

# Audyt i Certyfikacja Energetyczna Budynków



► audyty energetyczne i remontowe ► świadectwa charakterystyki energetycznej

## AUDYT ENERGETYCZNY

BUDYNKU UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ

**BUDYNEK  
OŚRODKA SZKOLENIA W WARSZAWIE  
KW PSP w WARSZAWIE  
i  
JEDNOSTKI RATOWNICZO-GAŚNICZEJ NR 8  
KM PSP w WARSZAWIE**

**ul. Majdańska 38/40, Warszawa**



Zamawiający:

**Komenda Miejska  
Państwowej Straży Pożarnej  
w Warszawie**

ul. Polna 1  
00-622 Warszawa

Data zakończenia pracy:

**czerwiec 2011 roku**

Wykonawca:

**Stanisław Bańkowski**

audytor energetyczny

tel. 501 968 146

st21@st21.pl

www.st21.pl

# 1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku

1. Dane identyfikacyjne budynku				
1.1 Rodzaj budynku	Budynek niemieszkalny		1.2 Rok budowy	1958
(nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	<p style="text-align: center;"><b>Komenda Miejska Państwowej Straży Pożarnej w Warszawie</b> ul. Polna 1 00-622 Warszawa</p> <p style="text-align: center;"><b>adres do korespondencji:</b> j.w.</p>		1.4. Adres budynku	
			ul. Majdańska 38/40 04-110 Warszawa	
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:				
ST21 Stanisław Bańkowski ul. Konarskiego 3/018 01-355 Warszawa NIP 526-123-08-94, Regon 016197711				
3. Imię i nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:				
<p><b>Stanisław Bańkowski</b> ul. Barcelońska 9 m. 7 02-762 Warszawa</p> <p>- Audytor energetyczny - ukończony kurs „Audyty energetyczne w teorii i praktyce” nr identyfikacyjny kursu nadany przez KAPE S.A. – 60/2010/AE/Instytut Europeistyki - Certyfikator energetyczny nr MI/ŚE/432/2009, wpis do rejestru Ministra Infrastruktury nr 1150</p>				
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac				
L.p.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego lub audytu remontowego		
1.	---	---		
2.	---	---		
Miejscowość:	Warszawa	Data wykonania opracowania:	maj 2011	
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	5		
4.	Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku	6		
5.	Ocena stanu technicznego budynku	11		
6.	Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	12		
7.	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	13		
8.	Opis i przedmiar optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji	20		
9.	Załączniki do audytu	21		

## 2. Karta audytu energetycznego budynku

1. Dane ogólne		Jedn.		
1.	Konstrukcja/technologia budynku	---	tradycyjna	
2.	Liczba kondygnacji	---	2	
3.	Kubatura części ogrzewanej	m <sup>3</sup>	9 210,4	
4.	Powierzchnia netto budynku	m <sup>2</sup>	2 921,70	
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	m <sup>2</sup>	0,00	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych	m <sup>2</sup>	2 921,70	
7.	Liczba lokali mieszkalnych	---	0	
8.	Liczba osób użytkujących budynek *)	---	30	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	---	kotłownia gazowa	
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	---	kotłownia gazowa	
11.	Współczynnik kształtu A/V	1/m	0,50	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	---	---	
*) obliczenia liczby osób zamieszczone są w punkcie dotyczącym c.w.u.				
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane U		W/(m <sup>2</sup> K)	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Ściany zewnętrzne		1,13	0,21
2.	Strop nad piętrem		1,79	0,22
3.	Stropodach (nad pom. wężowni)		0,48	0,48
4.	Podłoga na gruncie		0,33	0,33
5.	Okna		1,30	1,30
6.	Drzwi zewnętrzne		1,50	1,50
7.	Bramy garażowe		1,80	1,80
3. Sprawności składowe systemu grzewczego			Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Sprawność wytwarzania		0,92	0,92
2.	Sprawność przesyłania		0,90	0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania		0,93	0,93
4.	Sprawność akumulacji		1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia		1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby		1,00	1,00
4. Charakterystyka systemu wentylacji				
1.	Rodzaj wentylacji		naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza		okna , kratki	okna , kratki
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego	m <sup>3</sup> /h	4 605,20	4 605,20
4.	Liczba wymian:	h <sup>-1</sup>	0,5	0,5

5. Charakterystyka energetyczna budynku			Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	kW	220,4	142,6
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej	kW	12,0	12,0
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	GJ/rok	1 099,2	519,5
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	GJ/rok	1 427,5	674,6
5.	Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej	GJ/rok	377,1	377,1
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie c.w.u. (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)***)	GJ/rok	1 809,7	---
7.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	122,6	57,9
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	159,2	75,2
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	kWh/(m <sup>3</sup> *rok)	43,1	20,4
6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu )			Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Opłata za 1GJ na ogrzewanie **)	zł	44,33	44,33
2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ****)	zł	642,23	642,23
3.	Opłata za podgrzanie 1 m <sup>3</sup> wody użytkowej	zł	21,81	21,81
4.	Opłata za 1MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc ****)	zł	642,23	642,23
5.	Opłata za ogrzanie 1 m <sup>2</sup> powierzchni	zł	2,17	1,06
6.	Opłata abonamentowa	zł	148,83	148,83
7.	Inne	zł	---	---
<p>*) dla budynku o mieszanej funkcji należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku  **) opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii  ***) ze względu na brak danych na temat długości sezonu grzewczego a zatem brak możliwości przeliczenia zmierzonych wielkości na sezon standardowy, podano dane za rok 2010, przeliczając zużycie gazu ziemnego przez kotły.  ****) w taryfie W-5 PGNiG brak opłaty za moc zamówioną - podano wysokość opłaty sieciowej stałej</p>				

7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego					
Planowana kwota kredytu	zł	0,00	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię	%	41,72
Planowane koszty całkowite	zł	470 816,63			
Roczna oszczędność kosztów energii	zł/ rok	33 978,33	Premia termomodernizacyjna	zł	0,00

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

#### **3.1. Dokumentacja projektowa:**

- Projekt budowlany budynku - wersja .pdf
- Audyt energetyczny budynku - V 2001 r.

#### **3.2. Inne dokumenty:**

1. Ustawa z dnia 21.11.2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz. U. Nr 223, poz.1459
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 oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego – Dz. U. Nr 43, poz. 346
3. 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.
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6.11.2008r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej Dz. U. nr 201, poz. 1240
5. Polska Norma PN-EN-ISO 6946:2008 „Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania”.
6. Polska Norma PN-EN-ISO 13789:2008 „Właściwości cieplne budynków. Współczynnik strat ciepła przez przenikanie. Metoda obliczania”
7. Polska Norma PN-EN-ISO 13790:2008 „Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.”
8. Polska Norma PN-EN 12831:2006 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego".
9. Polska Norma PN-82/B-02403 „Ogrzewnictwo. Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne”
10. Polska Norma PN-EN ISO 14683:2008 „ Mostki cieplne w budynkach – liniowy współczynnik przenikania ciepła – Metody uproszczone i wartości orientacyjne”
11. Polska Norma PN-B-01706:1992 wraz ze zmianą PN-B-01706:1992/Az1:1999 „Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu”
12. 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”
13. Polska Norma PN-ISO 9836:1997 „Właściwości Użytkowe w budownictwie. Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych”.
14. Dane klimatyczne zamieszczone na stronie internetowej obsługującej Ministra Infrastruktury [www.mi.gov.pl](http://www.mi.gov.pl)
15. Program komputerowy Audytor OZC wersja 4.8 firmy Sankom, autor: mgr inż. P. Wereszczyński
16. Wizja lokalna i dokumentacja fotograficzna własna audytora– maj 2011 r.

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

- Zastępca Naczelnika Wydziału Kwatermistrzowskiego KM PSP w Warszawie  
st.kpt. mgr inż. Piotr Gąska
- Dowódca JRG nr 8 - KM PSP w Warszawie  
kpt. inż. Roman Krzywiec

**3.4. Data wizji lokalnej:** maj 2011 r.

**3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi Zleceniodawcy**

- obniżenie kosztów ogrzewania budynku
- uzyskanie dotacji na wykonanie działań modernizacyjnych z innych źródeł niż Ustawa o wspieraniu termomodernizacji i remontów np. środków NFOŚiGW, WFOŚ, GIS, POIŚ, RPO lub podobnych

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

Inwestor zamierza wyłożyć wkład własny w wysokości **0,00** zł

**4. Inwentaryzacja techniczno- budowlana budynku**

<b>4.1. Ogólne dane o budynku</b>					
Identyfikator budynku		Budynek OS KW PSP w Warszawie i JRG nr 8 KM PSP w Warszawie			
Własność		własność Skarbu Państwa w zarządzie Komendy Wojewódzkiej PSP w Warszawie			
Przeznaczenie budynku		Ośrodek Szkolenia KW PSP i Jednostka Ratowniczo- Gaśnicza nr 8 KM PSP w Warszawie			
Osiedle		---			
Adres		ul. Majdańska 38/40, 04-110 Warszawa			
Budynek		wolnostojący			
Rok budowy		1958		Rok zasiedlenia	
				1958	
Technologia		konstrukcja tradycyjna			
1	Powierzchnia zabudowy <sup>1)</sup>	m <sup>2</sup>	1 276,88	Budynek podpiwniczony	częściowo
2	Kubatura budynku <sup>1)</sup>	m <sup>3</sup>	11 954,3	Liczba klatek schodowych	3
3	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>	9 210,4	Liczba kondygnacji	2
4	Powierzchnia użytkowa mieszkań <sup>1)</sup>	m <sup>2</sup>	0,00	Wysokość kondygnacji w świetle m	- parter 3,5 - piętro 3,5 - garaż 4,3
5	Powierzchnia korytarzy		---	Liczba użytkowników	30
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym (podaj przeznaczenie pomieszczeń)	m <sup>2</sup>	0,0	Liczba mieszkań	0
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy	m <sup>2</sup>	0,00	Liczba mieszkań z WC w łazience	0
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (pom. biurowe, socjalne, garaż wozów strażackich)	m <sup>2</sup>	2 490,30	Liczba mieszkań z WC osobno	0
9	Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku (4+5+6+7+8)	m <sup>2</sup>	2 490,30		
<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 w załączniku nr 3.  
Poniżej przedstawiono dokumentację fotograficzną obiektu.



*fot. nr 1: elewacja północno- zachodnia (od strony ul. Majdańskiej)*



*fot. nr 2: elewacja północno- wschodnia*



*fot. nr 3 i 4: dwa odcinki elewacji południowo- wschodniej*



*fot. nr 5 i 6: dwa odcinki elewacji południowo- zachodniej*



*fot. nr 7: obecnie stosowane dwa kotły olejowe niskotemperaturowe Vitogas 100 GS 1 o mocy 144 kW każdy*



### 4.3 Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek stanowiący przedmiot niniejszego opracowania zbudowany został na planie zbliżonym do dwóch prostokątów zestawionych w literę "L" o wymiarach całkowitych 86,0 m x 39,7 m .

Całkowita wysokość budynku to ok. 9,9 m.

Budynek został wzniesiony w technologii tradycyjnej. Ściany zewnętrzne i wewnętrzne wymurowano z cegły pełnej gr. 52 cm. Budynek posiada dwie kondygnacje naziemne i jedną podziemną (pod częścią budynku). Strop nad piwnicą i nad garażem oraz pozostałe stropy wewnętrzne wykonane zostały z pustaków Akermanna. Stropodach nad ostatnią kondygnacją wykonano również z pustaków Akermanna, przykrytuch powalą, a następnie przekryto dachem na konstrukcji drewnianej, szczelnie odeskowanym i pokrytym papą.

Okna PCW wymienione, w dobrym stanie technicznym.

Drzwi zewnętrzne PCW w dostatecznym stanie technicznym, nie wymagają wymiany.

Bramy garażowe:

- na ścianie północno- zachodniej 9 szt. wymienionych ( $U= 1,8 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ),
- na ścianie południowo- wschodniej 9 szt. wymagająca wymiany ( $U= 1,8 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ )

Instalacja c.o. typu tradycyjnego oraz grzejniki w stanie dobrym, po modernizacji w roku 2003. Na grzejnikach zamontowano zawory termostatyczne.

Kotłownia gazowa niskotemperaturowa, zaopatrująca system c.o. w stanie dobrym.

Ciepła woda również uzyskiwana jest z kotłowni gazowej za pośrednictwem zbiorników c.w.u. Stan dobry.

### 4.4. Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

L.p.	Opis	Poło- żenie	Pow. całk. bez otworów $\text{m}^2$	Pow. do oblicze- nia strat $\text{m}^2$	$U_k$  W/ $(\text{m}^2\cdot\text{K})$	Pow. okien/ luksferów	$U$ okna W/ $(\text{m}^2\cdot\text{K})$	Pow. drzwi PCW/ bram garażo- wych	$U$ drzwi/ bram garaż. W/ $(\text{m}^2\cdot\text{K})$
1.	Ściana zewnętrzna	NE	273,71	261,66	1,13	75,23	1,3	3,75	1,5
2.	Ściana zewnętrzna	SE	501,34	479,77	1,13	85,12	1,3	4,83	1,5
								104,02	1,8
3.	Ściana zewnętrzna	SW	184,54	194,76	1,13	62,70	1,3	4,20	1,5
4.	Ściana zewnętrzna	NW	502,14	480,57	1,13	89,15	1,3	104,02	1,8
5.	Stropodach cz. I	H	1158,23	1276,88	1,79				
6.	Stropodach cz. II	H		66,24	0,66				
7.	Strop piwnicy	H		727,26	1,23				
8.	Podłoga na gruncie	H		615,86	0,33				

#### 4.5. Charakterystyka energetyczna budynku

L.p.	Rodzaj danych	Symbol	Jedn.	Stan obecny
1.	Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.)	$q_{moc}$	MW	0,220
2.	Zamówiona moc cieplna (dla c.o.) MW	q	MW	---
2.	Zamówiona moc cieplna (dla c.w.u.) MW	q	MW	---
3.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym (bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania)	$Q_H$	GJ	1099,18
4.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania ciepła	$E = Q_H/V$	GJ/m <sup>3</sup>	0,119
5.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym (z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania)	$Q_S$	GJ	1427,51
6.	Taryfa opłat za gaz ziemny (z VAT) - dane za styczeń 2011 r.:			
	opłata abonamentowa	148,83	zł/ m-c	
	paliwo gazowe	1,2186	zł/ m3	
	opłata sieciowa stała	642,23	zł/ m-c	
	opłata sieciowa zmienna	0,2533	zł/ m3	
	Dane na podstawie faktur PGNiG - taryfa W-5			

#### 4.6. Charakterystyka systemu ogrzewania

L.p.	Rodzaj danych	Stan obecny	
1.	Typ instalacji	Ciepło uzyskiwane jest z kotłowni gazowej zlokalizowanej w audytowanym budynku. Instalacja dwururowa pompowa.	
2.	Parametry pracy instalacji	brak danych	
3.	Rodzaj grzejników	grzejniki płytowe	
4.	Przewody w instalacji	Piony i poziomy po modernizacji w 2003 roku, grzejniki oraz zawory termostatyczne w dobrym w stanie technicznym.	
5.	Oslonięcie grzejników	nie	
6.	Zawory termostatyczne	tak	
7.	Sprawności składowe systemu grzewczego	$\eta_{hg}$	0,92
		$\eta_{hd}$	0,90
		$\eta_{he}$	0,93
		$\eta_{hs}$	1,00
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /	7/ 24	
9.	Modernizacja instalacji	w 2003 roku	

#### 4.7. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

L.p.	Rodzaj danych	Stan obecny
1.	Rodzaj instalacji	instalacja dwururowa
2.	Piony i ich izolacja	izolowane
3.	Zbiornik akumulacyjny	2 x 500 litrów
4.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	brak
5.	Zużycie ciepłej wody określone zgodnie z przepisami dotyczącymi sporządzania świadectw energetycznych, z uwzględnieniem przerw wakacyjnych i dni wolnych od pracy	$30 \times 100 \times 1 \times 365 / 1000 = 1095$ m <sup>3</sup>

#### 4.8. Charakterystyka systemu wentylacji

L.p.	Rodzaj danych	Stan obecny
1.	Rodzaj instalacji	naturalna + wyciągi w garażach na rury wydechowe samochodów
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m <sup>3</sup> /h	4 605,2

#### 4.9. Charakterystyka zasilania w ciepło

Budynek zasilany jest obecnie w energię cieplną na potrzeby c.o. z własnej kotłowni gazowej.

### 5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

#### 5.1 Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Ogólny stan budynku jest dobry.

Ściany zewnętrzne, nie spełniają warunku  $R > 4 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$  w rozumieniu Ustawy termomodernizacyjnej i wymagają docieplenia.

Stropodachy nad częścią główną budynku oraz nad pomieszczeniami wężowni nie spełniają warunku  $R > 4,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$  i w rozumieniu Ustawy termomodernizacyjnej, wymagają docieplenia. Jednakże ze względu na to, że:

- wężownia, którą przykrywa stropodach II, to strefa temperatury 12<sup>0</sup>C
- na stropodachu II zamontowano liczne urządzenia, co komplikuje technicznie wykonanie izolacji z wełny mineralnej a następnie wykonanie poszycia

wykonanie ocieplenia tego stropodachu byłoby bardzo trudne technicznie a co za tym idzie ekonomicznie nieopłacalne. Audytor sugeruje rezygnację z ocieplenia tego stropodachu. Stropodach I należy docieplić.

Okna PCW w dobrym stanie technicznym ( $U = 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ), nie wymagają wymiany.

Drzwi wejściowe PCV ( $U = 1,5 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ) nie wymagają wymiany.

Bramy garażowe ( $U = 1,8 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ) nie wymagają wymiany.

#### 5.2 System grzewczy

Instalacja c.o. oraz grzejniki nie wymagają wymiany. Grzejniki posiadają zawory termostatyczne.

Kotłownia gazowa w stanie dobrym, nie wymaga wymiany.

System zasilany z dwóch kotłów Viessmann Vitogas 100 GS1 o mocy 144 kW każdy.

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

C.w.u. uzyskiwana jest z kotłowni gazowej i nie wymaga modernizacji.

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

L.p.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1.	Przegrody zewnętrzne mają wartości współczynnika przenikania ciepła U [W/m <sup>2</sup> K] wyższe od minimalnych wynikających z ustawy termomodernizacyjnej - wg tabeli 4.4	Należy docieplić stropodachy i ściany zewnętrzne, tak by osiągnąć wymagania: - dla ścian $R \geq 4,0 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ - dla stropodachów $R \geq 4,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$
2.	Okna w dobrym stanie technicznym, nie wymagają wymiany. Drzwi zewnętrzne w dobrym stanie technicznym, nie wymagają wymiany. Bramy garażowe w dobrym stanie technicznym, wymagają wymiany.	bez zmian
3.	Wentylacja: Nie stwierdza się nadmiernej wentylacji w pomieszczeniach.	bez zmian
4.	Ciepła woda	bez zmian
5.	Instalacja c.o. typu tradycyjnego oraz grzejniki w stanie dobrym, po modernizacji w roku 2003. Na grzejnikach zamontowano zawory termostatyczne. Kotłownia gazowa niskotemperaturowa, zaopatrująca system c.o. w stanie dobrym.	bez zmian

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

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne budynku	- docieplenie ścian zewnętrznych styropianem, metodą lekką moką, - docieplenie stropodachu nad częścią główną budynku wełną mineralną ułożoną szczelnie,

#### 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

L.p.	Grupa usprawnień	Rodzaje usprawnień
1.	Usprawnienia dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	- docieplenie ścian zewnętrznych styropianem, metodą lekką moką, - docieplenie stropodachu (strop drugiego pietra) nad częścią główną budynku wełną mineralną ułożoną szczelnie,

## 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 wykonuje 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 wariantu przedsięwzięcia polegającego na zmniejszeniu zużycia energii na podgrzanie ciepłej wody użytkowej
3. 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 termomodernizacji	Jednostka
$t_{w0}$	20 / 5	20 / 5	$^{\circ}\text{C}$
$t_{z0}$	-20	-20	$^{\circ}\text{C}$
Sd/ Warszawa	3686	3686	dzień*K*a
$O_{0m}, O_{1m}$ (*) (**)	642,23	642,23	zł/ MW m-c
$O_{0z}, O_{1z}$ (*)	44,3343	44,3343	zł/ GJ
$A_{b0}, A_{b1}$ (*)	148,83	148,83	zł/ m-c

\*) wartości otrzymane w wyniku analizy faktur dostawcy gazu PGNiG z 2010 r., przeliczone ze stawki VAT 22% na 23% w celu osiągnięcia porównywalności danych za 2010 i 2011 r.

\*\*) stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii

## 7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

7.2.1.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie						
Przegroda		stropodach cz. I				
Dane:	powierzchnia przegród do obliczenia strat	A=	1 276,88	m <sup>2</sup>		
	powierzchnia przegród do obliczenia kosztu usprawnienia	A=	1 158,23	m <sup>2</sup>		
Uwagi: temperaturę t <sub>z0</sub> wyznaczono metodą bilansową, przy pomocy programu Audytor OZC				t <sub>w0</sub> =	20,0 °C	
				t <sub>z0</sub> =	-7,4 °C	
Opis wariantów usprawnienia:						
Przewiduje się ocieplenie stropodachu cz. I wełną mineralną ułożoną szczelnie o współczynniku przewodności cieplnej λ=0,040 W/mK.						
Rozpatrzono wstępnie warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej, od grubości warstwy izolacji przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego R ≥ 4,5 m <sup>2</sup> *K/W, dla stropodachu tzn. 16 cm a następnie co 1 cm.						
Okazało się, że optymalna grubość izolacji to 16 cm.						
Poniżej zaprezentowano 3 wybrane warianty różniące się grubością, w tym wariant o minimalnej grubości izolacji i wariant optymalny:						
wariant 1 - o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego R ≥ 4,5 m <sup>2</sup> *K/W, tzn. 16 cm						
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						
L.p.	Omówienie	Jednostka	Stan istniejący	warianty		
				1	2	3
1.	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g =	m	---	0,16	0,18	0,20
2.	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m <sup>2</sup> *K/W	---	4,00	4,50	5,00
3.	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> *K/W	0,558	4,558	5,058	5,558
4.	Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1U</sub> = 8,64*10 <sup>-5</sup> *Sd*A/R	GJ/a	619,45	75,83	68,34	62,19
5.	q <sub>0U</sub> , q <sub>1U</sub> = 10 <sup>-6</sup> *A(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> )/R	MW	0,0627	0,0077	0,0069	0,0063
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	-	24 524,74	24 862,94	25 140,29
7.	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>	-	60,00	64,00	68,00
8.	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>U</sub>	zł	-	69 493,80	74 126,72	78 759,64
9.	SPBT= N <sub>U</sub> /ΔO <sub>ru</sub>	lata	-	2,83	2,98	3,13
10.	U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> *K	1,792	0,219	0,198	0,180
				OPTIMUM		

### Podstawa przyjętych wartości N<sub>U</sub>

Przyjęto ceny jednostkowe 1m<sup>2</sup> ocieplenia wg analizy ofert firm ociepleniowych działających na rynku lokalnym. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegrody.

Jako optymalny przyjęto wariant spełniający warunki izolacyjności wynikające z ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów charakteryzujący się najmniejszą wartością SPBT.

**Wybrany wariant: 1**

**Koszt: 69 493,80 zł**

**SPBT= 2,83 lat**

7.2.1.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie						
Przegroda		ściany zewnętrzne				
Dane:	powierzchnia przegród do obliczenia strat	A=	1 416,76	m <sup>2</sup>		
	powierzchnia przegród do obliczenia kosztu usprawnienia	A=	1 461,73	m <sup>2</sup>		
Uwagi: temperaturę t <sub>w0</sub> wyznaczono jako średnią ważoną po powierzchni pomieszczeń przyległych do ocieplanych ścian				t <sub>w0</sub> =	14,8	°C
				t <sub>z0</sub> =	-20,0	°C
Opis wariantów usprawnienia:						
Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem o współczynniku przewodności cieplnej λ=0,040 W/mK. Rozpatrzono wstępnie warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej, od grubości warstwy izolacji przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego R ≥ 4,0 m <sup>2</sup> *K/W, tzn. 13 cm a następnie co 1 cm aż do grubości 30 cm. Okazało się, że optymalna grubość izolacji to 16 cm. Poniżej zaprezentowano 3 wybrane warianty różniące się grubością, w tym wariant o minimalnej grubości izolacji i wariant optymalny: wariant 1 - o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkościoporu cieplnego R ≥ 4,0 m <sup>2</sup> *K/W, tzn. 13 cm wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 3 cm większej niż w wariacie 1 wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 6 cm większej niż w wariacie 1						
L.p.	Opis	Jednostka	Stan istniejący	warianty		
				1	2	3
1.	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g =	m	-	0,13	0,16	0,19
2.	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m <sup>2</sup> *K/W	-	3,25	4,00	4,75
3.	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> *K/W	0,888	4,138	4,888	5,638
4.	Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1U</sub> = 8,64*10 <sup>-5</sup> *Sd*A/R	GJ/a	348,97	74,89	63,40	54,96
5.	q <sub>0U</sub> , q <sub>1U</sub> = 10 <sup>-6</sup> *A(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> ) /R	MW	0,0555	0,0119	0,0101	0,0087
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	-	12 487,43	13 010,95	13 395,18
7.	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>	-	260,00	269,00	278,00
8.	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>U</sub>	zł	-	380 049,28	393 204,83	406 360,38
9.	SPBT= N <sub>U</sub> /ΔO <sub>ru</sub>	lata	-	30,43	30,22	30,34
10.	U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> *K	1,126	0,242	0,205	0,177
					OPTIMUM	

#### Podstawa przyjętych wartości N<sub>U</sub>

Przyjęto ceny jednostkowe 1m<sup>2</sup> ocieplenia wg analizy ofert firm ociepleniowych działających na rynku lokalnym. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegrody.

Jako optymalny przyjęto wariant spełniający warunki izolacyjności wynikające z ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów charakteryzujący się najmniejszą wartością SPBT.

**Wybrany wariant: 2**

**Koszt:** 393 204,83 zł

**SPBT=** 30,22 lat

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

System grzewczy bez zmian

### 7.4. Ocena i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu ciepłej wody użytkowej

#### 7.4.1. Opis stanu obecnego instalacji c.w.u.

Ciepła woda użytkowa w sezonie ciepłowniczym uzyskiwana jest z kotłowni olejowej a poza tym sezonem z piecyka elektrycznego przepływowego.

Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego na potrzeby ciepłej wody użytkowej wyznaczono zgodnie z wytycznymi zawartymi w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno- użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej Dz. U. nr 201 poz. 1240

#### 7.4.2. Założenia przyjęte przy obliczeniach dotyczących c.w.u.

W budynku pracują:

- 14 osób, po 8 godzin od poniedziałku do piątku
- 12 osób (strażaków na służbie) na jednej zmianie 24 godzinnej przez cały tydzień
- 20 osób (strażaków na szkoleniach) na jednej zmianie 24 godzinnej przez 5 dni w tygodniu.

Dla strażaków przyjęto zużycie ciepłej wody po 112 litrów na dobę (jak dla hotelu z gastronomią) a dla pozostałych osób po 7 litrów (jak dla biura).

W związku z tym, po policzeniu średnich ważonych przyjęto, że w budynku przebywa średnio: 30 osób, przez 7 dni w tygodniu, 24 godziny na dobę

Średnie zużycie c.w.u. na dobę wyliczono na. 100 litrów na osobę.

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

$$Q_{W,nd} = V_{cw} \times L \times c_w \times \rho_w \times (q_{cw} - q_o) \times K_t \times t_{uz} / 3600000 \text{ [kWh]}$$
$$Q_{W,nd} = 100 \times 30 \times 4,19 \times 1000 \times (55-10) \times 1 \times 1,0 \times 365 / 3600000 \text{ kWh}$$
$$= 57351 \text{ kWh}$$

#### 7.4.4. Zapotrzebowanie na energię końcową $Q_{K,W}$

$$Q_{K,W} = Q_{W,nd} / (\eta_{W,q} \times \eta_{W,d} \times \eta_{W,s} \times \eta_{W,e}) \text{ [kWh]}$$
$$Q_{K,W} \text{ (przed modernizacją)} = 57350,6 / (0,92 \times 0,7 \times 0,85 \times 1) = 104769 \text{ kWh}$$
$$Q_{K,W} \text{ (po modernizacji)} = 57350,6 / (0,92 \times 0,7 \times 0,85 \times 1) = 104769 \text{ kWh}$$

#### 7.4.5. Obliczeniowa średnia moc cieplna wymiennika ciepłej wody

$$\Phi_{\acute{s}r} = V_{cw} \times L \times c_w \times \rho_w \times (q_{cw} - q_o) / (3600 \times 1000 \times \tau \times \eta_{W,tot})$$
$$\Phi_{\acute{s}r} \text{ (przed modernizacją)} = 100 \times 30 \times 4,19 \times (55-10) / (3600 \times 1000 \times 24 \times 0,547) = 11,96 \text{ kW}$$
$$\Phi_{\acute{s}r} \text{ (po modernizacji)} = 100 \times 30 \times 4,19 \times (55-10) / (3600 \times 1000 \times 24 \times 0,547) = 11,96 \text{ kW}$$

#### 7.4.6. Obliczeniowa maksymalna moc niezbędna do ogrzania ciepłej wody

$$\Phi_{max} = \Phi_{\acute{s}r} \times 9,32 \times L^{-0,244} \text{ kW}$$
$$\Phi_{max} \text{ (przed modernizacją)} = 11,96 \times 9,32 \times 30^{-0,244} = 48,6 \text{ kW}$$
$$\Phi_{max} \text{ (po modernizacji)} = 11,96 \times 9,32 \times 30^{-0,244} = 48,6 \text{ kW}$$



#### 7.4.7. Określenie zakresu prac związanych z modernizacją instalacji c.w.u.

Bez zmian

#### 7.5. Zestawienie kosztów przygotowania przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Koszty przygotowania projektu		netto zł	brutto zł
1.	audyt energetyczny	2600,00	3198,00
2.	projekt ocieplenia	4000,00	4920,00
Razem		<b>6600,00</b>	<b>8118,00</b>

#### 7.6. 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	Narastająco zł
1.	Koszty przygotowania projektu		8 118,00	---	8 118,00
2.	ocieplenie	stropodachu cz. I	69 493,80	2,83	77 611,80
3.	ocieplenie	ścian zewnętrznych	393 204,83	30,22	470 816,63

#### 7.7 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

##### 7.7.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Rozpatruje się następujące warianty:

L.p.	Rodzaj usprawnienia	Zakres	Warianty	
			1	2
1.	ocieplenie	ścian zewnętrznych	<b>X</b>	
2.	ocieplenie	stropodachu cz. I	<b>X</b>	<b>X</b>

Symbolem **X** oznaczono wykonywanie danych prac w konkretnym wariantcie.

### 7.7.2 Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

$$Q_0 = W_{d0} * Q_{0CO} / \eta_0 + Q_{0CW}$$

$$q_0 = q_{0CO} + q_{0CW}$$

$$O_{0r} = Q_0 * O_z = q_0 * O_m * 12$$

$$\Delta O_r = O_{r1} - O_{r0}$$

$$Q_1 = W_{d1} * Q_{1CO} / \eta_1 + Q_{1CW}$$

$$q_1 = q_{1CO} + q_{1CW}$$

$$O_{1r} = Q_1 * O_z = q_1 * O_m * 12$$

Nr wariantu	Q <sub>0CO</sub> Q <sub>1CO</sub> GJ	q <sub>0CO</sub> q <sub>1CO</sub> kW	η <sub>0</sub> η <sub>1</sub>	Q <sub>0CW</sub> Q <sub>1CW</sub> GJ	q <sub>0CW</sub> q <sub>1CW</sub> kW	Q <sub>0</sub> Q <sub>1</sub> GJ	q <sub>0</sub> q <sub>1</sub> kW	O <sub>0r</sub> O <sub>1r</sub> zł	oszczędności ΔO <sub>r</sub> zł	koszty N zł
istniejący	1099,18	220,4	0,77	377,1	12,0	1804,6	232,3	83 584,25	-	-
1.	519,45	142,6	0,77	377,1	12,0	1051,7	154,6	49 605,92	33 978,33	470 816,63
2.	838,54	186,9	0,77	377,1	12,0	1466,2	198,9	68 319,41	15 264,84	77 611,80

#### Uwaga:

**Q<sub>0CO</sub>, Q<sub>1CO</sub>** - 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<sub>0CO</sub>, q<sub>1CO</sub>** – 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, w złotych zgodnie z pkt. 8 poniżej

### 7.7.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Nie przeprowadzono optymalizacji kredytu, ponieważ Inwestor nie ubiega się o premię termomodernizacyjną i nie zamierza brać kredytu.

### 7.7.4 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:

	Rodzaj usprawnienia	Zakres
1.	ocieplenie	stropodachu cz. I
2.	ocieplenie	ścian zewnętrznych

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

- oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 41,72%
- wysokość premii jest nie wyższa niż dwukrotność przewidywanych rocznych oszczędności kosztów energii (nie dotyczy – Inwestor nie ubiega się o premię termomodernizacyjną)
- wysokość zaangażowanych środków własnych i wielkość dofinansowania spełnia oczekiwania inwestora

## 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. audyt energetyczny, projekt ocieplenia stropodachu  
łącznie wartość robót została określona na kwotę 8 118,00 zł
2. ocieplenie stropodachu cz. I wełną mineralną o grubości 16 cm i współczynnikiem  $\lambda$  wynoszącym 0,04 W/(m\*K) na powierzchni 1158,23 m<sup>2</sup> wraz z niezbędnymi robotami towarzyszącymi, w tym z obróbkami blacharskimi, dostosowaniem systemu rynnowego, obróbką otworów wentylacyjnych i kominów  
łącznie wartość robót została określona na kwotę 69 493,80 zł
3. ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem o grubości 16 cm i współczynnikiem  $\lambda$  wynoszącym 0,04 W/(m\*K) na powierzchni 1461,73 m<sup>2</sup> wraz z niezbędnymi robotami towarzyszącymi (w tym m.in. poszerzenie połączenia stropodachu po ok. 15 cm z każdej strony, i wykonanie nowego poszycia, obróbek blacharskich i systemu rynnowego)  
łącznie wartość robót została określona na kwotę 393 204,83 zł

**Wartość wszystkich robót łącznie brutto 470 816,63 zł**

### 8.2. Charakterystyka finansowa

Opis	%	zł
Kalkulowany koszt robót wyniesie	100%	470 816,63 zł
Udział środków własnych inwestora	0%	- zł
Dofinansowanie	100%	470 816,63 zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna	---	- zł
Czas zwrotu nakładów SPBT w latach	13,86	---

### 8.3. Dalsze działania inwestora

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Złożenie wniosku o dofinansowanie i podpisanie stosownej umowy
2. Zawarcie umów z wykonawcami projektów i robót
3. Złożenie wniosku o pozwolenie na budowę
4. Realizacja robót i odbiór techniczny
5. Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym)

**Uwaga:** wszelkie prace związane z termomodernizacją budynku należy wykonywać, mając na uwadze wymogi ochrony przyrody. Dotyczy to przede wszystkim zagrożeń dla ptaków i nietoperzy, które w szczególności są narażone na niebezpieczeństwa związane z wykonywanymi pracami termomodernizacyjnymi w budynkach.

Temat ten wyczerpująco został opisany w broszurze, którą dysponuje Inwestor:

**"Docieplenie budynków w zgodzie z zasadami ochrony przyrody"**  
wydanej przez Polskie Towarzystwo Ochrony Przyrody "SALAMANDRA",  
[www.salamandra.org.pl](http://www.salamandra.org.pl)

Audytora gorąco zachęca do stosowania się do zasad tam opisanych.

## Załączniki do audytu

### Załącznik nr 1

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

### Załącznik nr 2

Część rysunkowa: rzuty parteru i piętra, lokalizacja obiektu

## Załącznik nr 1

### Wyniki obliczeń cieplnych dla stanu istniejącego z uwzględnieniem zapotrzebowania ciepła i mocy na potrzeby c.w.u. 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
istniejący	1 804,65	232,34	-	-
1.	1 051,75	154,59	470 816,63	33 978,33
2.	1 466,15	198,87	77 611,80	15 264,84

#### Uwagi:

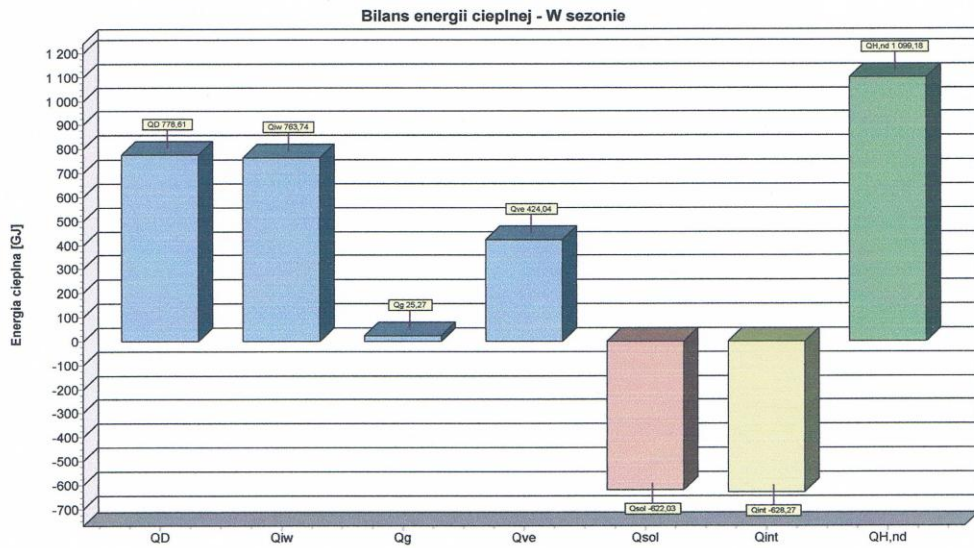
Koszty działań termomodernizacyjnych dot. zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody i zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego zgodnie z tabelami 7.4.2. i 7.4.3.

Koszty przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego zgodnie z tabelami odpowiednio w pkt. 7.2. i 7.3.

Wyniki - Ogólne

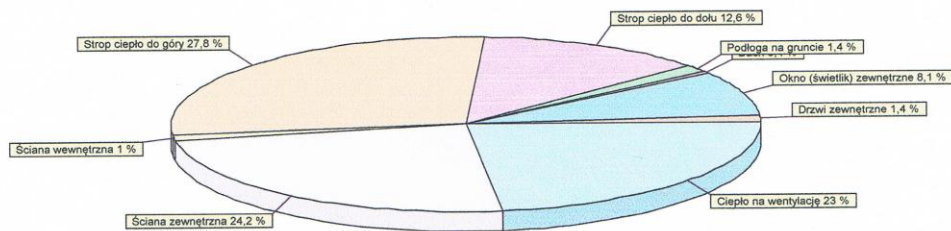
Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Zapotrzebowanie na ciepło i moc Stan obecny	
	Budynek OS KM PSP Warszawa i JGR 8	
Miejscowość:	Warszawa	
Adres:	ul. Majdańska 38/40	
Projektant:	Stanisław Bańkowski	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790 - miesiąc	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	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 $A_H$ :	2490,3	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	9210,4	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	165045	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	55338	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	220383	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	220383	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	88,5	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	23,9	W/m <sup>3</sup>
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :	4605,2	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	1099,18	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	305327	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	2490	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	9210,4	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	441,4	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	122,6	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	119,3	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	33,2	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)

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



Bil	Miesiąc	$I_{d,m}$ dni	$T_{em,m}$ °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
☑	Styczeń	31	-1,2	126,88	96,45	-1,75	70,02	0,999	16,86	53,36	221,4
☑	Luty	28	-0,9	112,62	86,00	-1,47	62,08	0,999	21,01	48,20	190,1
☑	Marzec	31	4,4	85,93	72,53	-1,75	46,08	0,887	44,07	53,36	116,3
☑	Kwiecień	30	6,3	71,67	64,57	-0,83	38,34	0,818	63,24	51,64	79,7
☑	Maj	31	12,2	40,24	52,45	4,21	21,98	0,701	90,70	53,36	17,8
☑	Czerwiec	30	17,1	14,48	39,49	8,63	7,91	0,446	96,57	51,64	4,4
☑	Lipiec	31	19,2	4,13	35,76	10,81	2,25	0,314	98,86	53,36	5,1
☑	Sierpień	31	16,6	17,54	41,78	7,95	9,58	0,512	84,64	53,36	6,2
☑	Wrzesień	30	12,8	35,95	49,08	3,94	19,63	0,785	53,87	51,64	25,7
☑	Październik	31	8,2	63,13	61,80	0,02	33,92	0,926	29,98	53,36	81,6
☑	Listopad	30	2,9	93,77	76,07	-2,43	50,79	1,000	12,59	51,64	153,9
☑	Grudzień	31	0,8	112,26	87,76	-2,07	61,47	1,000	9,64	53,36	196,4
	<b>W sezonie</b>	<b>365</b>	<b>8,3</b>	<b>778,61</b>	<b>763,74</b>	<b>25,27</b>	<b>424,04</b>	<b>0,714</b>	<b>622,03</b>	<b>628,27</b>	<b>1099,1</b>

Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



1,4 % Drzwi zewnętrzne	8,1 % Okno (świetlik) zewnętrzne	0,4 % Dach	1,4 % Podłoga na gruncie
12,6 % Strop ciepło do dołu	27,8 % Strop ciepło do góry	1 % Ściana wewnętrzna	24,2 % Ściana zewnętrzna
23 % Ciepło na wentylację			

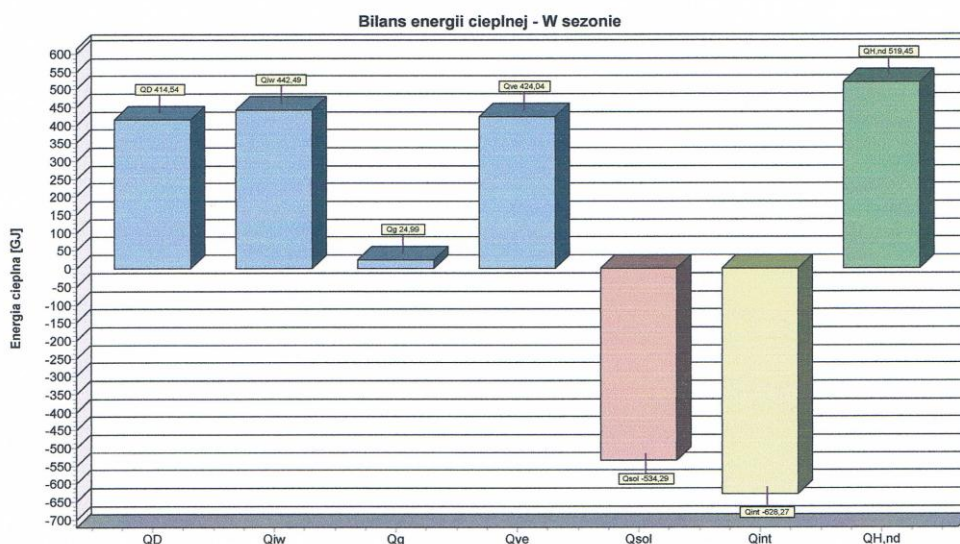
Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	26,33	7314	1,4
Okno (świetlik) zewnętrzne	149,03	41397	8,1
Dach	8,24	2288	0,4
Podłoga na gruncie	25,27	7019	1,4
Strop ciepło do dołu	232,45	64568	12,6
Strop ciepło do góry	512,93	142480	27,8
Ściana wewnętrzna	18,37	5101	1,0
Ściana zewnętrzna	446,31	123975	24,2
Ciepło na wentylację	424,04	117789	23,0
Σ Razem	1842,95	511931	100,0

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Zapotrzebowanie na ciepło i moc Stan docelowy	
	Budynek OS KM PSP Warszawa i JGR 8	
Miejscowość:	Warszawa	
Adres:	ul. Majdańska 38/40	
Projektant:	Stanisław Bańkowski	
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 - miesiąc	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	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 $A_H$ :	2490,3	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	9210,4	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	87294	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	55338	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	142632	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	142632	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	57,3	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,v}$ :	15,5	W/m <sup>3</sup>
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :	4605,2	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	519,45	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	144291	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	2490	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	9210,4	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	208,6	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	57,9	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	56,4	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	15,7	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)

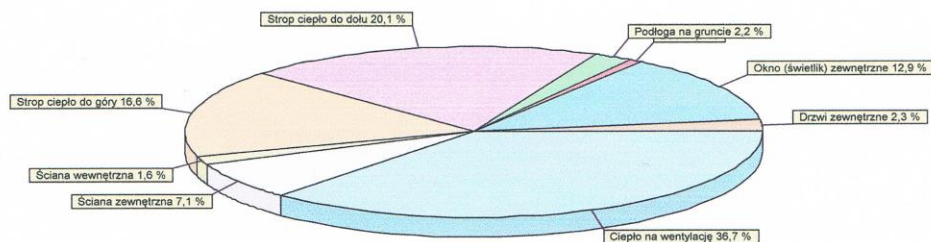


Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790



Bil	Miesiąc	$L_{d,m}$	$T_{em,m}$	$Q_D$	$Q_{iw}$	$Q_g$	$Q_{ve}$	$\eta_{H,gn}$	$Q_{sol}$	$Q_{int}$	$Q_{H,nd}$
		dni	°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok
<input checked="" type="checkbox"/>	Styczeń	31	-1,2	68,97	47,19	-1,75	70,02	0,999	18,13	53,36	112,96
<input checked="" type="checkbox"/>	Luty	28	-0,9	61,14	42,14	-1,48	62,08	0,999	20,60	48,20	95,14
<input checked="" type="checkbox"/>	Marzec	31	4,4	45,11	36,28	-1,75	46,08	0,806	39,22	53,36	51,13
<input checked="" type="checkbox"/>	Kwiecień	30	6,3	37,41	33,77	-0,84	38,34	0,720	53,78	51,64	32,77
<input checked="" type="checkbox"/>	Maj	31	12,2	21,01	34,33	4,18	21,98	0,605	74,34	53,36	4,22
<input checked="" type="checkbox"/>	Czerwiec	30	17,1	7,56	32,97	8,57	7,91	0,424	78,07	51,64	1,97
<input checked="" type="checkbox"/>	Lipiec	31	19,2	2,16	33,90	10,73	2,25	0,331	80,53	53,36	4,72
<input checked="" type="checkbox"/>	Sierpień	31	16,6	9,16	33,88	7,90	9,58	0,471	70,11	53,36	2,39
<input checked="" type="checkbox"/>	Wrzesień	30	12,8	18,77	32,89	3,92	19,63	0,689	46,61	51,64	7,52
<input checked="" type="checkbox"/>	Październik	31	8,2	32,95	34,38	0,01	33,92	0,858	28,03	53,36	31,40
<input checked="" type="checkbox"/>	Listopad	30	2,9	49,84	37,62	-2,43	50,79	0,904	13,47	51,64	76,90
<input checked="" type="checkbox"/>	Grudzień	31	0,8	60,45	43,15	-2,07	61,47	1,000	11,40	53,36	98,24
	<b>W sezonie</b>	<b>365</b>	<b>8,3</b>	<b>414,54</b>	<b>442,49</b>	<b>24,99</b>	<b>424,04</b>	<b>0,677</b>	<b>534,29</b>	<b>628,27</b>	<b>519,45</b>

Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej

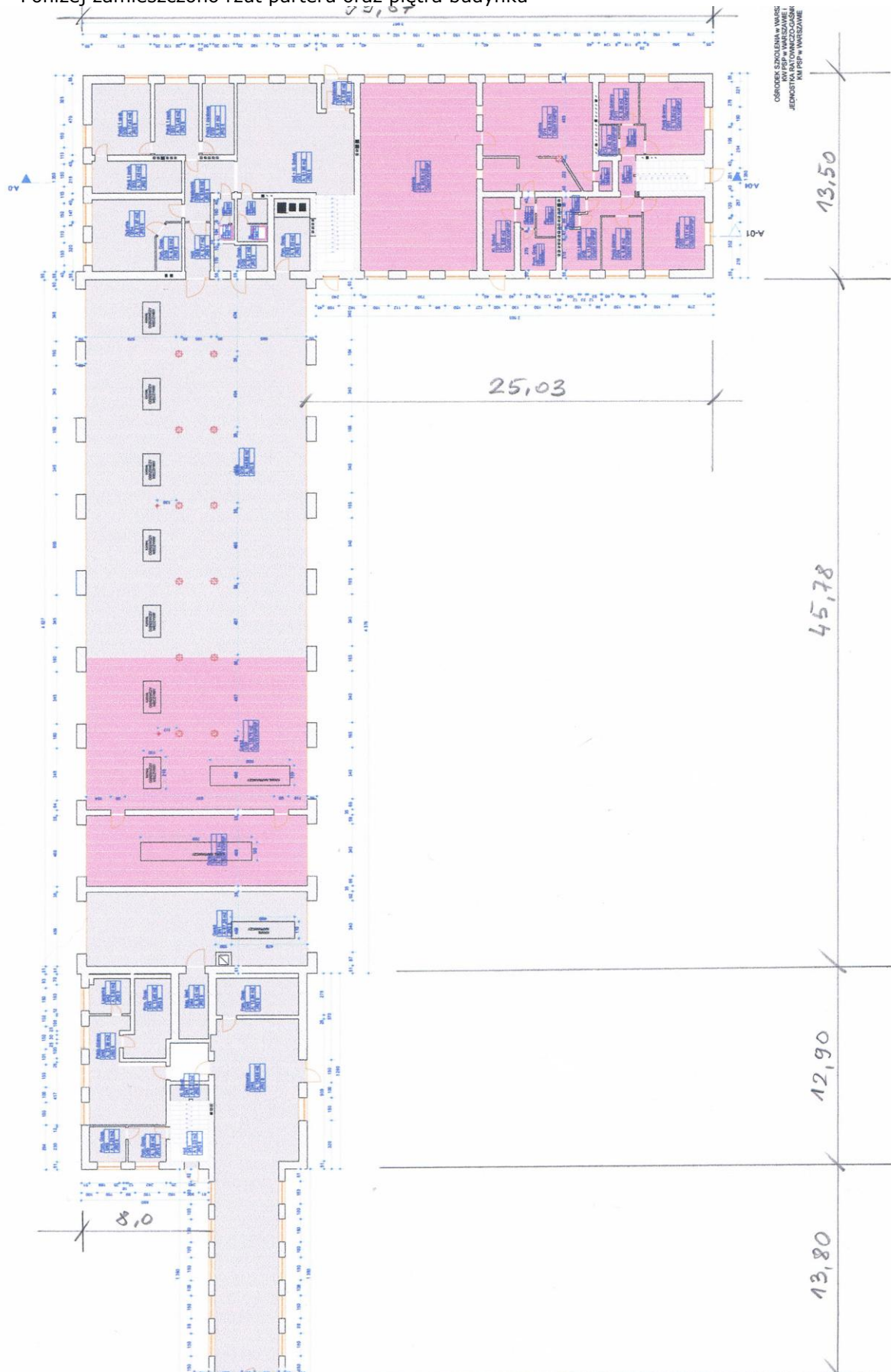


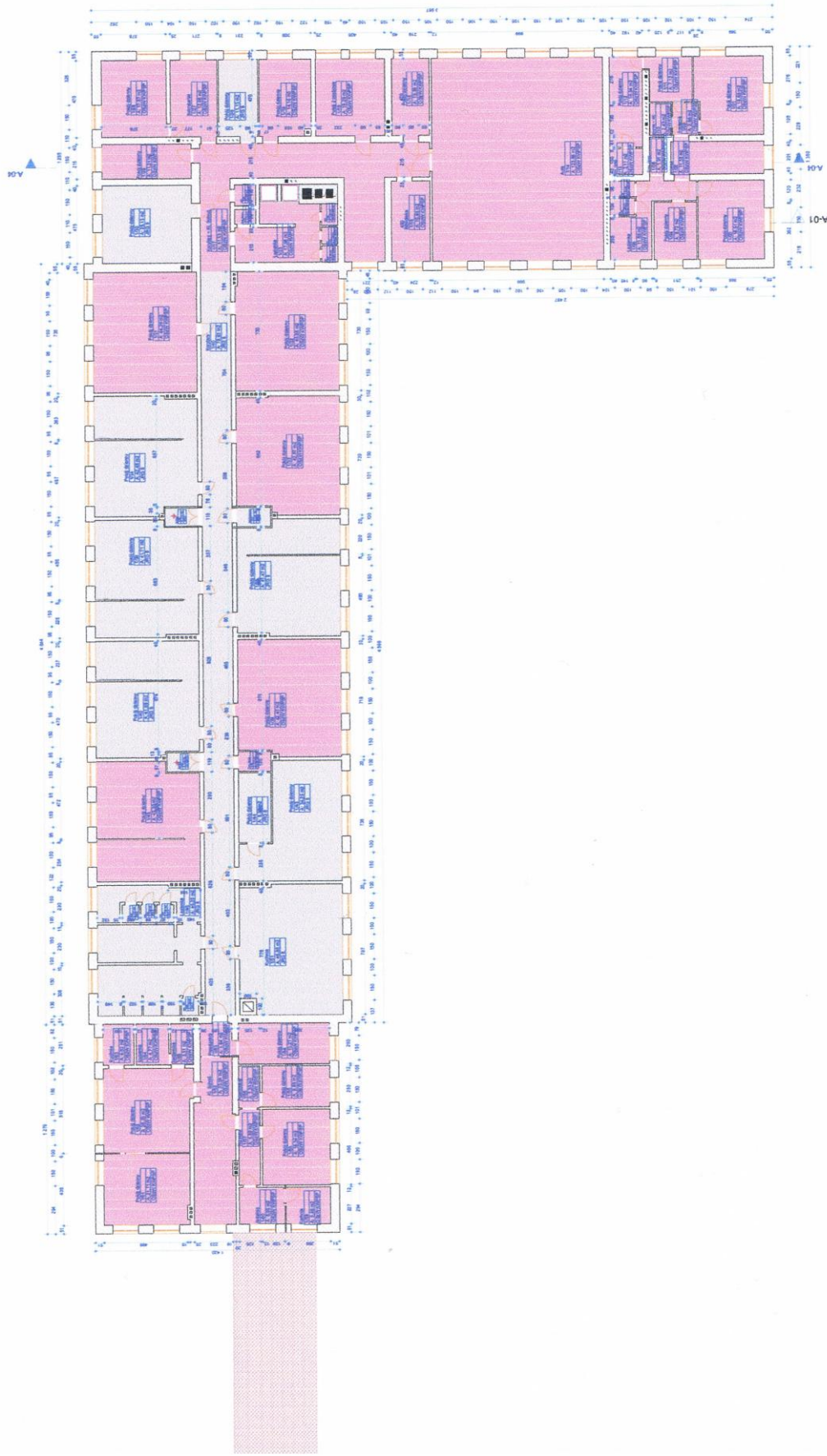
2,3 % Drzwi zewnętrzne	12,9 % Okno (świetlik) zewnętrzne	0,7 % Dach
20,1 % Strop ciepło do dołu	16,6 % Strop ciepło do góry	1,6 % Ściana wewnętrzna
36,7 % Ciepło na wentylację		2,2 % Podłoga na gruncie
		7,1 % Ściana zewnętrzna

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	26,33	7314	2,3
Okno (świetlik) zewnętrzne	149,03	41397	12,9
Dach	8,53	2370	0,7
Podłoga na gruncie	24,99	6942	2,2
Strop ciepło do dołu	232,45	64568	20,1
Strop ciepło do góry	191,68	53244	16,6
Ściana wewnętrzna	18,37	5101	1,6
Ściana zewnętrzna	81,58	22660	7,1
Ciepło na wentylację	424,04	117789	36,7
Σ Razem	1156,98	321384	100,0

## Załącznik nr 2

Poniżej zamieszczono rzut parteru oraz piętra budynku





OSRODEK SZKOLENIA W WARSZAWIE  
KW PSP W WARSZAWIE I

Poniżej zamieszczono plan sytuacyjny otoczenia budynku, z zaznaczeniem audytowanego budynku na czerwono

warszawa, majdańska 38/40 - mapa Polski

Strona 1 z 1



<http://mapa.targeo.pl/warszawa,majdańska%2038/40>

2011-05-18



## *Certyfikat*

*ukończenia*

**KURSU „AUDYTY ENERGETYCZNE I REMONTOWE W  
TEORII I PRAKTYCE”**

**Pan**

**Stanisław Bańkowski**

rekomendowany przez Mazowieckie Stowarzyszenie Certyfikatotów Energetycznych

*uczestniczył w kursie*

zorganizowanym w okresie od 19 do 20 czerwca 2010 roku  
w Warszawie.

**Dyrektor programowy**

**mgr inż. Paweł Jabłecki**

**Prezes Zarządu**

**Stanisław Matura**

Warszawa, 20.06.2010 r.

KAPE/2010/287, numer identyfikacyjny kursu nadany przez KAPE S.A.  
nr 60/2010/AE/Instytut Europeistyki



Rzeczpospolita Polska

**Ś W I A D E C T W O**

Na podstawie art. 5 ust. 8 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane

**Stanisław Bańkowski**

.....  
(imię (imiona) i nazwisko)

11 marca 1955 r.

.....  
(data urodzenia)

Warszawa

.....  
(miejsce urodzenia)

**ZŁOŻYŁ/A Z WYNIKIEM POZYTYWNYM EGZAMIN UPRAWNIAJĄCY DO  
SPORZĄDZANIA ŚWIADECTWA CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU,  
LOKALU MIESZKALNEGO, ORAZ CZĘŚCI BUDYNKU STANOWIĄCEJ SAMODZIELNĄ  
CAŁOŚĆ TECHNICZNO-UŻYTKOWĄ**

**Nr MI/ŚE/432/2009**

.....  
(numer uprawnień)

pieczęć odciskowa Ministerstwa Infrastruktury

MINISTER INFRASTRUKTURY

Z upoważnienia  
MINISTRA INFRASTRUKTURY

Zbigniew Redemski  
Dyrektor Departamentu  
Rynku Budowlanego i Techniki

Warszawa, dnia 19 sierpnia 2009 r.  
.....