

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. Stalowa 51

05-800 Pruszków

województwo: mazowieckie



Zamawiający:

Gmina Miasto Pruszków  
ul. Kraszewskiego 14/16  
05-800 Pruszków

Data zakończenia pracy:

15 kwietnia 2026 roku

Wykonawca:

mgr inż. Paweł Jabłecki  
Audytor energetyczny KAPE nr 0106

**1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku**

<b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>			
<b>1.1 Rodzaj budynku</b>	Mieszkalny wielorodzinny	<b>1.2 Rok budowy</b>	Przed II wojna św.
<b>1.3 Inwestor</b> (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Miasto Pruszków ul. Kraszewskiego 14/16 05-800 Pruszków	<b>1.4. Adres budynku</b>  ul. Stalowa 51 05-800 Pruszków województwo: mazowieckie	
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:</b>			
KRYNOS Paweł Jabłecki 02-764 Warszawa , ul. Egejska 15/20 REGON 143324878			
<b>3. Imię i nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:</b>			
mgr inż. Paweł Jabłecki 02-764 Warszawa , ul. Egejska 15/20 audytor energetyczny KAPE nr 0106			
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac,</b>			
<b>Lp</b>		<b>Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego lub audytu remontowego</b>	
1			
2			
<b>5. Miejscowość: Warszawa data wykonania opracowania: 15 kwietnia 2026</b>			
<b>6. Spis treści:</b>			
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..... 23			
9. Załączniki do audytu .....24			

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

<b>1. Dane ogólne</b>		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	Tradycyjna, murowana	Tradycyjna, murowana
2.	Liczba kondygnacji	3	3
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	1067,13	1067,13
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	239,87	239,87
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m <sup>2</sup> ]	239,87	239,87
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz.5) / ( poz. 6) [%]	100,00	100,00
7.	Liczba lokali mieszkalnych	8	8
8.	Liczba osób użytkujących budynek	15	15
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Lokalnie z podgrzewaczy elektrycznych	Centralnie z msc poprzez węzeł cieplny
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Lokalnie za pomocą piecy węglowych lub grzejników elektrycznych	Centralnie z msc poprzez węzeł cieplny
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,66	0,66
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
<b>2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [ W/(m<sup>2</sup>K)]</b>			
1.	Ściany zewnętrzne	1,15	0,20
2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,53	0,15
3.	Strop nad piwnicą	0,94	0,94
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	-	-
5.	Okna, drzwi balkonowe	1,30 ; 2,60 ; 2,60	1,30 ; 1,10 ; 2,60
6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,50	1,30
7.	Inne	-	-
<b>3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu</b>			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,84	0,98
2.	Sprawność przesyłu [-]	1,00	0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,74	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	0,95
<b>4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej</b>			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,99	0,97
2.	Sprawność przesyłu [-]	1,00	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
<b>5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>			
1.	Rodzaj wentylacji ( naturalna, mechaniczna, inna)	Naturalna	Naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	Okna , kratki	Okna , kratki
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [ m <sup>3</sup> /h ]	999	999
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,5	1,5

6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	28,6	15,2
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	25,3	5,3
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	178,70	69,20
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	288,23	84,28
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	26,92	34,34
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 licznika ciepła	
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	184,6	71,5
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	297,7	87,1
10 <sup>1)</sup>	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,0	0,0
7. Koszty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1GJ ciepła do ogrzewania budynku <sup>2)</sup> [zł/GJ]	285,00	114,73
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>3)</sup> [zł/MW m-c]	0,00	14256,52
3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej <sup>2)</sup> [zł/m <sup>3</sup> ]	54,28	34,23
4.	Koszt 1MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>3)</sup> [zł/MW m-c]	0,00	14256,52
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> pow. użytkowej [zł/m-c]	9,71	4,26
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	-	-
7.	Inne [zł]	-	-
8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	325,5	124,3
2.	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	480,4	102,5
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	62,4	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	196,52	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	4,69	
6.	Uniknięta emisja CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /rok]	28,71	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	18.521,13	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW] <sup>4)</sup>	0,0	
8.2 Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]	netto 368.102,98	brutto 400.825,00
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł] <sup>4)</sup>	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 [%] <sup>4)</sup>		
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: TAK/NIE <sup>5)</sup>		
5.	Premia termomodernizacyjna <sup>6)</sup> [zł] <sup>*)</sup>	104.214,50	
<b>9. Grant termomodernizacyjny</b>			
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 <sup>2</sup> rok)]		65,0	
2. Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku <del>ODPOWIADAJĄ</del> / NIE ODPOWIADAJĄ <sup>7)</sup> 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] <sup>8)**)</sup>		0	
<b>10. Premia MZG i grant MZG<sup>9)</sup></b>			
1. <del>Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</del> / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego <sup>7)</sup> w budynku spełniony jest warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy; TAK/NIE, jeżeli TAK, to: - pkt 1 / <del>pkt 2</del> / <del>pkt 3</del> <sup>7)</sup>			
2. Wysokość premii MZG [zł]		138032,50	
3. Wysokość grantu MZG [zł] <sup>4)***)</sup>		0,00	
4. Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]		138032,50	
<b>11. Inne</b>			
1. W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego <del>ZOSTANIE</del> / NIE ZOSTANIE <sup>7)</sup> zastosowana wysokosprawna kogeneracja			
2. Budynek <del>JEST</del> / NIE JEST <sup>7)</sup> wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków			
3. Przedsięwzięcie <del>STANOWI</del> / NIE STANOWI <sup>7)</sup> przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy			
4. Z audytu energetycznego WYNIKA / <del>NIE WYNIKA</del> <sup>7)</sup> , 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 <sup>10)</sup>			
<sup>1)</sup> U <sub>OZE</sub> [%] 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. <sup>2)</sup> Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii. <sup>3)</sup> Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii. <sup>4)</sup> Jeśli dotyczy. <sup>5)</sup> Jeśli dotyczy, w przypadku gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE. <sup>6)</sup> Należy wpisać 0, jeżeli inwestorowi została przyznana premia MZG. <sup>7)</sup> Niepotrzebne skreślić. <sup>8)</sup> Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna. <sup>9)</sup> Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1 ustawy. <sup>10)</sup> 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. <sup>*)</sup> 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. <sup>**)</sup> 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto. <sup>***)</sup> 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](http://www.mi.gov.pl)
16. Program komputerowy Audytor OZC wersja 7.0. Pro ; Sankom , mgr inż. P. Wereszczyński
17. Materiały dostarczone przez Zleceniodawcę.

#### **3.3. Osoby udzielające informacji:**

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

#### **3.4 Data wizji lokalnej:**

kwiecień 2026r.

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

- obniżenie kosztów ogrzewania budynku,
- uzyskanie dofinansowania na wykonanie działań termomodernizacyjnych z Funduszu Termomodernizacji i Remontów lub innego źródła finansowania

#### **3.6. Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów termomodernizacji**

Inwestor deklaruje udział środków własnych w kwocie 450.000 zł oraz możliwość zaciągnięcia kredytu do kwoty 450.000 zł

## 4. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku

### 4.1. Ogólne dane o budynku

<b>Identyfikator budynku</b>	Stalowa 51
<b>Własność</b>	<input type="checkbox"/> prywatna <input type="checkbox"/> spółdzielcza <input checked="" type="checkbox"/> komunalna
<b>Przeznaczenie budynku</b>	<input checked="" type="checkbox"/> mieszkalny <input type="checkbox"/> mieszkalno-usługowy <input type="checkbox"/> inny
<b>Osiedle</b>	Pruszków
<b>Adres</b>	Pruszków, ul. Stalowa 51
<b>Budynek</b>	<input checked="" type="checkbox"/> wolno stojący <input type="checkbox"/> bliźniak <input type="checkbox"/> segment w zabudowie szeregowej

<b>Rok budowy</b>	Przed II wojną św.	<b>Rok zasiedlenia</b>	Przed II wojną św.
<b>Technologia budynku</b>	<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 <input checked="" type="checkbox"/> tradycyjna <input type="checkbox"/> ramowa			
<input type="checkbox"/> szkieletowa <input type="checkbox"/> uprzemysłowiona:			
<b>Powierzchnia zabudowy <sup>1)</sup> [m<sup>2</sup>]</b>	~135	<b>Budynek podpiwniczony</b>	tak
<b>Kubatura budynku <sup>1)</sup> [m<sup>3</sup>]</b>	~1458	<b>Liczba klatek schodowych</b>	1
<b>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<sup>3</sup>]</b>	1067,13	<b>Liczba kondygnacji</b>	Piwnice Parter Piętro Poddasze częściowo użytkowe
<b>Powierzchnia użytkowa mieszkań <sup>1)</sup> [m<sup>2</sup>]</b>	239,87	<b>Wysokość kondygnacji w świetle [m]</b>	Parter – ok. 2,95 Piętro – ok. 2,90 Poddasze – ok. 2,30
<b>Powierzchnia korytarzy [m<sup>2</sup>]</b>	29,04	<b>Liczba mieszkańców / użytkowników</b>	15
<b>Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym [m<sup>2</sup>]</b> (podaj przeznaczenie pomieszczeń)	0,00	<b>Liczba mieszkań</b>	8
<b>Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy [m<sup>2</sup>]</b> (podaj przeznaczenie pomieszczeń)	0,00	<b>Liczba mieszkań z WC w łazience</b>	8
<b>Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.) [m<sup>2</sup>]</b>	0,00	<b>Liczba mieszkań z WC osobno</b>	0
<b>Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku [m<sup>2</sup>]</b>	268,91		

<sup>1)</sup> 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 przed II wojną światową, w technologii tradycyjnej, murowanej na planie prostokąta o wymiarach ok. 13,7 x 10,2 m. Całkowita wysokość budynku ok. 11 m.

Jest to obiekt dwukondygnacyjny, podpiwniczony z częściowo użytkowym poddaszem. Na parterze i 1 piętrze znajdują się po 3 lokale mieszkalne, a na poddaszu 2 lokale mieszkalne i strych. Łącznie powierzchnia użytkowa 8 lokali mieszkalnych wynosi 239,87 m<sup>2</sup>. Lokale zamieszkałe są przez 15 osób. Dostęp do mieszkań poprzez klatkę schodową z wejściem od strony SE. Konstrukcja budynku tradycyjna, murowana. Ściany zewnętrzne z cegły pełnej grubości ok. 50 cm obustronnie tynkowane. Stropy ogniotrwałe. Dach wysoki dwuspadowy z więźbą drewnianą kryty blachą. Stolarka okienna w mieszkaniach / poza jednym / wymieniona na plastikową okna na klatce schodowej drewniane, drzwi wejściowe do budynku drewniane.

Ogrzewanie lokalne za pomocą piecy węglowych – 5 lokali i za pomocą grzejników elektrycznych – 3 lokale. 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 <sup>2</sup>	Pow. do obl. strat ciepła m <sup>2</sup>	U <sub>K*</sub> W/(m <sup>2</sup> ·K.)	W tym: pow. okna m <sup>2</sup>	U <sub>okna</sub> W/(m <sup>2</sup> ·K.)	W tym: pow. drzwi m <sup>2</sup>	U <sub>drzwi</sub> W/(m <sup>2</sup> ·K.)
1	Ściana zewnętrzna	NW	120,23	105,16	1,15	14,53 ; 5,02	1,30 2,60	-	-
2	Ściana zewnętrzna	NE	103,58	92,36	1,15	2,15 ; 2,15	1,30 2,60	-	-
3	Ściana zewnętrzna	SW	103,58	92,36	1,15	6,82	1,30	-	-
4	Ściana zewnętrzna	SE	120,23	105,16	1,15	17,30 2,46*	1,30 2,60	2,30	2,50
5	Połacie dachowe	-	148,40	148,40	0,53	-	-	-	-
6	Strop poddasza	-	15,20	19,00	0,85	-	-	-	-
7	Strop nad piwnicami	-	105,18	139,74	0,94	-	-	-	-

\* - okna na klatce schodowej

#### 4.5. Charakterystyka energetyczna budynku

L.p.	Rodzaj danych	Stan obecny
1	Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.) MW $q_{moc}$	0,0286
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 $Q_H$	178,70
4	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania ciepła GJ/m <sup>3</sup> $E = Q_H / V$	0,123
5	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania GJ $Q_s$	288,23
6	Taryfa opłat (z VAT): Opłata stała (za moc zamówioną + za przesył) miesięcznie zł/MW Opłata zmienna (za ciepło + za przesył) wg licznika zł/GJ Opłata abonamentowa miesięcznie zł	- 97,00 -

**4.6. Charakterystyka systemu ogrzewania**

L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Typ instalacji	Ciepło wytwarzane jest w piecach kaflowych, węglowych - 5 lokali lub ogrzewanie jest elektryczne – 3 lokale
2	Parametry pracy instalacji	-
3	Przewody w instalacji	-
4	Rodzaje grzejników	-
5	Oślonięcie grzejników	-
6	Zawory termostatyczne	-
7	Sprawności składowe systemu grzewczego	$\eta_g = 0,84$ $\eta_s = 1,00$ $\eta_d = 1,00$ $\eta_e = 0,74$
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 elektrycznych podgrzewaczach
2	Piony i ich izolacja	-
3	Zbiornik akumulacyjny	nie
4	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	tak
5	Zużycie ciepłej wody określone zgodnie z przepisami dotyczącymi sporządzania świadectw	$1,6 \cdot 268,91 \cdot 0,9 \cdot 365 / 12000 = 11,8 \text{ m}^3/\text{m-c}$

**4.8. Charakterystyka systemu wentylacji**

L.p.	Rodzaj danych	Rodzaj danych
1	Rodzaj instalacji	grawitacyjna
2	Strumień powietrza wentylacyjnego $\text{m}^3/\text{h}$	999

UWAGA: Strumień powietrza wentylacyjnego wyznaczono na poziomie normatywnym: kuchnia –  $70 \text{ m}^3/\text{h}$ , łazienki –  $50 \text{ m}^3/\text{h}$ , klatki schodowe -  $0,5 \text{ l/h}$ .

**4.9. Charakterystyka zasilania budynku w ciepło**

Budynek stanowiący przedmiot audytu zasilany jest w energię ciepłą na potrzeby c.o. z lokalnych piecy opalanych węglem – 5 lokali lub za pomocą grzejników elektrycznych - 3 lokale / proporcje powierzchniowe 80/20 /

## 5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

### 5.1 Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Ogólny stan budynku jest dość dobry. Ściany zewnętrzne charakteryzują się wysokim współczynnikiem przenikania ciepła i kwalifikują się do ocieplenia. Docieplić należy strop poddasza. Do wymiany drzwi wejściowe do budynku i okna na klatce schodowej

### 5.2 System grzewczy

Indywidualne ogrzewanie węglowe lub elektryczne. Istnieje możliwość podłączenia budynku do miejskiej sieci ciepłej i wprowadzenie ogrzewania centralnego, wodnego zasilanego poprzez węzeł cieplny, który znajdzie się w piwnicach budynku.

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

Ciepła woda wytwarzana jest lokalnie w podgrzewaczach elektrycznych. Istnieje możliwość podłączenia budynku do miejskiej sieci ciepłej i wprowadzenie podgrzewu centralnego, zasilanego poprzez węzeł cieplny, który znajdzie się w piwnicach budynku.

### 5.4. Ocena stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy

l.p.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	<b><u>Przegrody zewnętrzne</u></b> mają wartości współczynnika przenikania ciepła $U_c$ [ $W/m^2K$ ] wyższe od minimalnych wynikających z przepisów techniczno-budowlanych - ściany zewnętrzne $U_c = 1,15$ - strop poddasza $U_c = 0,85$	Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić obecnie wymagany opór cieplny - dla ścian $U_c \leq 0,20$ - dla stropu poddasza $U_c \leq 0,15$
2	Okna w mieszkaniach po wymianie na okna plastikowe współczynnika $U = 1,3 W/m^2K$ . Drzwi wejściowe do budynku i okna na klatce schodowej drewniane wymagające wymiany	Wymiana drzwi wejściowych do budynku na drzwi o współczynniku $U$ nie wyższym niż $1,3 W/m^2K$ . Wymiana okien na klatce schodowej na okna o współczynniku $U$ nie wyższym niż $1,4 W/m^2K$
3	<b><u>Wentylacja grawitacyjna.</u></b> Nie stwierdza się zbyt małego przewietrzania. W okresie zimowym występuje nadmierny napływ zimnego powietrza, co zwiększa zużycie ciepła na ogrzewanie.	Możliwe obniżenie zużycia ciepła przez wprowadzenie wentylacji kontrolowanej z zastosowaniem nawiewników.
4	<b><u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u></b> c.w.u. przygotowywana lokalnie w podgrzewaczach elektrycznych	Istnieje możliwość podłączenia budynku do miejskiej sieci ciepłej i wprowadzenie podgrzewu centralnego, zasilanego poprzez węzeł cieplny, który znajdzie się w piwnicach budynku.
5	<b><u>System grzewczy</u></b> Indywidualne piece opalane węglem lub grzejniki elektryczne	Istnieje możliwość podłączenia budynku do miejskiej sieci ciepłej i wprowadzenie ogrzewania centralnego, wodnego zasilanego poprzez węzeł cieplny, który znajdzie się w piwnicach budynku.

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

<b>I.p.</b>	<b>Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć</b>	<b>Sposób realizacji</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
1.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Docieplenie ścian zewnętrznych - metoda bezspoinowa (styropian).
2.	j.w przez strop poddasza	Docieplenie stropu poddasza poprzez wyłożenie wełny mineralnej
3.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna i drzwi oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana drzwi wejściowych do budynku Wymiana okien na klatce schodowej
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania ciepła na podgrzanie ciepłej wody użytkowej	Likwidacja indywidualnych podgrzewaczy elektrycznych, podłączenie budynku do miejskiej sieci ciepłej i wprowadzenie centralnego podgrzewu ciepłej wody za pomocą węzła ciepłego
5.	Podwyższenie sprawności instalacji c.o.	Likwidacja obecnych indywidualnych systemów grzewczych i podłączenie budynku do miejskiej sieci ciepłej i wprowadzenie ogrzewania centralnego , wodnego zasilanego z msc poprzez węzeł ciepły

## 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

I.p.	Grupa usprawnień	Rodzaje usprawnień
1	2	3
I	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Ocieplenie ścian zewnętrznych Ocieplenie stropu poddasza Wymiana drzwi wejściowych do budynku Wymiana okien na klatce schodowej
II	Usprawnienie dotyczące zmniejszenie zapotrzebowania ciepła na podgrzanie ciepłej wody użytkowej	Likwidacja indywidualnych podgrzewaczy elektrycznych, podłączenie budynku do miejskiej sieci ciepłej i wprowadzenie centralnego podgrzewu ciepłej wody za pomocą węzła ciepłego

### 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 klatka schodowa -1,6 poddasze /	+20 /+8 klatka schodowa -14,8 poddasze /	$^{\circ}\text{C}$
$t_{z0}$	-20	bez zmian	$^{\circ}\text{C}$
$S_d$ / Warszawa /	3686 / 1073 klatka schodowa 1990 poddasze /	3686 / 1073 klatka schodowa 3207 poddasze /	dzień $\cdot$ K $\cdot$ a
$O_{0m}$ , $O_{1m}$	-	14256,52**	zł/(MW $\cdot$ m-c)
$O_{0z}$ , $O_{1z}$	97,00*	114,73**	zł/GJ
$A_{b0}$ , $A_{b1}$	-	-	zł/m-c

\*) wartości wyliczone indywidualnie przy następujących założeniach:

proporcje między ogrzewaniem węglowym, a elektrycznym 80/20  
cena zakupu 1 tony węgla - 1200 zł. Wartość opałowa węgla - 24 GJ/tona  
uśredniony koszt 1 GJ energii elektrycznej - 285,00 zł

\*\* ) wartości zgodne z aktualną taryfą PrW.1 dostawcy ciepła Orlen Termika S.A.

7.2.1.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściany zewnętrzne		
<b>Dane:</b> powierzchnia przegrody do obliczenia strat powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A = 342,31 m <sup>2</sup> A <sub>koszt</sub> = 394,89 m <sup>2</sup>		
<b>Opis wariantów usprawnienia:</b>						
Przewiduje się docieplenie ścian metodą bezspoinową z użyciem styropianu grafitowego 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 $U \leq 0,20 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$						
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 <sup>2</sup> ·K)/W	-	4,24	4,85	5,45
3	Współczynnik Uc	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,87	5,11	5,72	6,32
4	Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1U</sub> = 8,64·10 <sup>-5</sup> ·S <sub>d</sub> ·A·Uc	GJ/a	125,37	21,33	19,07	17,24
5	q <sub>0U</sub> , q <sub>1U</sub> = 10 <sup>-6</sup> ·A·(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> )·Uc	MW	0,0157	0,0027	0,0024	0,0022
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO <sub>ru</sub> =(Q <sub>0U</sub> -Q <sub>1U</sub> )O <sub>Z</sub> +12(q <sub>0U</sub> -q <sub>1U</sub> )O <sub>m</sub>	zł/a	-	10092	10311	10489
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>	-	540,00	594,00	648,00
8	Planowany koszt robót związanych ze zmniejszeniem strat przenikania ciepła N <sub>U</sub>	zł	-	213241	234565	255889
9	SPBT=N <sub>U</sub> /ΔO <sub>ru</sub>	lata	-	21,13	22,75	24,40
10	U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> ·K	1,15	0,196	0,175	0,158
<b>Podstawa przyjętych wartości N<sub>U</sub></b>						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m <sup>2</sup> 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: 213.241 zł		SPBT= 21,13 lat		

7.2.1.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Strop poddasza		
<b>Dane:</b> powierzchnia przegrody do obliczenia strat powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A = 19,00 m <sup>2</sup> A <sub>koszt</sub> = 15,20 m <sup>2</sup>		
<b>Opis wariantów usprawnienia:</b>						
Przewiduje się docieplenie stropu poddasza metodą wyłożenia przy wykorzystaniu wełny mineralnej o współczynniku przewodności cieplnej λ wynoszącym co najwyżej 0,040 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 $U \leq 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$						
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	(m <sup>2</sup> ·K)/W	-	5,50	6,00	6,50
3	Współczynnik U <sub>c</sub>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,18	6,68	7,18	7,68
4	Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1U</sub> = 8,64·10 <sup>-5</sup> ·S <sub>d</sub> ·A·U <sub>c</sub>	GJ/a	2,78	0,79	0,73	0,69
5	q <sub>0U</sub> , q <sub>1U</sub> = 10 <sup>-6</sup> ·A·(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> )·U <sub>c</sub>	MW	0,0003	0,0001	0,0001	0,0001
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO <sub>ru</sub> =(Q <sub>0U</sub> -Q <sub>1U</sub> )O <sub>Z</sub> +12(q <sub>0U</sub> -q <sub>1U</sub> )O <sub>m</sub>	zł/a	-	193	198	203
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>	-	108,00	118,80	129,60
8	Planowany koszt robót związanych ze zmniejszeniem strat przenikania ciepła N <sub>U</sub>	zł	-	1642	1806	1970
9	SPBT=N <sub>U</sub> /ΔO <sub>ru</sub>	lata	-	8,51	9,11	9,71
10	U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> ·K	0,85	0,150	0,139	0,130
<b>Podstawa przyjętych wartości N<sub>U</sub></b>						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m <sup>2</sup> wg analizy ofert firm ociepleniowych działających na rynku lokalnym. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu poddasza. Jako optymalny przyjęto wariant spełniający warunki izolacyjności wynikające z ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów charakteryzujący się najmniejszą wartością SPBT						
Wybrany wariant: 1		Koszt: 1.642 zł		SPBT= 8,51 lat		



**7.2.1.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacji.****Przedsięwzięcie : wymiana drzwi wejściowych do budynku****Dane:** powierzchnia drzwi  $A_{dr} = 2,30 \text{ m}^2$   $C_w = 1,0$ **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	$0,0000864 S_d \cdot A_{dr} \cdot U_{dr}$	GJ/a	0,53	0,23	0,26	0,28
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	0,66	0,60	0,60	0,60
5	$Q_0, Q_1 = (2) + (4)$	GJ/a	1,19	0,83	0,86	0,88
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	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0004	0,0003	0,0003	0,0003
9	$\Delta Q_{rdr} + \Delta Q_{rw} =$	zł/rok	-	35	33	31
10	Koszt wymiany drzwi $N_{dr}$	zł	-	3726	3478	3229
11	Koszt modernizacji wentylacji $N_w$	zł	-	0	0	0
12	$SPBT = (N_{dr} + N_w) / (\Delta Q_{dr} + \Delta Q_{rw})$	lata	-	107,16	106,34	105,41

**Podstawa przyjętych wartości  $N_U$** 

Przyjęto ceny jednostkowe wymiany  $1 \text{ m}^2$  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: 1300 zł/ $\text{m}^2$  dla drzwi o  $U = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ ; 1400 zł/ $\text{m}^2$  dla drzwi o  $U = 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ ; 1500 zł/ $\text{m}^2$  dla drzwi o  $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$  + VAT 8%

**Wybrany wariant: 3****Koszt: 3.229 zł****SPBT= 105,41 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 drzwi  $A_{dr} = 2,46 \text{ m}^2$   $C_w = 1,0$ **Opis wariantów usprawnienia:**

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

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

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
1	Współczynnik przenikania okien $U_{ok}$	$\text{W/m}^2\cdot\text{K}$	2,6	1,1	1,2	<b>1,3</b>
2	$0,0000864 \text{ Sd} \cdot A_{ok} \cdot U_{ok}$	GJ/a	0,59	0,25	0,27	<b>0,30</b>
3	Współczynnik $C_r$	-	1,1	1	1	<b>1</b>
4	$0,0000294 \text{ C}_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot \text{Sd}$	GJ/a	1,35	1,23	1,23	<b>1,23</b>
5	$Q_0, Q_1 = (2) + (4)$	GJ/a	1,95	1,48	1,50	<b>1,53</b>
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_{ok}$	MW	0,0002	0,0001	0,0001	<b>0,0001</b>
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{norm} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0004	0,0004	0,0004	<b>0,0004</b>
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0006	0,0004	0,0005	<b>0,0005</b>
9	$\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw} =$	zł/rok	-	45	43	<b>41</b>
10	Koszt wymiany okien $N_{dr}$	zł	-	2125	1993	<b>1860</b>
11	Koszt modernizacji wentylacji $N_w$	zł	-	0	0	<b>0</b>
12	$\text{SPBT} = (N_{ok} + N_w) / (\Delta Q_{ok} + \Delta Q_{rw})$	lata	-	47,11	46,44	<b>45,71</b>

**Podstawa przyjętych wartości  $N_U$** 

Przyjęto ceny jednostkowe wymiany  $1 \text{ m}^2$  okien wg analizy ofert firm wymieniających drzwi na terenie Pruszkowa i okolic. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni okien na klatce schodowej. Koszt wymiany okien określono na poziomie: 800 zł/m<sup>2</sup> dla okien o  $U = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ ; 750 zł/m<sup>2</sup> dla okien o  $U = 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ ; 700 zł/m<sup>2</sup> dla okien o  $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$  + VAT 8%

**Wybrany wariant: 3****Koszt: 1.860 zł****SPBT= 45,71 lat**

**7.2.2 Ocena i wybór optymalnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej****Dane:**  $Q_{ocw} = 26,92 \text{ GJ}$   $q_{ocw} = 0,0253 \text{ MW}$ 

**Opis:** Proponuje się likwidację istniejących podgrzewaczy elektrycznych, podłączenie budynku do miejskiej sieci ciepłej i wprowadzenie centralnego podgrzewu ciepłej wody za pomocą węzła cieplnego. Nowa instalacja będzie wykonana z rur plastikowych izolowanych termicznie. Szczegółowe obliczenia dotyczące c.w.u. umieszczono w załączniku nr 2. W tabeli poniżej zamieszczono szacunkowe koszty i efekty energetyczne związane z modernizacją systemu. Koszty modernizacji przyjęto na podstawie kosztorysu uproszczonego przyjmując za punkt wyjścia liczbę mieszkań wynoszącą 8 sztuk i cenę jednostkową 3500 zł/szt. + VAT 8%.  $8 \times 3500 \times 1,08 = 30.240 \text{ zł}$

Lp	Omówienie	Jedn	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Zapotrzebowanie ciepła na przygotowanie c.w.u. $Q_{cw0}$ , $Q_{cw1}$	GJ/a	26,92	<b>34,34</b>
2	Zapotrzebowanie mocy $q_{cw0}$ , $q_{cw1}$	kW	25,3	<b>5,3</b>
3	Koszt przygotowania c.w.u.	zł/a	7671	<b>4838</b>
4	Oszczędność $\Delta O_{rcw}$	zł/a	-	<b>2833</b>
5	Koszt modernizacji $N_{cw}$	zł	-	<b>30240</b>
6	$SPBT = N_{cw}/\Delta O_{rcw}$	lata	-	<b>10,67</b>
<p style="text-align: center;"><b>Koszt: 30.240 zł      SPBT = 10,67 lat</b></p>				

**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	1642,00	8,51
2.	Docieplenie stropu poddasza	30240,00	10,67
3.	Docieplenie ścian zewnętrznych	213241,00	21,13
4.	Wymiana okien na klatce schodowej	1860,00	45,71
5.	Wymiana drzwi wejściowych do budynku	3229,00	105,41

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

Dane :  $Q_{0co} = 178,70 \text{ GJ/a}$        $w_{t0} = 1,00$        $w_{d0} = 1,00$        $\eta_0 = 0,62$

W niniejszym opracowaniu proponuje się likwidację istniejących indywidualnych systemów grzewczych i zastąpienie ich systemem centralnym zasilanym z msc poprzez węzeł cieplny jaki znajdzie się w piwnicach budynku. Do budowy instalacja grzewcza wykonana z rur plastikowych wyposażona 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 $\eta$ oraz współczynników w
1	Wytwarzanie ciepła – Tabela nr 2 poz. 8,11 → poz. 29a str. 10 - likwidacja piecy węglowych i budowa nowej instalacji centralnej wodnej zasilanej z msc poprzez węzeł cieplny , który znajdzie się w piwnicy	$\eta_g = 0,84 \rightarrow 0,98$
2	Akumulacja ciepła – Tabela nr 8 poz. 3 str. 15 - bez zmiany	$\eta_s = 1,00$
3	Przesyłanie ciepła - budowa centralnej , wodnej instalacji c.o. / tab. nr 6 poz. 2 → poz. 3b str. 14 /	$\eta_d = 1,00 \rightarrow 0,90$
4.	Regulacja i wykorzystanie systemu grzewczego / tab. nr 3 poz. 1a,4 → 5c str. 11 - / likwidacja piecy węglowych i instalacja grzejników stalowych płytowych z zaworami termostatycznymi /	$\eta_e = 0,74 \rightarrow 0,88$
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_e * \eta_s =$	$\eta = 0,62 \rightarrow 0,78$
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia - bez zmiany	$w_t = 1,00$
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby - montaż ciepłomierzy lokatorskich	$w_d = 1,00 \rightarrow 0,95$

#### Ocena proponowanego przedsięwzięcia

l.p.	Omówienie	jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Zapotrzebowanie ciepła na potrzeby c.o. $Q_{co0}$ , $Q_{co1}$	GJ/a	178,70	178,70
2	Całkowita sprawność $\eta_0$ , $\eta_1$	-	0,62	0,78
3	Zapotrzebowanie mocy $q_{co0}$ , $q_{co1}$	MW	0,0286	0,0286
4	Oszczędność $\Delta Orco$	zł/a	-	-1906
5	Koszt modernizacji $N_{co}$	zł	-	123768,00
6	$SPBT = N_{co} / \Delta Orco$	lata	-	-

Wartość robót polegających na likwidacji piecy węglowych oraz budowie nowej wodnej centralnej instalacji grzewczej zasilanej z msc poprzez węzeł cieplny przyjęto metodą kalkulacji uproszczonej przyjmując jako punkty odniesienia liczbę grzejników wynoszącą 16 szt. i cenę jednostkową 2500 zł/ grzejnik , ponadto uwzględniono montaż ciepłomierzy lokatorskich po 2500 zł/lokal. W budynku jest 8 lokali.

Koszt budowy dwufunkcyjnego węzła cieplnego o mocy ok. 78 kW ustalono metodą kalkulacji uproszczonej przyjmując 700 zł/kW. Koszt budowy przyłącza po stronie dostawcy ciepła.

Łączny koszt robót z podatkiem VAT 8% wynosi:  $(16 \times 2500 + 8 \times 2500 + 78 \times 700) \times 1,08 = 123.768 \text{ zł}$ .

#### 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
Wymiana drzwi wejściowych do budynku	X					
Wymiana okien na klatce schodowej	X	X				
Docieplenie ścian zewnętrznych	X	X	X			
Modernizacja systemu podgrzewu cwu	X	X	X	X		
Docieplenie stropu poddasza	X	X	X	X	X	
Modernizacja systemu grzewczego	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	$W_{d0} W_{d1}$ $W_{d1} W_{d1}$	$\eta_0 \eta_1$	$Q_{0CW}$ $Q_{1CW}$ GJ	$q_{0CW}$ $q_{1CW}$ kW	$Q_0$ $Q_1$ GJ	$q_0$ $q_1$ kW	$O_{or}$ $O_{1r}$ zł	$\Delta O_r$ zł	N zł
stan istn.	178,70	28,6	stan istniej, 1,00 1,00  stan docel, 1,00 0,95	0,62	26,92	25,3	315,14	53,9	35 629	-	-
1	69,20	15,2		0,78	34,34	5,3	118,62	20,5	17 108	18 521	400 825
2	69,39	15,3		0,78	34,34	5,3	118,85	20,6	17 152	18 477	397 596
3	69,60	15,4		0,78	34,34	5,3	119,11	20,7	17 198	18 431	395 736
4	176,39	28,3		0,78	34,34	5,3	249,17	33,6	32 323	3 306	172 495
5	176,39	28,3		0,78	26,92	25,3	241,75	53,6	34 327	1 302	142 255
6	178,70	28,6		0,78	26,92	25,3	244,56	53,9	37 535	-1 906	140 613

##### Uwaga:

$Q_{0CO}$ ,  $Q_{1CO}$  - roczne zapotrzebowanie na ciepło przed i po termomodernizacji obliczone zgodnie z PN-EN ISO 13790:2009 z uwzględnieniem Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 17.03.2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego – Dz.U. Nr 43 poz. 346 z późn. zm.

$q_{0CO}$ ,  $q_{1CO}$  – 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	<b>Wariant 1</b>	<b>400 825,00</b>	<b>18 521,13</b>	<b>62,4</b>	<b>104 214,50</b>
2	Wariant 2	397 596,00	18 477,47	62,3	103 374,96
3	Wariant 3	395 736,00	18 431,02	62,2	102 891,36
4	Wariant 4	172 495,00	3 306,40	20,9	44 848,70
5	Wariant 5	142 255,00	1 301,78	23,3	36 986,30
6	Wariant 6	140 613,00	-1 905,62	22,4	36 559,38

\* 26% kosztów przedsięwzięcia

**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 stropu poddasza
- Wymiana drzwi wejściowych do budynku
- Wymiana okien na klatce schodowej
- Modernizacja systemu podgrzewu cwu
- Modernizacja systemu grzewczego

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

- oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 62,4 %, czyli powyżej 25 %
- wysokość zaangażowanych środków własnych i wielkość zaciągniętego kredytu spełnia oczekiwania inwestora

**7.5 Obliczenia pomocnicze i dodatkowe**

Dla stanu przed termomodernizacją:

$$EK = (315,14 \times 1000 / 3,6) / 268,91 = 325,5 \text{ kWh/m}^2\text{rok}$$

$$EP = (0,8 \times 1,1 \times 288,22 + 0,2 \times 2,5 \times 288,22 + 2,5 \times 26,92) \times 1000 / 3,6 / 268,91 = 480,4 \text{ kWh/m}^2\text{rok}$$

Dla stanu po termomodernizacji:

$$EK = (118,62 \times 1000 / 3,6) / 268,91 + (0,15 \times 4700 + 0,04 \times 7300 + 0,09 \times 8760) / 1000 = 124,3 \text{ kWh/m}^2\text{rok}$$

$$EP = 0,8 \times (118,62 \times 1000 / 3,6) / 268,91 + 2,5 \times (0,15 \times 4700 + 0,04 \times 7300 + 0,09 \times 8760) / 1000 = 102,5 \text{ kWh/m}^2\text{rok}$$

gdzie:

1,1 – wskaźnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej dla miejscowego wytwarzania ciepła w budynku – węgiel kamienny, gaz ziemny

2,5 – wskaźnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej dla energii elektrycznej

0,8 – wskaźnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej dla ciepła sieciowego z kogeneracji – węgiel kamienny lub gaz

$0,15 \times 4700 + 0,04 \times 7300 + 0,09 \times 8760$  – wartości zapotrzebowania na moc elektryczną do napędu urządzeń pomocniczych [W/m<sup>2</sup>] oraz czasu działania urządzeń pomocniczych w roku [h/rok], kolejno dla pompy obiegowej w instalacji c.o., pompy cyrkulacyjnej w instalacji cwu i regulacji węzła cieplnego, zgodnie z informacjami podanymi w Rozporządzeniu [5]

$$\text{Średnioroczna oszczędność energii finalnej} = (315,14 - 118,62) / 41,868 = 4,69[\text{toe/rok}], \text{ gdzie:}$$

41,868 – wskaźnik przeliczeniowy

$$\text{Uniknięta emisja CO}_2 = [0,8 \times 288,22 \times 94,75 + 0,2 \times 288,22 \times 212,8 + 26,92 \times 212,8 - 118,62 \times 93,89] / 1000 = 28,71 [\text{t CO}_2/\text{rok}], \text{ gdzie:}$$

94,75 ; 93,89 – wskaźnik emisji dla węgla kamiennego ; elektrociepłowni zawodowej zgodnie z danymi opublikowanymi przez KOBiZE

212,8 - wskaźnik emisji dla energii elektrycznej zgodnie z danymi opublikowanymi przez KOBiZE

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

### 8.1 Opis i przedmiar robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

1. Ocieplenie ścian zewnętrznych osłonowych warstwą styropianu o grubości 14 cm i współczynniku  $\lambda$  wynoszącym co najwyżej 0,033 W/mK na powierzchni 394,89 m<sup>2</sup> za sumę 213.241 zł
2. Ocieplenie stropu poddasza warstwą wełny mineralnej o grubości 22 cm i współczynniku  $\lambda$  wynoszącym co najwyżej 0,040 W/mK na powierzchni 15,20 m<sup>2</sup> za sumę 1.642 zł.
3. Wymiana drzwi wejściowych do budynku o powierzchni 2,30 m<sup>2</sup> na drzwi aluminiowe o współczynniku U wynoszącym 1,3 W/m<sup>2</sup>K. Całkowity koszt robót określono na sumę 3.229 zł
4. Wymiana okien na klatce schodowej o powierzchni 2,46 m<sup>2</sup> na okna plastikowe o współczynniku U wynoszącym 1,3 W/m<sup>2</sup>K. Całkowity koszt robót określono na sumę 1.860 zł
5. Likwidacja indywidualnych podgrzewów ciepłej wody i wprowadzenie centralnej cyrkulacji ciepłej wody zasilanej z msc poprzez węzeł cieplny. Rury wykonane będą z plastiku. Lokale zostaną wyposażone w wodomierze. Koszt budowy systemu 30.240 zł
6. Modernizacja systemu grzewczego polegająca na likwidacji piecy węglowych i zastąpieniu ich systemem centralnym, wodnym zasilanym z msc poprzez węzeł cieplny, który powstanie w piwnicach. Instalacja wykonana zostanie w systemie etażowym z rur plastikowych wyposażona w grzejniki stalowe, płytowe z zaworami termostatycznymi. W instalacji będzie ok. 16 grzejników. Węzeł cieplny o mocy ok. 78 kW. Łączny koszt prac 123.768 zł.
7. Wykonanie niezbędnej dokumentacji projektowo-audytywnej. Łączny koszt 26.845 zł

### 8.2. Charakterystyka finansowa

Kalkulowany koszt robót wyniesie	400 825,00 zł
Udział środków własnych inwestora (0,0%)	0,00 zł
Kredyt bankowy (100,0%)	400 825,00 zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna	104 214,50 zł
Czas zwrotu nakładów SPBT 400.825/18.521	21,64 lat

\* Uwaga Inwestor spełnia warunki, o których mowa w art. 11g Ustawy [1] i będzie starał się o uzyskanie premii MZG

Wysokość premii MZG wynosi 50% kosztów przedsięwzięcia, czyli 200.412,50 zł.

### 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 MZG
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
<b>1</b>	<b>118,62</b>	<b>20,5</b>	<b>400825,00</b>	<b>18521,13</b>
2	118,85	20,6	397596,00	18477,47
3	119,11	20,7	395736,00	18431,02
4	249,17	33,6	172495,00	3306,40
5	241,75	53,6	142255,00	1301,78
6	244,56	53,9	140613,00	-1905,62
Stan istniejący	315,14	53,9	-	-

Uwaga: Koszt opracowania audytu i projektu ocieplenia wynosi 26.845 zł , w tym:

1.845 zł – audyt energetyczny

10.000 zł – projekt docieplenia

15.000 zł – projekt modernizacji systemu grzewczego i systemu podgrzewu ciepłej wody użytkowej

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

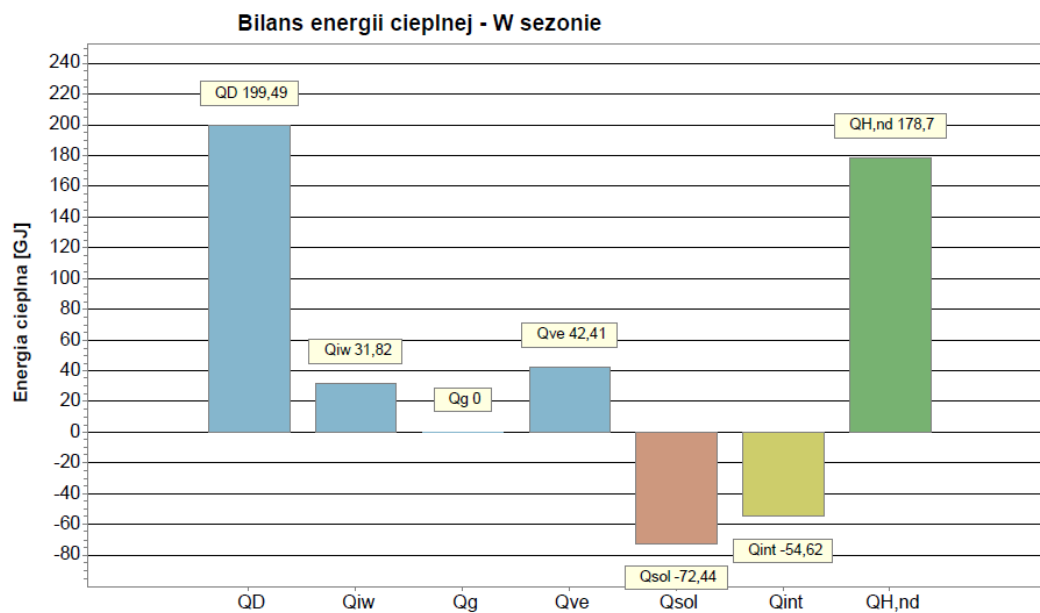
Koszty przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego zgodnie z tabelą 7.3.



## Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Zapotrzebowanie na ciepło - stan obecny	
Miejscowość:	Pruszków	
Adres:	Stalowa 51	
Projektant:	mgr inż. Paweł Jabłecki	
Data obliczeń:	Niedziela 12 Kwietnia 2026 22:37	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. U:	PN-EN ISO 6946	
Norma na projektowe obciążenie cieplne $\Phi$ :	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790 - miesięcznie	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Warszawa Okęcie	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	268,91	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	751,1	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	23779	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	4788	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	28568	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	28568	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni, $\phi_{HL,A}$ :	106,2	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury, $\phi_{HL,V}$ :	38,0	W/m <sup>3</sup>
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 $V_{v,H}$ :		m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	178,70	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	49640	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	268,91	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	751,1	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	664,5	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	184,6	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	237,9	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło $EV_H$ :	66,1	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)

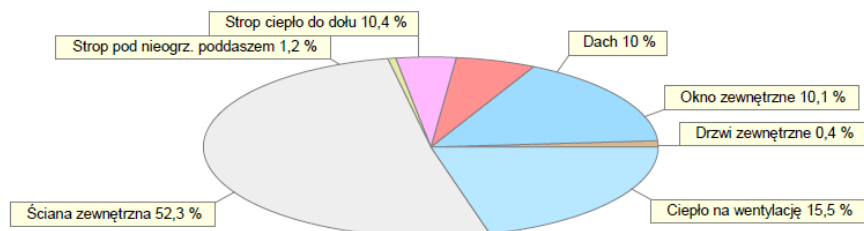
## Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790



Bil	Miesiąc	$T_{em,m}$ °C	$Q_D$ GJ/rok	$Q_{iw}$ GJ/rok	$Q_g$ GJ/rok	$Q_{ve}$ GJ/rok	$\eta_{H,gn}$	$Q_{sol}$ GJ/rok	$Q_{int}$ GJ/rok	$Q_{H,nd}$ GJ/rok
<input checked="" type="checkbox"/>	Styczeń	-1,2	30,40	4,10	0,00	6,43	0,998	2,53	4,64	33,77
<input checked="" type="checkbox"/>	Luty	-0,9	27,05	3,73	0,00	5,71	0,997	2,84	4,19	29,48
<input checked="" type="checkbox"/>	Marzec	4,4	22,24	3,47	0,00	4,67	0,985	5,38	4,64	20,51
<input checked="" type="checkbox"/>	Kwiecień	6,3	19,01	3,02	0,00	4,01	0,965	7,29	4,49	14,67
<input checked="" type="checkbox"/>	Maj	12,2	11,44	2,33	0,00	2,47	0,817	10,02	4,64	4,27
<input checked="" type="checkbox"/>	Czerwiec	17,1	4,44	1,57	0,00	1,03	0,448	10,51	4,49	0,32
<input checked="" type="checkbox"/>	Lipiec	19,2	1,65	1,25	0,00	0,46	0,215	10,83	4,64	0,04
<input checked="" type="checkbox"/>	Sierpień	16,6	5,27	1,42	0,00	1,20	0,523	9,47	4,64	0,52
<input checked="" type="checkbox"/>	Wrzesień	12,8	10,18	1,77	0,00	2,19	0,873	6,31	4,49	4,71
<input checked="" type="checkbox"/>	Październik	8,2	16,89	2,42	0,00	3,56	0,977	3,82	4,64	14,60
<input checked="" type="checkbox"/>	Listopad	2,9	23,50	3,06	0,00	4,91	0,997	1,85	4,49	25,15
<input checked="" type="checkbox"/>	Grudzień	0,8	27,41	3,67	0,00	5,77	0,998	1,57	4,64	30,65
	<b>W sezonie</b>	<b>8,3</b>	<b>199,49</b>	<b>31,82</b>	<b>0,00</b>	<b>42,41</b>	<b>0,748</b>	<b>72,44</b>	<b>54,62</b>	<b>178,70</b>

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

## Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej

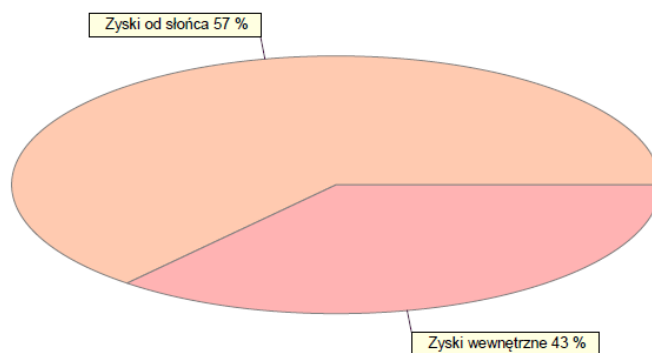


0,4 % Drzwi zewnętrzne	10,1 % Okno zewnętrzne	10 % Dach
10,4 % Strop ciepło do dołu	1,2 % Strop pod nieogr. poddaszem	52,3 % Ściana zewnętrzna
15,5 % Ciepło na wentylację		

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	1,19	331	0,4
Okno zewnętrzne	27,70	7696	10,1
Dach	27,47	7632	10,0
Strop ciepło do dołu	28,44	7901	10,4
Strop pod nieogr. poddaszem	3,38	938	1,2
Ściana zewnętrzna	143,12	39756	52,3
Ciepło na wentylację	42,41	11782	15,5
Razem	273,73	76035	100,0

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

## Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



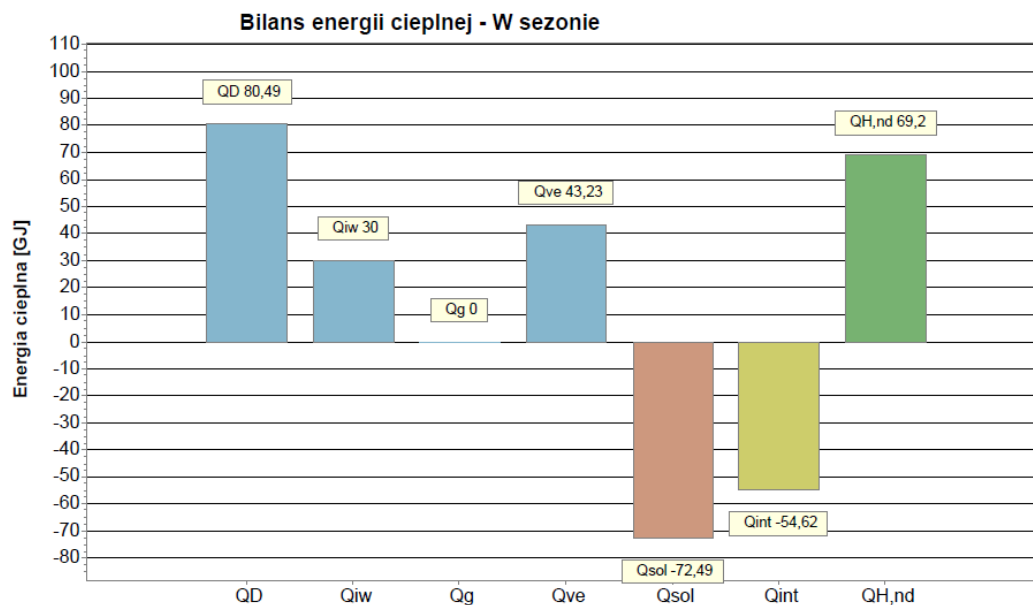
57 % Zyski od słońca 43 % Zyski wewnętrzne

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Zyski od słońca	72,44	20122	57,0
Zyski wewnętrzne	54,62	15173	43,0
Razem	127,06	35295	100,0

## Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Zapotrzebowanie na ciepło - stan docelowy	
Miejscowość:	Pruszków	
Adres:	Stalowa 51	
Projektant:	mgr inż. Paweł Jabłecki	
Data obliczeń:	Niedziela 12 Kwietnia 2026 22:45	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. U:	PN-EN ISO 6946	
Norma na projektowe obciążenie cieplne $\Phi$ :	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790 - miesięcznie	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Warszawa Okęcie	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	268,91	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	751,1	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	10440	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	4788	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	15228	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	15228	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni, $\phi_{HL,A}$ :	56,6	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury, $\phi_{HL,V}$ :	20,3	W/m <sup>3</sup>
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 $V_{v,H}$ :		m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	69,20	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	19222	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	268,91	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	751,1	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	257,3	MJ/ (m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	71,5	kWh/ (m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	92,1	MJ/ (m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło $EV_H$ :	25,6	kWh/ (m <sup>3</sup> ·rok)

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

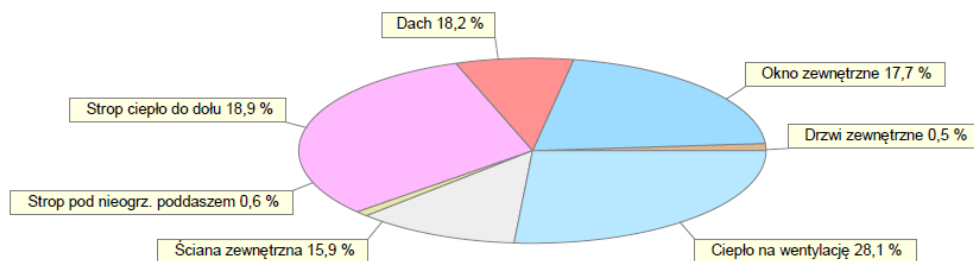


Bil	Miesiąc	T <sub>em,m</sub>	Q <sub>D</sub>	Q <sub>iw</sub>	Q <sub>g</sub>	Q <sub>ve</sub>	η <sub>H,gn</sub>	Q <sub>sol</sub>	Q <sub>int</sub>	Q <sub>H,nd</sub>	
		°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	
<input checked="" type="checkbox"/>	Styczeń	-1,2	12,10	3,73	0,00	6,43	0,999	2,53	4,64	15,09	
<input checked="" type="checkbox"/>	Luty	-0,9	10,77	3,40	0,00	5,71	0,998	2,85	4,19	12,86	
<input checked="" type="checkbox"/>	Marzec	4,4	8,95	3,26	0,00	4,77	0,976	5,38	4,64	7,20	
<input checked="" type="checkbox"/>	Kwiecień	6,3	7,68	2,86	0,00	4,11	0,923	7,30	4,49	3,78	
<input checked="" type="checkbox"/>	Maj	12,2	4,70	2,27	0,00	2,57	0,628	10,03	4,64	0,34	
<input checked="" type="checkbox"/>	Czerwiec	17,1	1,92	1,60	0,00	1,12	0,308	10,51	4,49	0,01	
<input checked="" type="checkbox"/>	Lipiec	19,2	0,82	1,31	0,00	0,55	0,173	10,84	4,64	0,01	
<input checked="" type="checkbox"/>	Sierpień	16,6	2,25	1,44	0,00	1,29	0,352	9,48	4,64	0,01	
<input checked="" type="checkbox"/>	Wrzesień	12,8	4,17	1,71	0,00	2,28	0,710	6,32	4,49	0,48	
<input checked="" type="checkbox"/>	Październik	8,2	6,82	2,28	0,00	3,65	0,947	3,83	4,64	4,73	
<input checked="" type="checkbox"/>	Listopad	2,9	9,42	2,82	0,00	4,99	0,998	1,85	4,49	10,90	
<input checked="" type="checkbox"/>	Grudzień	0,8	10,90	3,33	0,00	5,77	0,999	1,57	4,64	13,79	
	W sezonie	8,3	80,49	30,00	0,00	43,23	0,665	72,49	54,62	69,20	

---

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


---

**Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej**

0,5 % Drzwi zewnętrzne	17,7 % Okno zewnętrzne	18,2 % Dach
18,9 % Strop ciepło do dołu	0,6 % Strop pod nieogrz. poddaszem	15,9 % Ściana zewnętrzna
28,1 % Ciepło na wentylację		

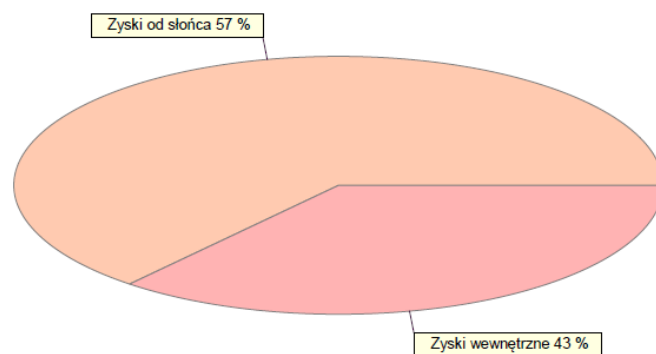
Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	0,78	216	0,5
Okno zewnętrzne	27,27	7576	17,7
Dach	27,97	7770	18,2
Strop ciepło do dołu	29,07	8076	18,9
Strop pod nieogrz. poddaszem	0,93	258	0,6
Ściana zewnętrzna	24,46	6795	15,9
Ciepło na wentylację	43,23	12009	28,1
Razem	153,72	42700	100,0

---

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

---

## Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



57 % Zyski od słońca    43 % Zyski wewnętrzne

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Zyski od słońca	72,49	20136	57,0
Zyski wewnętrzne	54,62	15173	43,0
Razem	127,11	35309	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****Centralny podgrzew wody w węźle cieplnym, instalacja wykonana z rur plastikowych wyposażona w wodomierze lokatorskie – stan docelowy**1. Zapotrzebowanie na energię użytkową  $Q_{W,nd}$ 

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

$$Q_{W,nd} = 1,60 \times 268,91 \times 4,19 \times 1000 \times (55 - 10) \times 1 \times 0,9 \times 365 / 3600000 = 7403 \text{ kWh}$$

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, 5a → poz. 18a str. 16

$\eta_{W,d}$  – sprawność przesyłu Tab. nr 12 poz. 1.1, 1.2 → poz. 6.1a str. 19

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

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

$$Q_{K,W} = 7403 / (0,99 \times 1 \times 1 \times 1) = 7477 \text{ kWh} = 26,92 \text{ GJ} - \text{stan obecny}$$

$$Q_{K,W} = 7403 / (0,97 \times 0,80 \times 1 \times 1) = 9539 \text{ kWh} = 34,34 \text{ GJ} - \text{stan docelowy}$$

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

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

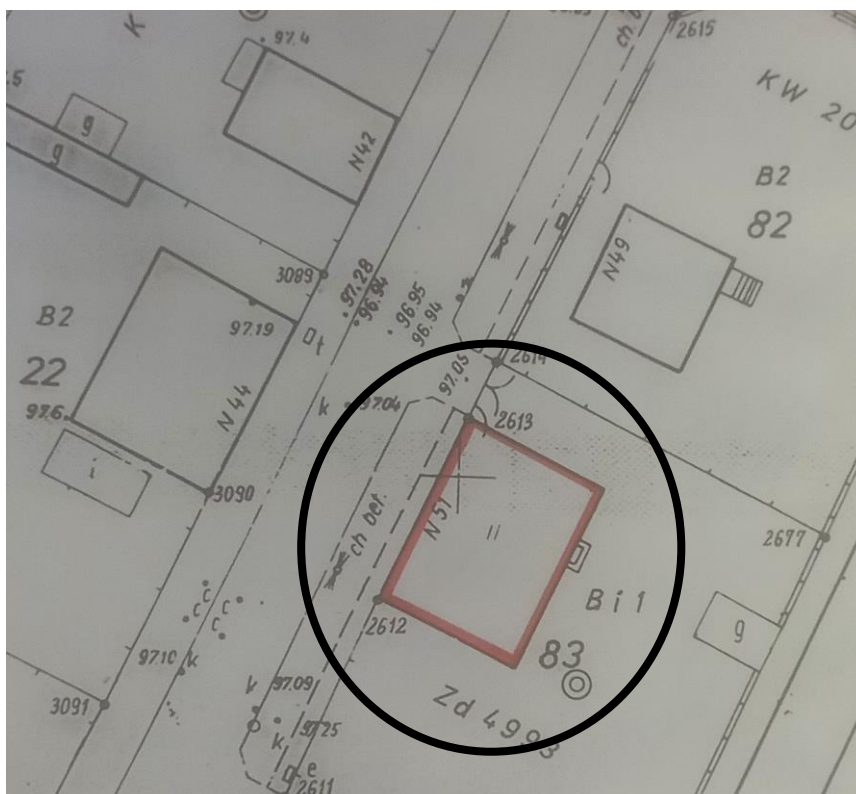
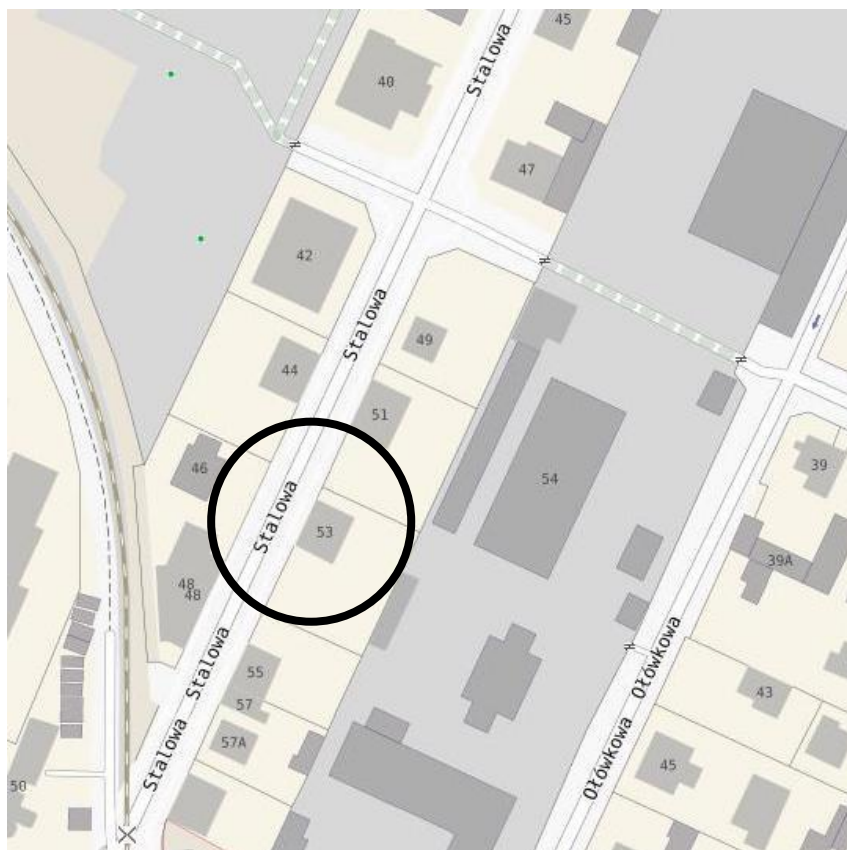
$$\Phi_{sr} = 15 \times 0,120 / 18 \times 4,2 \times 1000 \times (55 - 10) / 3600 = 5,3 \text{ kW}$$

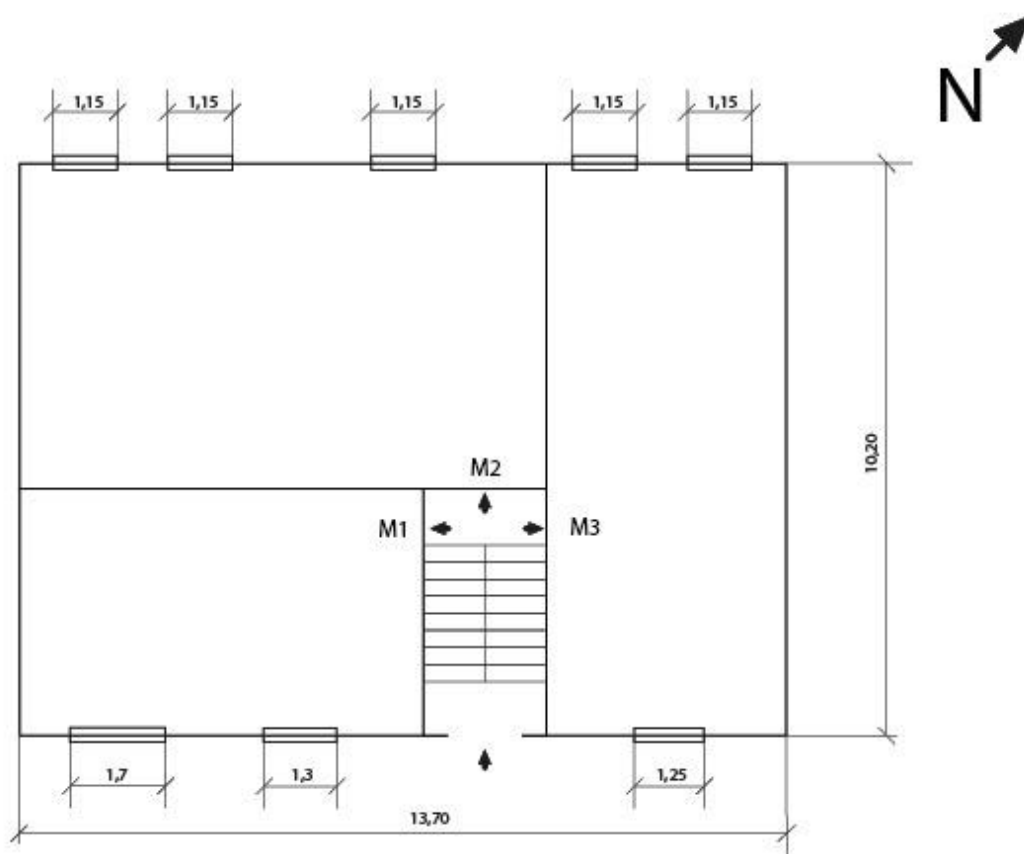
$$\Phi_{max} = \Phi_{sr} \times 9,32 \times L^{-0,244}$$

$$\Phi_{max} = 5,3 \times 9,32 \times 15^{-0,244} = 25,3 \text{ kW}$$

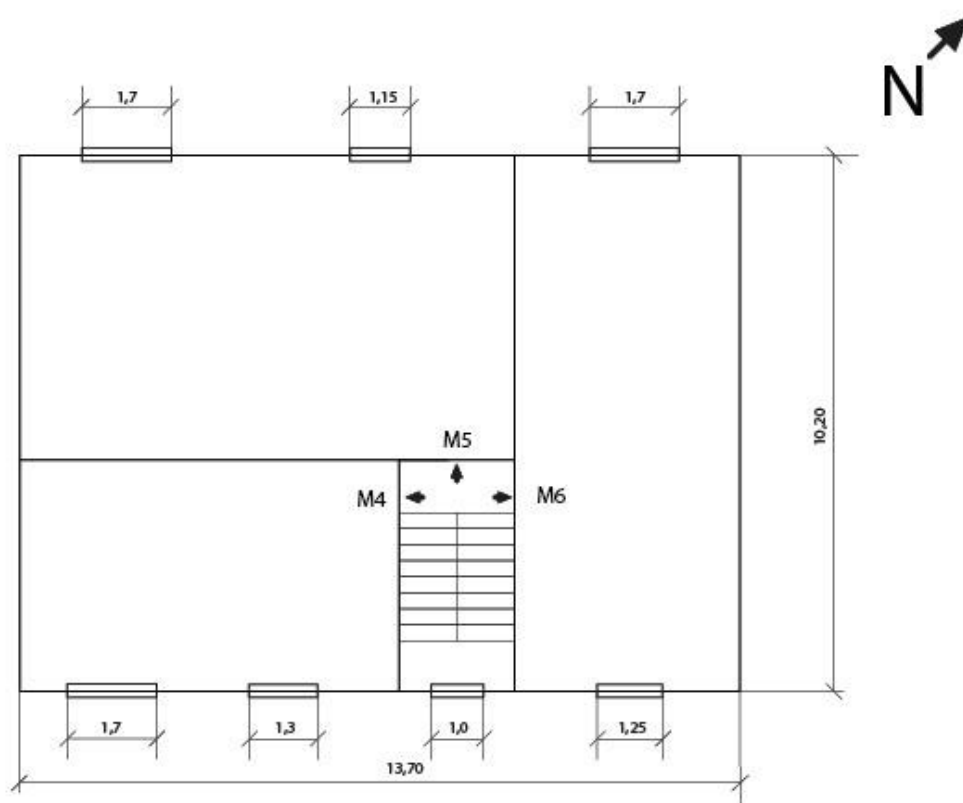
4. Koszt podgrzania 1 m<sup>3</sup> wody określono dla stanu obecnego w wysokości 54,28 zł, biorąc pod uwagę taryfę stosowaną przez dostawcę energii elektrycznej i gazu, dla stanu docelowego w wysokości 34,23 zł biorąc pod uwagę taryfę PrW1 dostawcy ciepła OrlenTermika

**N** ↑





RZUT PARTERU



RZUT PIĘTRA



KRAJOWA AGENCJA POSZANOWANIA ENERGII SA

ul. Nowogrodzka 35/41, 00-691 Warszawa

# ŚWIADECTWO

DAWEK JABKECKI

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.