc	$T_{em,m}$	Q_D	Q_{iw}	Q_g	Q_{ve}	$\eta_{H,gn}$	Q_{sol}	Q_{int}	$Q_{H,nd}$
		°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok
<input checked="" type="checkbox"/>	Styczeń	-1,2	7,42	0,00	3,04	19,03	0,999	2,17	5,25	22,08
<input checked="" type="checkbox"/>	Luty	-0,9	6,60	0,00	2,75	16,94	0,999	2,44	4,74	19,13
<input checked="" type="checkbox"/>	Marzec	4,4	5,36	0,00	3,04	13,85	0,988	4,61	5,25	12,50
<input checked="" type="checkbox"/>	Kwiecień	6,3	4,52	0,00	2,91	11,70	0,963	6,21	5,08	8,25
<input checked="" type="checkbox"/>	Maj	12,2	2,60	0,00	3,02	6,84	0,775	8,54	5,25	1,77
<input checked="" type="checkbox"/>	Czerwiec	17,1	0,91	0,00	2,95	2,46	0,435	8,93	5,08	0,22
<input checked="" type="checkbox"/>	Lipiec	19,2	0,23	0,00	3,05	0,70	0,262	9,23	5,25	0,18
<input checked="" type="checkbox"/>	Sierpień	16,6	1,12	0,00	3,01	2,98	0,509	8,05	5,25	0,35
<input checked="" type="checkbox"/>	Wrzesień	12,8	2,35	0,00	2,88	6,11	0,849	5,35	5,08	2,47
<input checked="" type="checkbox"/>	Październik	8,2	3,99	0,00	2,94	10,37	0,981	3,24	5,25	8,97
<input checked="" type="checkbox"/>	Listopad	2,9	5,72	0,00	2,87	14,75	0,998	1,58	5,08	16,70
<input checked="" type="checkbox"/>	Grudzień	0,8	6,68	0,00	3,01	17,18	0,999	1,35	5,25	20,28
	W sezonie	8,3	47,50	0,00	35,46	122,90	0,753	61,70	61,80	112,89

Wyniki - Zestawienie strat energii cieplnej wg normy PN-EN ISO 13790

Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej

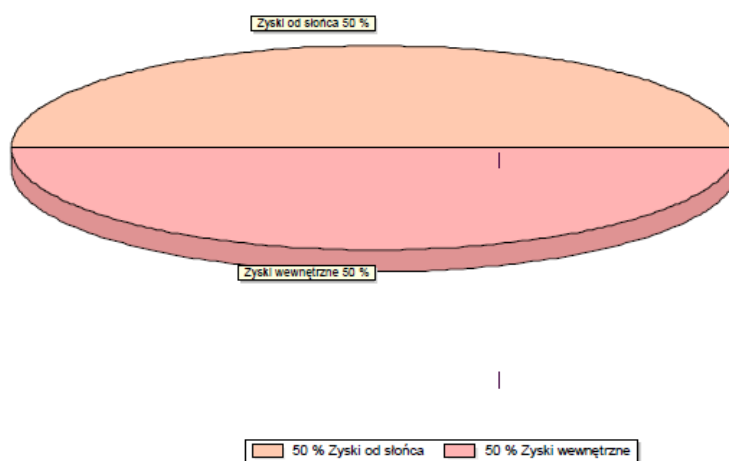


0,1 % Drzwi zewnętrzne	7,6 % Okno zewnętrzne	4,5 % Dach	17,2 % Podłoga na gruncie
10,9 % Ściana zewnętrzna	59,7 % Ciepło na wentylację		

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	0,26	72	0,1
Okno zewnętrzne	15,55	4318	7,6
Dach	9,34	2595	4,5
Podłoga na gruncie	35,46	9851	17,2
Ściana zewnętrzna	22,36	6210	10,9
Ciepło na wentylację	122,90	34138	59,7
Razem	205,86	57184	100,0

Wyniki - Zestawienie zysków energii cieplnej wg normy PN-EN ISO 13790

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
• Zyski od słońca	61,70	17138	50,0
Zyski wewnętrzne	61,80	17166	50,0
• Razem	123,50	34304	100,0

Załącznik nr 2

Obliczenia dotyczące c.w.u.

Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego na potrzeby ciepłej wody użytkowej wyznaczono zgodnie z wytycznymi zawartymi w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 17.03.2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego – Dz.U. poz. 346 oraz z 2015r. poz. 1606

Lokalny podgrzew wody w podgrzewaczach elektrycznych - stan obecny**Lokalny podgrzew wody w lokalowych kotłach gazowych kondensacyjnych – stan docelowy**

1. Zapotrzebowanie na energię użytkową $Q_{W,nd}$

$$Q_{W,nd} = V_w \times A_f \times c_w \times \rho_w \times (\theta_w - \theta_o) \times K_R \times t_R / 3600 \text{ [kWh]}$$

$$Q_{W,nd} = 1,60 \times 306,69 \times 4,19 \times 1000 \times (55 - 10) \times 1 \times 0,9 \times 365 / 3600000 = 8443 \text{ kWh}$$

2. Zapotrzebowanie na energię końcową $Q_{K,w}$:

$$Q_{K,w} = Q_{W,nd} / (\eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e}) \text{ [kWh]}, \text{ gdzie:}$$

$\eta_{W,g}$ – sprawność wytwarzania Tab. nr 9 poz. 7 → poz. 5a str. 16

$\eta_{W,d}$ – sprawność przesyłu Tab. nr 12 poz. 1.1 → poz. 2.1 str. 19

$\eta_{W,s}$ – sprawność akumulacji Tab. nr 14 poz. 2 str. 20

$\eta_{W,e}$ – sprawność regulacji – przyjmuje się 1,0

$$Q_{K,w} = 8443 / (0,99 \times 1,00 \times 1 \times 1) = 8528 \text{ kWh} = 30,70 \text{ GJ} - \text{stan obecny}$$

$$Q_{K,w} = 8443 / (0,85 \times 0,85 \times 1 \times 1) = 11685 \text{ kWh} = 42,06 \text{ GJ} - \text{stan docelowy}$$

3. Obliczeniowa maksymalna moc cieplna dla ciepłej wody Φ_{sr} , Φ_{max} / zgodnie z PN-92/B-01706 /

$$\Phi_{sr} = U \times q_c / \tau \times c_w \times \rho_w \times (t_c - t_z) / 3600$$

$$\Phi_{sr} = 13 \times 0,120 / 18 \times 4,2 \times 1000 \times (55 - 10) / 3600 = 4,6 \text{ kW}$$

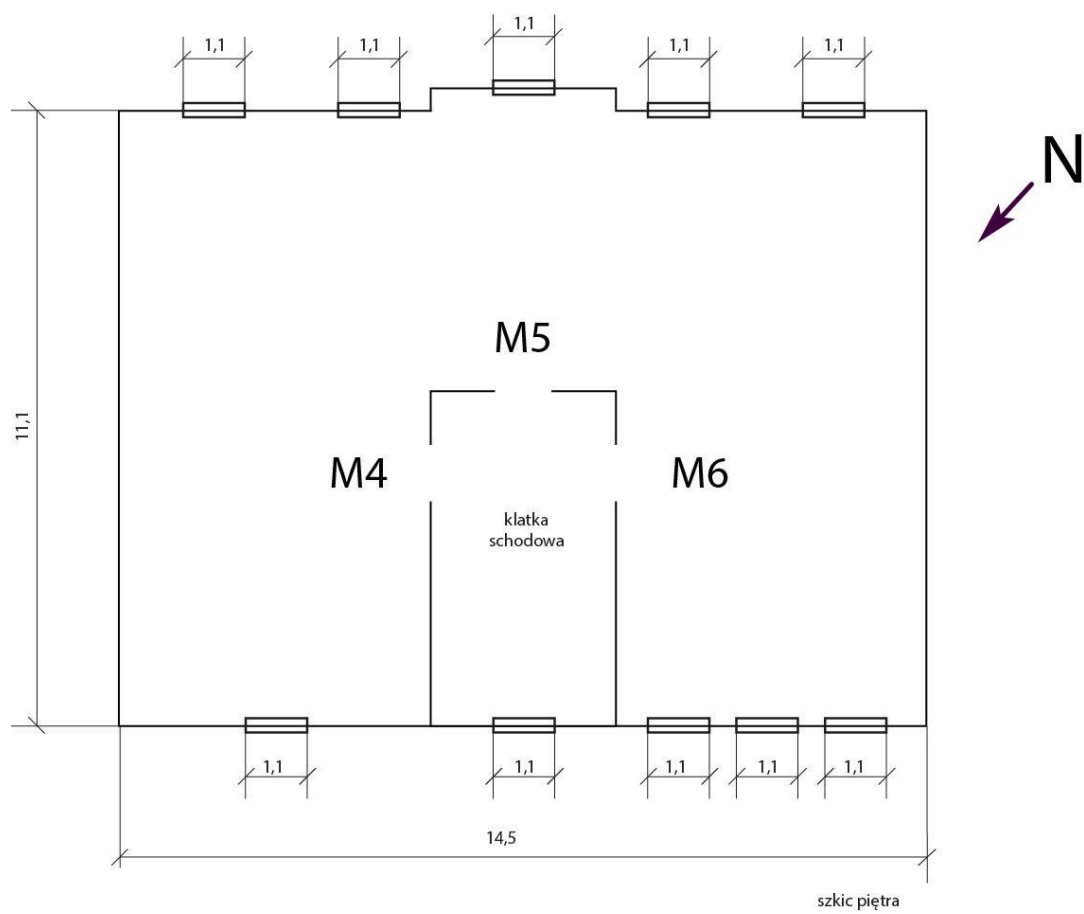
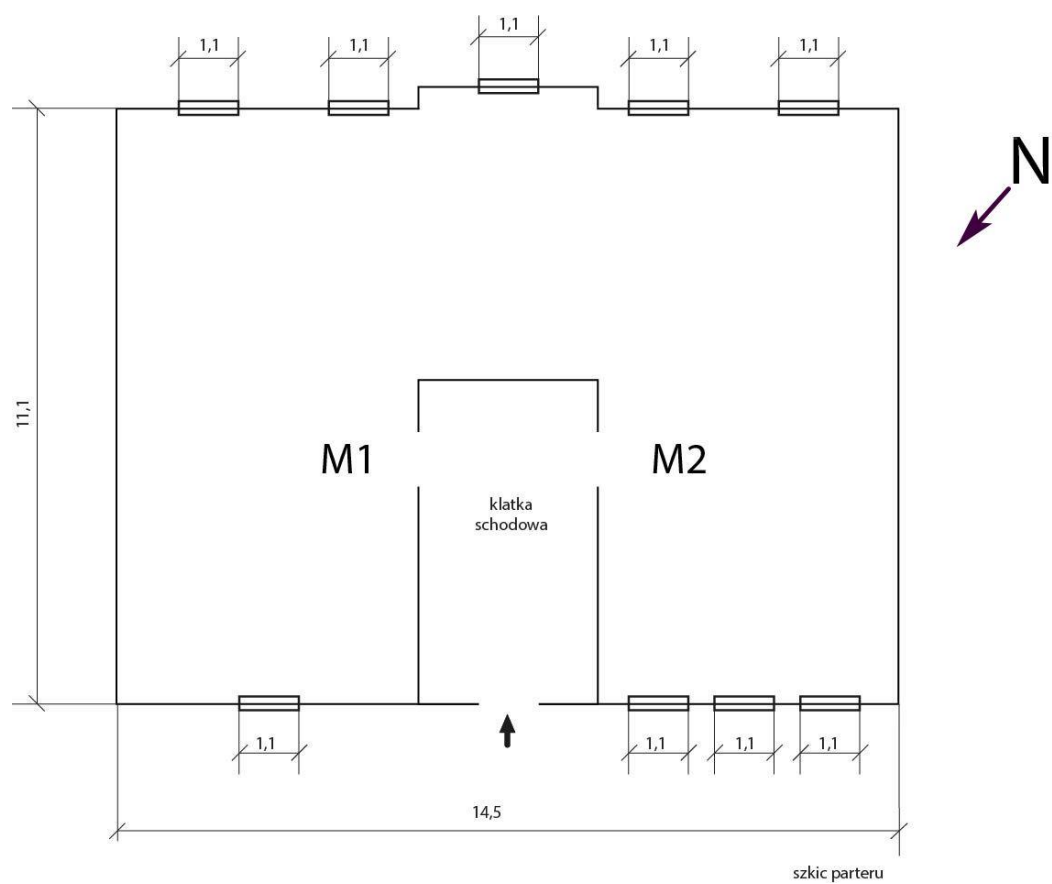
$$\Phi_{max} = \Phi_{sr} \times 9,32 \times L^{-0,244}$$

$$\Phi_{max} = 4,6 \times 9,32 \times 13^{-0,244} = 22,7 \text{ kW}$$

4. Koszt podgrzania 1 m^3 wody określono dla stanu obecnego w wysokości 45,71 zł, biorąc pod uwagę taryfę stosowaną przez dostawcę energii elektrycznej, dla stanu docelowego w wysokości 22,29 zł biorąc pod uwagę taryfę PGNiG

Załącznik nr 3







KRAJOWA AGENCJA POSZANOWANIA ENERGII SA

ul. Nowogrodzka 35/41, 00-691 Warszawa

ŚWIADECTWO

PAWEŁ JABŁECKI

ur. 25.06.1972 w Warszawie

w wyniku postępowania kwalifikacyjnego uzyskał status

audytora energetycznego KAPE SA

w specjalności:

budynki mieszkalne i użyteczności publicznej

Wpisano do rejestru audytorów pod numerem **0106**

Tadeusz Skoczkowski

Prezes

Warszawa, 11 kwietnia 2000 r.