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
krynos

AUDYT ENERGETYCZNY

BUDYNKU MIESZKALNEGO WIELORODZINNEGO
ul. Stalowa 4
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	Początek XXw
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. Stalowa 4 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 audytu 25

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]	1685,89	1685,89
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m^2]	383,67	383,67
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m^2]	383,67	383,67
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz.5) / (poz. 6) [%]	100,00	100,00
7.	Liczba lokali mieszkalnych	10	10
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 z piecy węglowych	Centralnie z msc poprzez węzeł cieplny
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,49	0,49
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m^2K)]			
1.	Ściany zewnętrzne	1,01	0,19
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	1,11	1,11
5.	Okna, drzwi balkonowe	1,30 ; 2,60	1,30 ; 1,30
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	0,98
2.	Sprawność przesyłu [-]	1,00	0,90
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	0,97
2.	Sprawność przesyłu [-]	1,00	0,80
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]	1258	1258
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,97	0,97
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	41,6	20,1
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	25,3	25,3

3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	319,73	143,11
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	570,95	183,47
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	42,15	53,78
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/(m^{2}rok)]	231,5	103,6
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m^{2}rok)]	413,4	132,8
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	95,07
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [3)] [zł/MW m-c]	0,00	10936,83
3.	Koszt przygotowania1 m^3 ciepłej wody użytkowej [2)] [zł/m^3]	45,71	26,21
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 m^2 pow. użytkowej [zł/m-c]	10,33	4,36
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^{2}rok)]	443,7	173,5
2.	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m^{2}rok)]	531,0	141,7
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	61,3	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	375,85	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	8,98	
6.	Uniknięta emisja CO_2 [t CO_2/rok]	40,18	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	36.602,86	
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	brutto
		411.142,77	449.702,00
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł][4)]	netto	brutto
		0,00	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][*)]	116.922,52

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 MZG[9)] - 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. Temperatury 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 (zleceniodawcy)

- 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 techniczno - budowlana budynku

4.1. Ogólne dane o budynku

Identyfikator budynku	Stalowa 4
Własność	❑ prywatna ❑ spółdzielcza X komunalna
Przeznaczenie budynku	X mieszkalny ❑ mieszkalno-usługowy ❑ inny
Osiedle	Pruszków
Adres	Stalowa 4
Budynek	X wolno stojący ❑ bliźniak ❑ segment w zabudowie szeregowej

Rok budowy		Początek XXw		**Rok zasiedlenia**		Początek XXw	
Technologia budynku		❑ UW-2Ż – unifik. warszawska		❑ RWB	❑ BSK	❑ RBM-73	❑ RWP-75
❑ PBU-59	❑ PBU-62	❑ UW 2-J	❑ WUF-62	❑ WUF-T	❑ OWT-67	❑ OWT-75	❑ „Szczecin”
❑ W-70	❑ Wk-70	❑ SBM-75	❑ ZSBO	❑ “Stolica”	❑ monolit	X tradycyjna	❑ ramowa
❑ szkieletowa	❑ uprzemysłowiona						

Powierzchnia zabudowy [1] [m^2]	216,14	**Budynek podpiwniczony**	tak
Kubatura budynku [1] [m^3]	1895	**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]	1685,89	**Liczba kondygnacji**	Parter Piętro Poddasze częściowo użytkowe
Powierzchnia użytkowa mieszkań [1] [m^2]	383,67	**Wysokość kondygnacji w świetle [m]**	parter 3,03 piętro 3,11
Powierzchnia korytarzy [m^2]	37,44	**Liczba mieszkańców / użytkowników**	15
Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym [m^2] (podaj przeznaczenie pomieszczeń)	-	**Liczba mieszkań**	10
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**	10
Powierzchnia ogrzewanej części budynku [m^2]	383,67		

[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 S

fot. nr 2: elewacja W

fot. nr 3: elewacja E

4.3 Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek stanowiący przedmiot niniejszego opracowania został wybudowany na początku XXw. w technologii tradycyjnej, murowanej na planie prostokąta o wymiarach ok. 18,70 x 11,50 m z około trzydziesto-centymetrowym poszerzeniem przy klatce schodowej. Od strony północnej budynek przylega do budynku Stalowa 6 o podobnej wysokości pochodzącego z podobnego okresu. Całkowita wysokość budynku ok. 9 m. Jest to obiekt dwukondygnacyjny. Na parterze znajdują się 3 lokale mieszkalne, a na 1 piętrze 3 lokale mieszkalne. Poddasze częściowo użytkowe. Łącznie powierzchnia użytkowa 10 lokali mieszkalnych wynosi 383,67 m^2. Lokale zamieszkałe są przez 15 osób. Dostęp do mieszkań poprzez klatkę schodową z wejściem od strony E. Konstrukcja budynku tradycyjna , murowana. Ściany zewnętrzne z cegły pełnej grubości ok. 60 cm obustronnie tynkowane. Stropy drewniane. Dach dwuspadowy konstrukcji drewnianej kryty papą. Stolarka okienna w mieszkaniach 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**	N	101,50	92,27	1,01	2,42	1,30	-	-
2	**Ściana zewnętrzna**	S	3,15	2,86	1,01	-	-	-	-
3	**Ściana zewnętrzna**	W	178,13	161,94	1,01	28,05 3,12*	1,30 2,60	2,40	2,50
4	**Ściana zewnętrzna**	E	135,76	123,42	1,01	25,89	1,30	-	-
5	**Połacie dachowe**	-	226,95	226,95	1,39	-	-	-	-
6	**Strop nad piwnicami**	-	172,91	216,14	1,11	-	-	-	-

* 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}	0,0416
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	319,73
4	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania ciepła	GJ/m^3	$E= Q_H/ V$	0,169
5	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	GJ	Q_S	570,95
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	Osłonięcie grzejników	-
6	Zawory termostatyczne	-
7	Sprawności składowe systemu grzewczego	ηg = 0,80 ηs = 1,00 ηd = 1,00 ηe = 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*383,67*0,9*365/12000 = 16,9 m^3/m-c

4.8. Charakterystyka systemu wentylacji

l.p.	Rodzaj danych	Rodzaj danych
1	Rodzaj instalacji	grawitacyjna
2	Strumień powietrza wentylacyjnego m^3 / h	1258

UWAGA: Strumień powietrza wentylacyjnego wyznaczono na poziomie normatywnym tj. 0,5 wymiany na godzinę – klatka schodowa ; 70m^3/h – kuchnia , 50m^3/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 lokalach wymieniona. Wymienić należy okna na klatce schodowej i drzwi wejściowe do budynku.

5.2 System grzewczy

Indywidualne ogrzewanie piecowe. Istnieje możliwość podłączenia budynku do miejskiej sieci ciepłowniczej i wprowadzenia ogrzewania centralnego.

5.3 System zaopatrzenia w c.w.u.

Ciepła woda wytwarzana jest lokalnie w podgrzewaczach elektrycznych. Istnieje możliwość podłączenia budynku do sieci ciepłowniczej i wprowadzenia centralnego podgrzewu ciepłej wody

5.4. Ocena stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy

l.p.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	**Przegrody zewnętrzne** mają wartości współczynnika przenikania ciepła Uc [W/m^{2}K] wyższe od minimalnych wynikających z przepisów techniczno-budowlanych - ściany zewnętrzne Uc = 1,01 - połacie dachowe Uc = 1,39	Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić obecnie wymagany opór cieplny - dla ścian Uc$\leq$ 0,20 - dla połaci dachowych Uc$\leq$ 0,15
2	**Okna na klatce schodowej** są drewniane w złym stanie technicznym i wymagają wymiany. Okna w mieszkaniach po wymianie na okna plastikowe współczynniku U = 1,3 W/m^{2}K. Drzwi wejściowe do budynku drewniane wymagają wymiany.	Wymiana okien na klatce schodowej Wymiana drzwi wejściowych do budynku
3	**Wentylacja grawitacyjna**. 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	**Instalacja ciepłej wody użytkowej** c.w.u. przygotowywana lokalnie w podgrzewaczach elektrycznych	Istnieje możliwość podłączenia budynku do sieci ciepłowniczej i wprowadzenia centralnego podgrzewu ciepłej wody.
5	**System grzewczy** Indywidualne piece opalane węglem	Istnieje możliwość podłączenia budynku do sieci ciepłowniczej i wprowadzenia centralnego ogrzewania

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

l.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Docieplenie ścian zewnętrznych - metoda bezspoinowa (styropian).
2.	j.w przez połacie dachowe	Docieplenie połaci 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 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 ciepłowniczej i wprowadzenie centralnego podgrzewu ciepłej wody
5.	Podwyższenie sprawności instalacji c.o.	Likwidacja piecy węglowych i podłączenie budynku do sieci ciepłowniczej poprzez dwufunkcyjny węzeł cieplny, który znajdzie się w piwnicach budynku

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1 Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

l.p.	Grupa usprawnień	Rodzaje usprawnień
1	2	3
I	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Ocieplenie ścian zewnętrznych Ocieplenie połaci dachowych 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 ciepłowniczej i wprowadzenie centralnego podgrzewu ciepłej wody

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	^{0}C
t_{Z0}	-20	-20	^{0}C
Sd / Warszawa /	3686 1073 klatka schodowa	3686 1073	dzień*K*a
O_{0m} , O_{1m}	-	10936,83**	zł/(MW*m-c)
O_{0z} , O_{1z}	83,33*	95,07**	zł/GJ
A_{b0}, A_{b1}	-	-	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 PrW2 dostawcy ciepła PGNIG Termika SA

7.2.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	**Przegroda**
	Ściany zewnętrzne

Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat A = 318,61 m^2
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia A_{koszt}= 356,66 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 ≤ 0,20 W/m^2K

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

wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 4 cm większej niż w wariancie 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*	$(m^2{*}K)/W$	0,99	**5,23**	5,84	6,44
4	Q_{0U}, Q_{1U} = $8{,}64{*}10^{-5}{*}Sd{*}A/R$	GJ/a	102,48	**19,39**	17,38	15,74
5	q_{0U}, q_{1U} = $10^{-6}{*}A(t_{W0}-t_{Z0})/R$	MW	0,0129	**0,0024**	0,0022	0,0020
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru}=(Q_{0U}-Q_{1U})O_Z+12(q_{0U}-q_{1U})O_m$	zł/a	-	**6924**	7092	7228
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	-	**154077**	161781	169485
9	$SPBT=N_U/\Delta O_{ru}$	lata	-	**22,25**	22,81	23,45
10	U_0, U_1	$W/m^2{*}K$	1,01	**0,191**	0,171	0,155

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: 154.077 zł**	**SPBT= 22,25 lat**

7.2.2.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	**Przegroda**
	Połacie dachowe

Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat $A = 226{,}95\ m^2$
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia $A_{koszt} = 226{,}95\ m^2$

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 *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 $U \leq 0{,}15\ W/m^2K$

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

wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 4 cm większej niż w wariancie 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*	$(m^2{*}K)/W$	-	**5,95**	6,49	7,03
3	Opór cieplny *R*	$(m^2{*}K)/W$	0,72	**6,67**	7,21	7,75
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8{,}64{*}10^{-5}{*}Sd{*}A/R$	GJ/a	100,46	**10,84**	10,03	9,33
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6}{*}A(t_{W0}-t_{Z0})/R$	MW	0,0126	**0,0014**	0,0013	0,0012
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru}=(Q_{0U}-Q_{1U})O_Z+12(q_{0U}-q_{1U})O_m$	zł/a	-	**7468**	7536	7594
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	-	**73532**	78434	83336
9	$SPBT=N_U/\Delta O_{ru}$	lata	-	**9,85**	10,41	10,97
10	U_0, U_1	$W/m^2{*}K$	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: 73.532 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 na klatce schodowej

Dane: powierzchnia okien A_{dr} = 3,12 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 = 0,8
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}	W/m^2*K	2,6	1,1	1,2	**1,3**
2	0,0000864 $Sd_*A_{dr*}Uok$	GJ/a	0,75	0,32	0,35	**0,38**
3	Współczynnik C_r	-	1,1	1	1	**1**
4	0,0000294 $C_{r*}C_{w*}V_{nom*}Sd$	GJ/a	2,36	2,15	2,15	**2,15**
5	Q_0, Q_1 = (2) + (4)	GJ/a	3,11	2,46	2,49	**2,52**
6	$10^{-6}{}_*A_{ok*}(t_{W0}-t_{Z0})\ {}_*Uok$	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	0,0008	**0,0008**
9	$\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw}$ =	zł/rok	-	54	52	**49**
10	Koszt wymiany okien N_{ok}	zł	-	3370	3201	**3033**
11	Koszt modernizacji wentylacji N_W	zł	-	0	0	**0**
12	SPBT = $(N_{ok} + N_W)/(\Delta Q_{ok} + \Delta Q_{rw})$	lata	-	62,37	62,01	**61,63**

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/m^2 dla okien o U = 1,3 W/m^{2}K ; 950 zł/m^2 dla okien o U = 1,2 W/m^{2}K ; 1000 zł/m^2 dla okien o U = 1,1 W/m^{2}K + VAT 8%

Wybrany wariant: 3	**Koszt: 3.033 zł**	**SPBT= 61,63 lat**

7.2.1.4 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 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.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
1	Współczynnik przenikania drzwi U_{dr}	W/m^2*K	2,5	1,1	1,2	**1,3**
2	0,0000864 $Sd_*A_{dr*}Udr$	GJ/a	0,56	0,24	0,27	**0,29**
3	Współczynnik C_r	-	1,1	1	1	**1**
4	0,0000294 $C_{r*}C_{w*}V_{nom*}Sd$	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	$10^{-6}{*}A_{dr*}(t_{W0}-t_{Z0}){*}Udr$	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	0,0004	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	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 1m^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: 2400zł/m^2 dla drzwi o U = 1,1 W/m^{2}K; 2200zł/m^2 dla drzwi o U = 1,2 W/m^{2}K ; 2000zł/m^2 dla drzwi o U = 1,3 W/m^{2}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} = 42,15 GJ q_{ocw} = 0,0253 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	42,15	**53,78**
2	Zapotrzebowanie mocy q_{cw0} , q_{cw1}	kW	25,3	**5,3**
3	Koszt przygotowania c.w.u.	zł/a	10116	**5801**
4	Oszczędność ΔO_{rcw}	zł/a	-	**4315**
5	Koszt modernizacji N_{cw}	zł	-	**16200**
6	SPBT = $N_{cw}/\Delta O_{rcw}$	lata	-	**3,75**

Koszt: 16.200 zł SPBT = 3,75 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	16200,00	3,75
2.	Docieplenie połaci dachowych z ewentualną wymianą lub remontem konstrukcji i poszycia dachu	73532,00	9,85
3.	Docieplenie ścian zewnętrznych	154077,00	22,25
4.	Wymiana okien na klatce schodowej	3033,00	61,63
5.	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} = 319,73 GJ/a w_{t0} = 1,00 w_{d0} = 1,00 η_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 → 29a str. 10 - likwidacja piecy węglowych i podłączenie budynku do msc poprzez węzeł cieplny o mocy do 100 kW /	η_g= 0,80 → 0,98
2	Akumulacja ciepła – Tabela nr 8 poz. 3 str. 15 - bez zmiany	η_s= 1,00
3	Przesyłanie ciepła - budowa instalacji c.o. / tab. nr 6 poz. 2 → 3b str. 14 /	η_d= 1,00 → 0,90
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 /	η_e= 0,70 → 0,88
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_e * \eta_s$=	η = 0,56 → 0,78
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.	Omówienie	jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Zapotrzebowanie ciepła na potrzeby c.o. Q_{co0} , Q_{co1}	GJ/a	319,73	319,73
2	Całkowita sprawność η_o , η_1	-	0,56	0,78
3	Zapotrzebowanie mocy q_{co0} , q_{co1}	MW	0,0416	0,0416
4	Oszczędność Δ Orco	zł/a	-	3147
5	Koszt modernizacji N_{co}	zł	-	151200,00
6	SPBT = N_{co} / Δ Orco	lata	-	48,04

Wartość robót polegających na likwidacji piecy węglowych i budowie instalacji wodnej zasilanej z msc poprzez węzeł cieplny oszacowano metodą kalkulacji uproszczonej przyjmując jako wskaźnik liczbę grzejników wynoszącą 35 szt. i cenę jednostkową 2.000 zł + VAT 8%.

Wartość robót polegających na budowie dwufunkcyjnego kompaktowego węzła cieplnego z obudową o mocy ok. 70 kW określono na 70.000 zł + VAT 8%

Łączny koszt robót z podatkiem VAT 8% wynosi 151.200 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:

	Nr wariantu					
ZAKRES PRAC	**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			
Docieplenie połaci dachowych	**X**	X	X	X		
Modernizacja systemu podgrzewu cwu	**X**	X	X	X	X	
Modernizacja systemu grzewczego	**X**	X	X	X	X	X

Symbolem X oznaczono wykonywanie danych prac w konkretnym wariancie.

7.4.2 Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

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

Nr wariant.	Q_{0CO} Q_{1CO} GJ	q_{0CO} q_{1CO} kW	$W_{t0}W_{t1}$ $W_{d1}W_{d1}$	η_0 η_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.	319,73	41,6	stan istniej i docel 1,00 1,00	0,56	42,15	25,3	613,10	66,9	57 693	-	-
1	**143,11**	**20,1**		**0,78**	**53,78**	**25,3**	**237,25**	**45,4**	**21 090**	**36 603**	**449 702**
2	143,38	20,2		0,78	53,78	25,3	237,60	45,5	21 119	36 574	444 518
3	143,80	20,3		0,78	53,78	25,3	238,13	45,6	21 164	36 529	441 485
4	227,47	30,6		0,78	53,78	25,3	345,40	55,9	30 103	27 590	257 408
5	319,73	41,6		0,78	53,78	25,3	463,69	66,9	39 959	17 734	183 876
6	319,73	41,6		0,78	42,15	25,3	452,06	66,9	44 274	13 419	167 676

Uwaga:

$Q_{oc.o}$, $Q_{1c.o.}$ - 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

$q_{0c.o.}$, $q_{1c.o.}$ – 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 termomoderniza-cyjnego	Koszty całkowite [zł]	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	Premia termomoder-nizacyjna [zł]
1	2	3	4	5	6
1	**Wariant 1**	**449 702,00**	**36 602,86**	**61,3**	**116 922,52**
2	Wariant 2	444 518,00	36 574,02	61,2	115 574,68
3	Wariant 3	441 485,00	36 529,15	61,2	114 786,10
4	Wariant 4	257 408,00	27 590,40	43,7	66 926,08
5	Wariant 5	183 876,00	17 733,96	24,4	47 807,76
6	Wariant 6	167 676,00	13 419,14	26,3	43 595,76

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 na klatce schodowej
- Wymiana drzwi wejściowych do budynku
- Modernizacja systemu podgrzewu cwu
- Modernizacja systemu grzewczego

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

- oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 61,3 %, 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 = (570,95 x 1000 / 3,6 + 42,15 x 1000 / 3,6) / 383,87= 443,7 kWh/m^{2}rok
EP = (1,1 x 570,95 x 1000 / 3,6 + 2,5 x 42,15 x 1000 / 3,6) / 383,67 = 531,0 kWh/m^{2}rok
Dla stanu po termomodernizacji:
EK = (183,47 x 1000 / 3,6 + 53,78 x 1000 / 3,6) / 383,67 + (0,15 x 4700 + 0,04 x 5840 + 0,09 x 8760) / 1000 = 173,5 kWh/m^{2}rok
EP = (0,8 x 183,47 x 1000 / 3,6 + 0,8 x 53,78 x 1000 / 3,6) / 383,67 + 2,5 x (0,15 x 4700 + 0,04 x 5840 + 0,09 x 8760) / 1000 = 141,7 kWh/m^{2}rok ,
gdzie:
1,1 – wskaźnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej dla piecy węglowych
0,8 – wskaźnik nieodnawialnej energii pierwotnej
2,5 – wskaźnik nieodnawialnej energii pierwotnej dla energii elektrycznej
0,15 x 4700 + 0,04 x 5840 + 0,09 x 8760 – wartości zapotrzebowania na moc elektryczną do napędu urządzeń pomocniczych [W/m^2] oraz czasu działania urządzeń pomocniczych w roku [h/rok] dla pompy obiegowej w instalacji c.o. , pompy cyrkulacyjnej w instalacji cwu oraz regulacji węzła cieplnego zgodnie z informacjami podanymi w Rozporządzeniu [5]
Średnioroczna oszczędność energii finalnej = (613,10 – 237,25) / 41,868 = 8,98 [toe/rok] , gdzie:
41,868 – wskaźnik przeliczeniowy
Uniknięta emisja CO_2 = 94,73 / 1000 x 570,95 + 196,67 / 1000 x 42,15 - 93,54 / 1000 x (183,47 + 53,78) = 40,18 [t CO_2/rok] , gdzie:
94,73 ; 93,54 ; 196,67 – kolejno: wskaźnik emisji dla piecy węglowych, elektrociepłowni zawodowej opalanej węglem kamiennym 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 356,66 m^2 za sumę 154.077 zł
2. Ocieplenie połaci dachowych warstwą wełny mineralnej o grubości 22 cm i współczynniku λ wynoszącym co najwyżej 0,037 W/mK na powierzchni 226,95 m^2 za sumę 73.532 zł.
3. Wymiana okien na klatce schodowej o łącznej powierzchni 3,12 m^2 na okna plastikowe o współczynniku U wynoszącym 1,3 W/m^2K. Całkowity koszt robót określono na sumę 3.033 zł
4. Wymiana drzwi wejściowych do budynku o łącznej powierzchni 2,40 m^2 na drzwi aluminiowe o współczynniku U wynoszącym 1,3 W/m^2K. Całkowity koszt robót określono na sumę 5.184 zł
5. Budowa instalacji ciepłej wody użytkowej wykonanej z rur plastikowych zaizolowanych termicznie i zasilanych z miejskiej sieci ciepłowniczej poprzez węzeł cieplny, który będzie znajdował się w piwnicach budynku. Koszt budowy instalacji 16.200 zł
6. Modernizacja systemu grzewczego polegająca na likwidacji piecy węglowych i zastąpieniu ich instalacją centralną wodną zasilaną z miejskiej sieci ciepłowniczej poprzez węzeł cieplny, który będzie znajdował się w piwnicach budynku W instalacji będzie ok. 35 grzejników. Łączny koszt prac 151.200 zł.
7. Wykonanie niezbędnej dokumentacji projektowo-audytowej. Łączny koszt 46.476 zł

8.2. Charakterystyka finansowa

Kalkulowany koszt robót wyniesie	449 702,00 zł
Udział środków własnych inwestora (10,0%)	44 970,20 zł
Kredyt bankowy (90,0%)	404 731,80 zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna	116 922,52 zł
Czas zwrotu nakładów SPBT 449.702/36.603	12,29 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	**237,25**	**45,4**	**449702,00**	**36602,86**
2	237,60	45,5	444518,00	36574,02
3	238,13	45,6	441485,00	36529,15
4	345,40	55,9	257408,00	27590,40
5	463,69	66,9	183876,00	17733,96
6	452,06	66,9	167676,00	13419,14
Stan istniejący	613,10	66,9	-	-

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

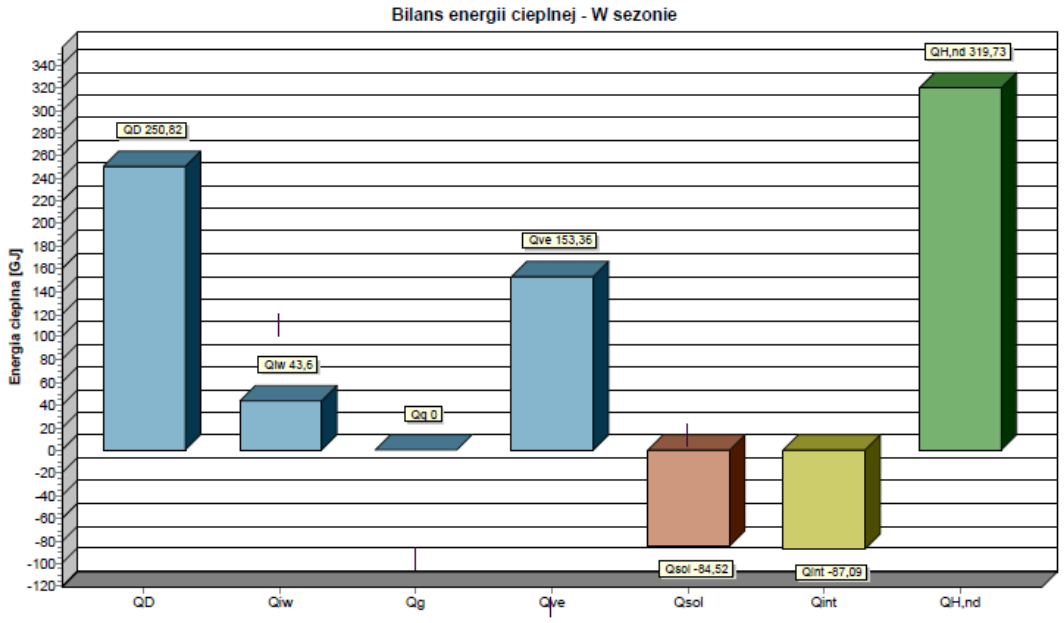
Koszty przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego zgodnie z tabelą 7.3.

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Zapotrzebowanie na ciepło - stan obecny	
Adres:	Stalowa 4	
Projektant:	mgr inż. Paweł Jabłecki	
Data obliczeń:	Czwartek 14 Września 2023 14:37	
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:	421,1	m^2
Kubatura ogrzewana budynku V_H:	1297,0	m^3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T:	33221	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V:	8365	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ:	41586	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH}:	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL}:	41586	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	98,8	W/m^2
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	32,1	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 $V_{v,H}$:	1258,0	m^3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	319,73	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	88814	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H:	421,11	m^2
Kubatura ogrzewana budynku V_H:	1297,0	m^3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H:	759,3	$MJ/(m^2 \cdot rok)$
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H:	210,9	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H:	246,5	$MJ/(m^3 \cdot rok)$
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H:	68,5	$kWh/(m^3 \cdot rok)$

Audytor OZC 7.0 © 1994-2023 SANKOM Sp. z o.o. www.sankom.pl

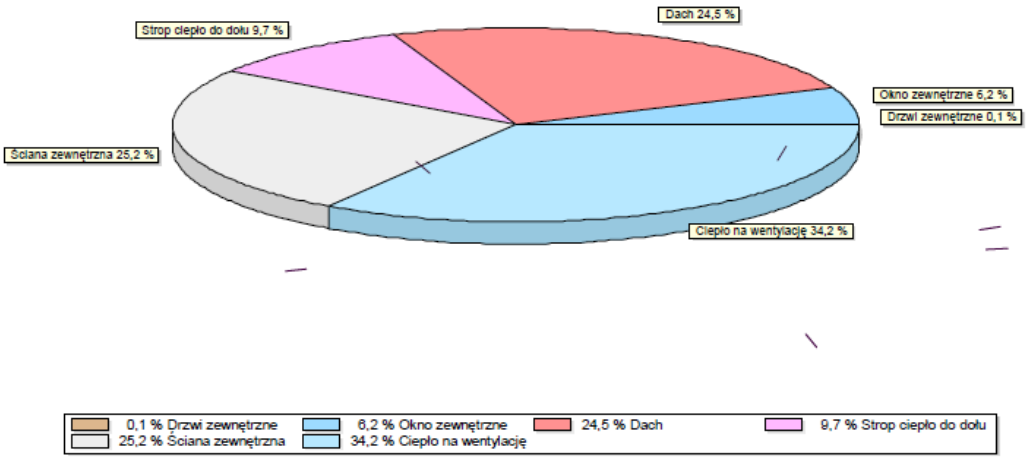
Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790



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
☑	Styczeń	-1,2	39,22	6,83	0,00	23,73	0,999	2,34	7,40	60,05
☑	Luty	-0,9	34,90	6,07	0,00	21,12	0,998	3,04	6,68	52,40
☑	Marzec	4,4	28,33	4,94	0,00	17,29	0,990	5,99	7,40	37,29
☑	Kwiecień	6,3	23,83	4,16	0,00	14,61	0,975	8,59	7,16	27,25
☑	Maj	12,2	13,78	2,39	0,00	8,54	0,856	12,06	7,40	8,07
☑	Czerwiec	17,1	4,83	0,82	0,00	3,07	0,423	12,76	7,16	0,30
☑	Lipiec	19,2	1,22	0,18	0,00	0,88	0,111	13,13	7,40	0,00
☑	Sierpień	16,6	5,89	1,00	0,00	3,72	0,528	11,32	7,40	0,72
☑	Wrzesień	12,8	12,30	2,13	0,00	7,63	0,902	7,40	7,16	8,93
☑	Październik	8,2	20,96	3,66	0,00	12,93	0,987	4,26	7,40	26,04
☑	Listopad	2,9	30,24	5,27	0,00	18,40	0,997	2,01	7,16	44,76
☑	Grudzień	0,8	35,33	6,15	0,00	21,43	0,998	1,61	7,40	53,92
	W sezonie	8,3	250,82	43,60	0,00	153,36	0,746	84,52	87,09	319,73

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

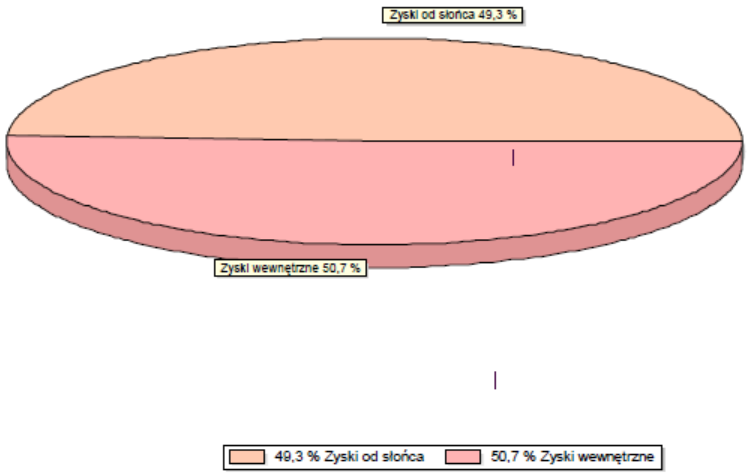
Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	0,49	137	0,1
Okno zewnętrzne	27,80	7721	6,2
Dach	109,59	30442	24,5
Strop ciepło do dołu	43,60	12110	9,7
Ściana zewnętrzna	112,94	31372	25,2
Ciepło na wentylację	153,36	42599	34,2
Σ Razem	447,77	124381	100,0

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

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



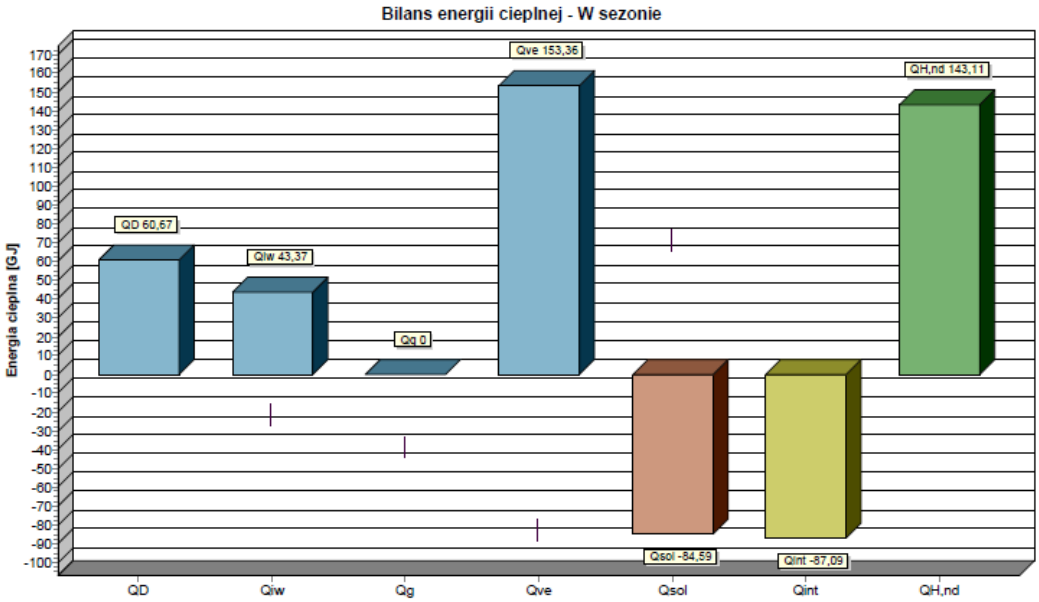
Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Zyski od słońca	84,52	23478	49,3
Zyski wewnętrzne	87,09	24191	50,7
Razem	171,61	47668	100,0

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Zapotrzebowanie na ciepło - stan docelowy	
Adres:	Stalowa 4	
Projektant:	mgr inż. Paweł Jabłecki	
Data obliczeń:	Czwartek 14 Września 2023 14:43	
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:	421,1	m^2
Kubatura ogrzewana budynku V_H:	1297,0	m^3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T:	11763	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V:	8365	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ:	20128	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH}:	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL}:	20128	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	47,8	W/m^2
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	15,5	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 $V_{v,H}$:	1258,0	m^3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	143,11	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	39753	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H:	421,11	m^2
Kubatura ogrzewana budynku V_H:	1297,0	m^3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H:	339,8	$MJ/(m^2 \cdot rok)$
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H:	94,4	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H:	110,3	$MJ/(m^3 \cdot rok)$
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H:	30,6	$kWh/(m^3 \cdot rok)$

Audytor OZC 7.0 © 1994-2023 SANKOM Sp. z o.o. www.sankom.pl

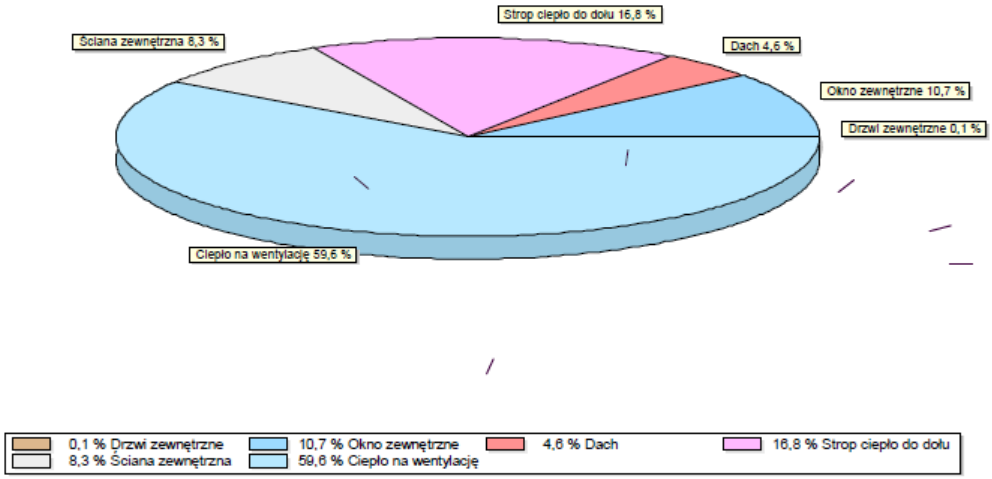
Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790



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
☑	Styczeń	-1,2	9,50	6,83	0,00	23,73	0,999	2,35	7,40	30,32
☑	Luty	-0,9	8,45	6,07	0,00	21,12	0,999	3,04	6,68	25,94
☑	Marzec	4,4	6,87	4,94	0,00	17,29	0,988	6,00	7,40	15,86
☑	Kwiecień	6,3	5,78	4,16	0,00	14,61	0,957	8,60	7,16	9,48
☑	Maj	12,2	3,33	2,37	0,00	8,54	0,686	12,07	7,40	0,89
☑	Czerwiec	17,1	1,14	0,77	0,00	3,07	0,250	12,77	7,16	0,00
☑	Lipiec	19,2	0,25	0,11	0,00	0,88	0,061	13,14	7,40	0,00
☑	Sierpień	16,6	1,40	0,95	0,00	3,72	0,324	11,32	7,40	0,01
☑	Wrzesień	12,8	2,97	2,11	0,00	7,63	0,776	7,41	7,16	1,41
☑	Październik	8,2	5,09	3,66	0,00	12,93	0,981	4,27	7,40	10,23
☑	Listopad	2,9	7,33	5,27	0,00	18,40	0,998	2,01	7,16	21,84
☑	Grudzień	0,8	8,56	6,15	0,00	21,43	0,999	1,62	7,40	27,13
	W sezonie	8,3	60,67	43,37	0,00	153,36	0,666	84,59	87,09	143,11

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

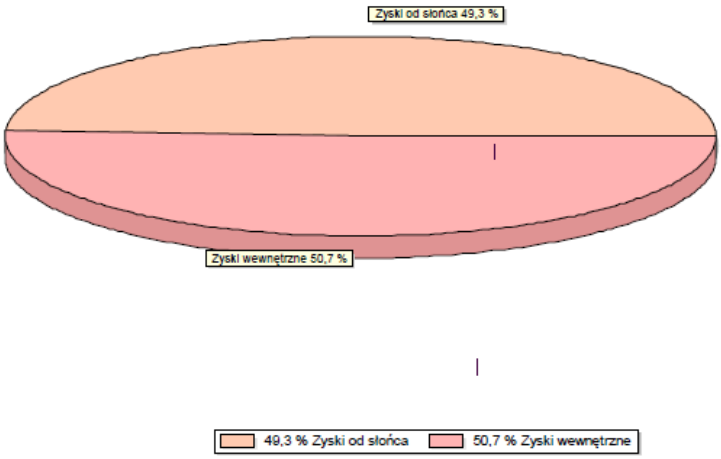
Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	0,22	61	0,1
Okno zewnętrzne	27,42	7617	10,7
Dach	11,78	3272	4,6
Strop ciepło do dołu	43,37	12047	16,8
Ściana zewnętrzna	21,25	5902	8,3
Ciepło na wentylację	153,36	42599	59,6
Σ Razem	257,39	71498	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	84,59	23497	49,3
Zyski wewnętrzne	87,09	24191	50,7
Razem	171,67	47687	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 o mocy do 100 kW. Instalacja wykonana z rur plastikowych wyposażona w termostatyczne zawory podpionowe – 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 x 421,11 x 4,19 x 1000 x (55 – 10) x 1 x 0,9 x 365 / 3600000 = 11592 kWh

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

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

$\eta_{W,g}$ – 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

$Q_{K,W}$ = 11592 / (0,99 x 1,00 x 1 x 1) = 8528 kWh = 42,15 GJ - stan obecny
$Q_{K,W}$ = 11592 / (0,97 x 0,80 x 1 x 1) = 14939 kWh = 53,78 GJ - stan docelowy

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

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

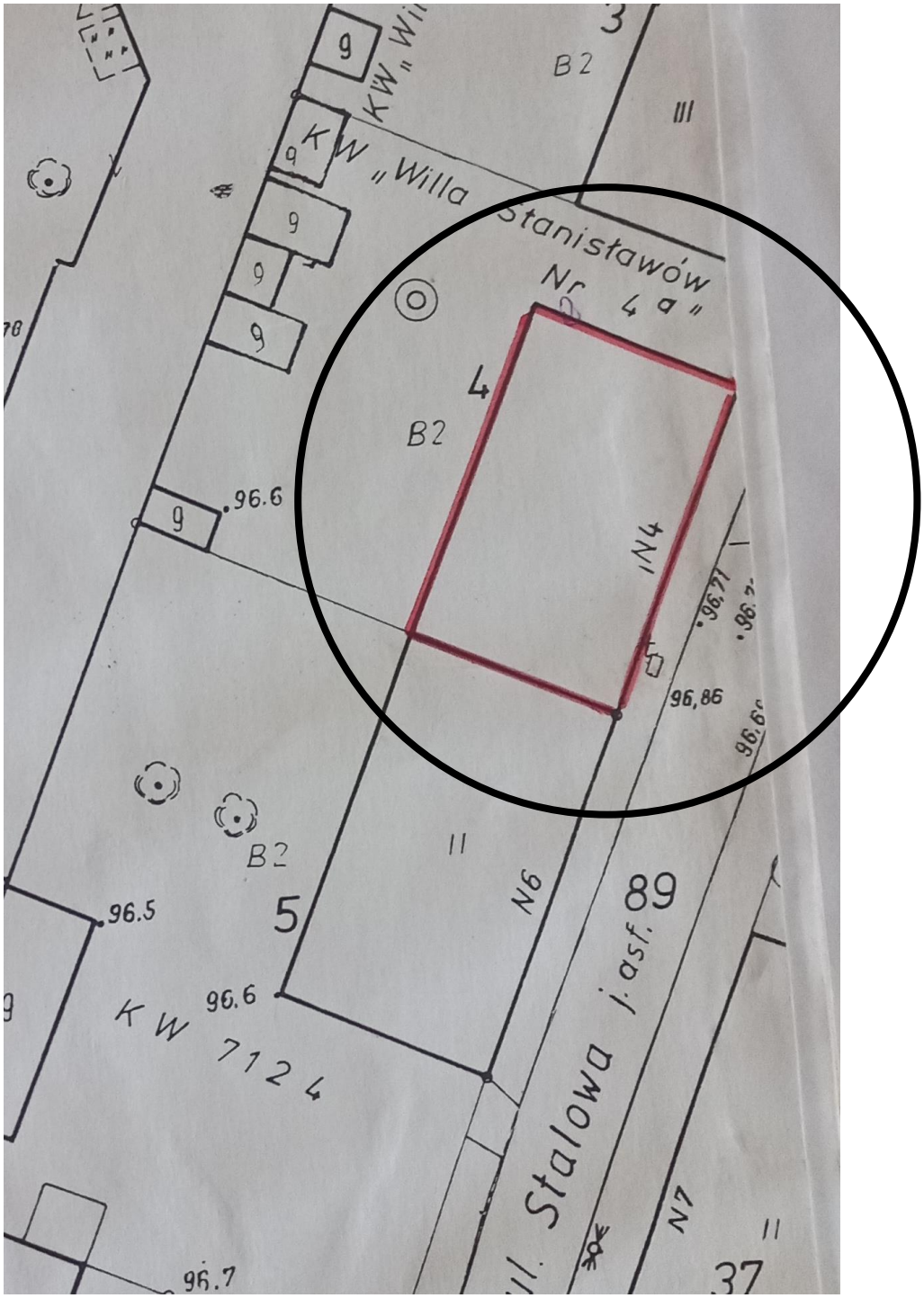
$\Phi_{śr}$ = 15 x 0,120 / 18 x 4,2 x 1000 x (55 – 10) / 3600 = 5,3 kW

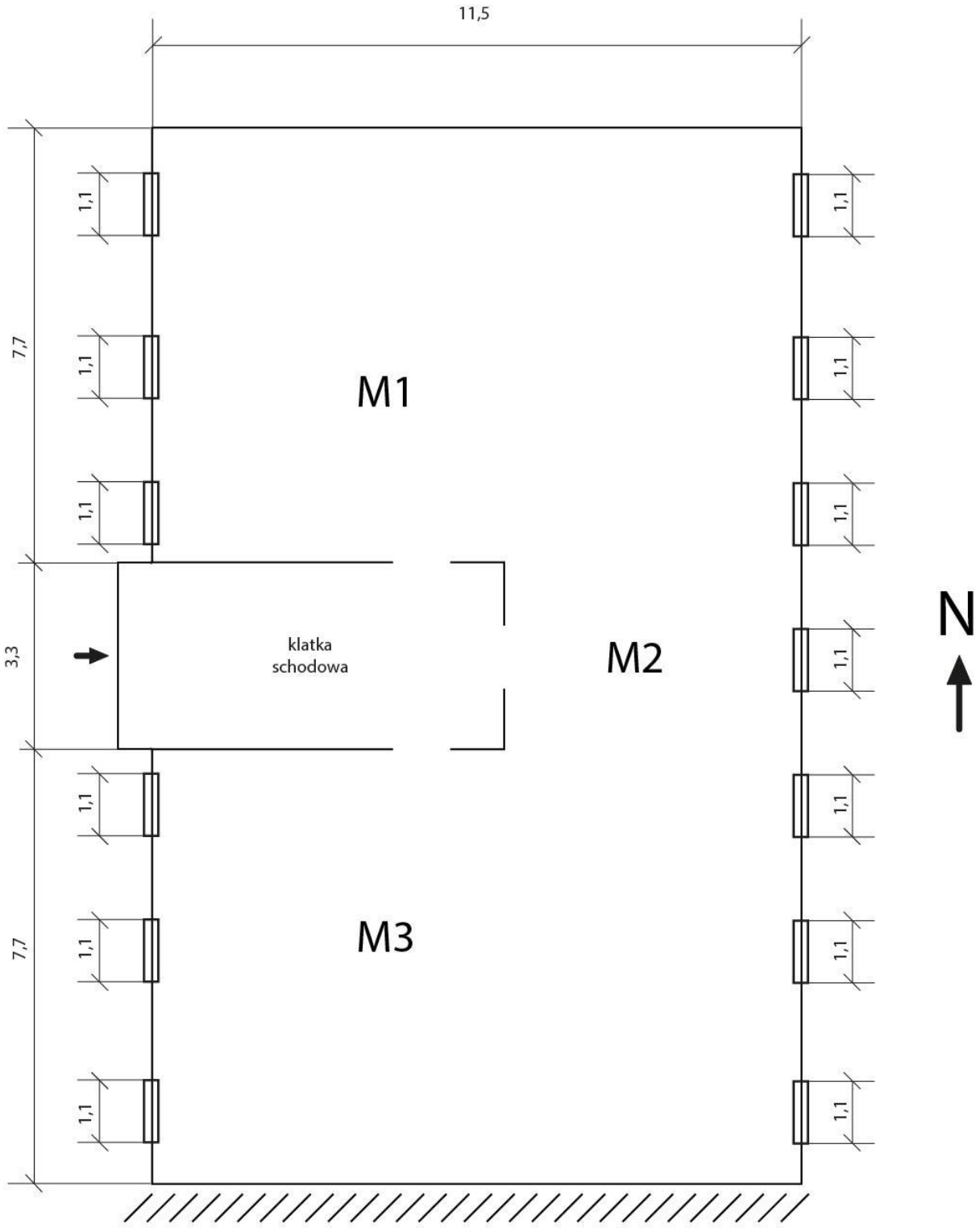
$$\mathbf{\Phi max = \Phi śr \times 9{,}32 \times L^{-0{,}244}}$$

Φ_{max} = 5,3 x 9,32 x $15^{-0,244}$ = 25,3 kW

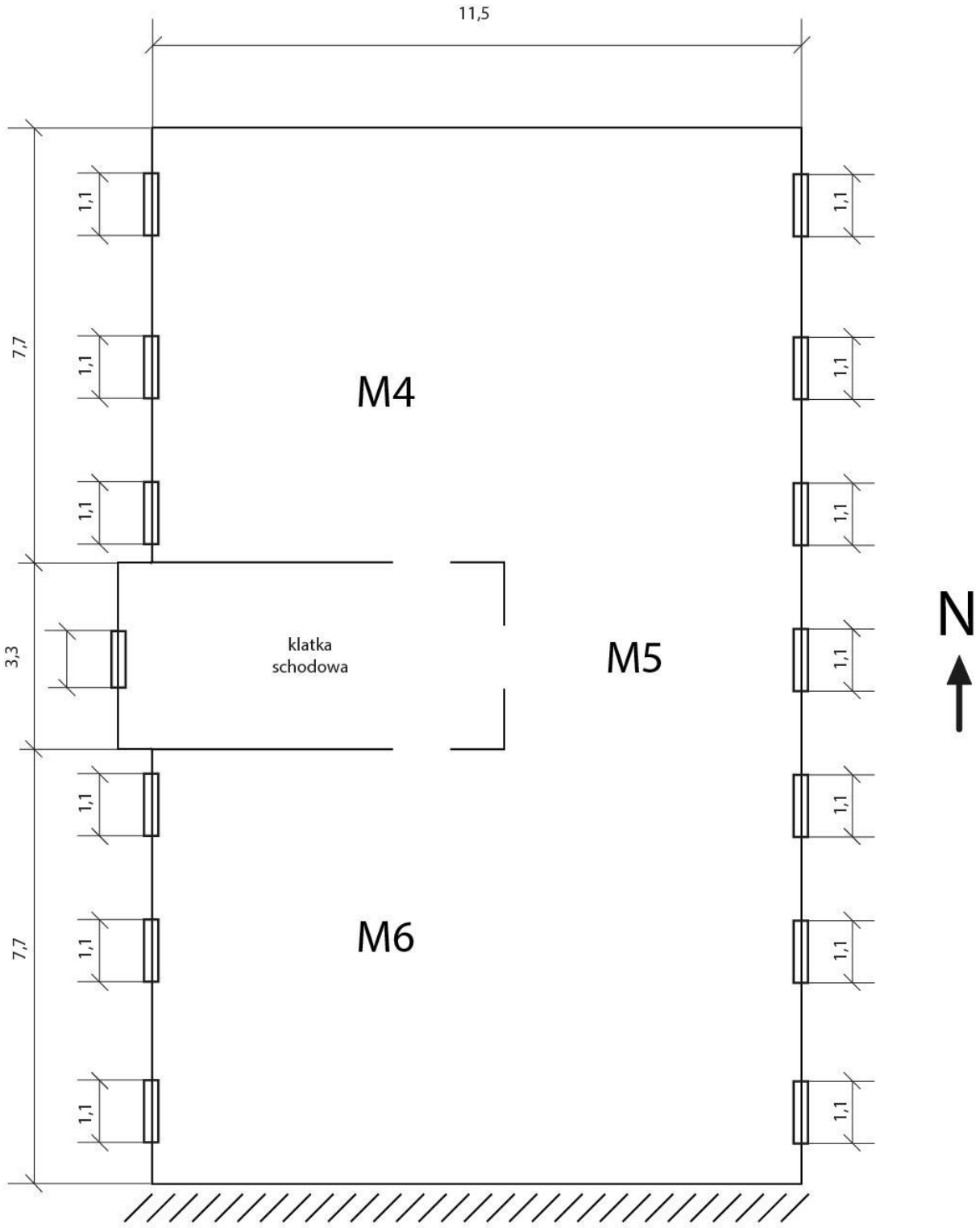
4. Koszt podgrzania 1 m^3 wody określono dla stanu obecnego w wysokości 45,71 zł, biorąc pod uwagę taryfę stosowaną przez dostawcę energii elektrycznej, dla stanu docelowego w wysokości 26,21 zł biorąc pod uwagę taryfę PrW2 PGNiG Termika SA

Załącznik nr 3





szkic parteru



szkic piętra

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.