

**AUDYT ENERGETYCZNY
BUDYNKU A
JEDNOSTKI RATOWNICZO- GAŚNICZEJ NR 1
KOMENDY MIEJSKIEJ
PAŃSTWOWEJ STRAŻY POŻARNEJ
W PŁOCKU**



Zamawiający:

**Komenda Miejska
Państwowej Straży Pożarnej
w Płocku**
ul. Wyszogrodzka 1a
09-400 Płock

Data zakończenia pracy:

lipiec 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	lata 60.
i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Komenda Miejska Państwowej Straży Pożarnej w Płocku ul. Wyszogrodzka 1a 09-400 Płock adres do korespondencji: j.w.	1.4. Adres budynku Jednostka Ratowniczo- Gaśnicza nr 1 Budynek A ul. Gwardii Ludowej 8 09-400 Płock	
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:			
Stanisław Bańkowski ul. Barcelońska 9 m. 7 02-762 Warszawa - 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			
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: marzec 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	24	
9.	Załączniki do audytu	25	

2. Karta audytu energetycznego budynku

1. Dane ogólne		Jedn.	
1.	Konstrukcja/technologia budynku	---	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	---	2
3.	Kubatura części ogrzewanej	m ³	5 447,75
4.	Powierzchnia netto budynku	m ²	1 347,70
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	m ²	0,00
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych	m ²	1 347,70
7.	Liczba lokali mieszkalnych	---	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek *)	---	9
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	---	węzeł cieplny zasilany z sieci miejskiej
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	---	węzeł cieplny zasilany z sieci miejskiej
11.	Współczynnik kształtu A/V	1/m	0,48
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 ² K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Ściany zewnętrzne *)	1,477	0,226
2.	Ściany piwnicy przy gruncie	0,832	0,239
3.	Stropodach części biurowo- socjalnej **)	1,590	0,139
4.	Stropodach garażu	4,219	0,211
5.	Podłoga na gruncie	0,241	0,241
6.	Podłoga na gruncie w piwnicy ogrzewanej	0,344	0,344
7.	Okna	1,700	1,700
8.	Drzwi zewnętrzne (wraz z przeszkleniem przy głównym wejściu)	5,100	1,800
9.	Bramy garażowe do wymiany ***)	2,380	2,380
10.	Bramy garażowe segmentowe	1,200	1,200
*) współczynniki U dla ścian zewnętrznych zostały policzone, jako średnie współczynników dla trzech rodzajów ścian zewnętrznych, występujących w budynku, (ściany z cegły pełnej - dwie grubości i ściany piwnicy ogrzewanej - ponad gruntem) ważone powierzchnią zewnętrzną tych ścian **) współczynniki U dla stropodachu części biurowo- socjalnej zostały policzone, jako średnie współczynników dla dwóch rodzajów stropodachu niewentylowanego występujących w budynku, (jeden z ocieplonym sufitem podwieszanym, drugi nieocieplony), ważone powierzchnią tych stropodachów ***) bramy garażowe na ścianie północnej budynku, na dzień sporządzenia audytu są nie wymienione, jednakże Inwestor w ciągu najbliższych tygodni zamierza wymienić je na bramy segmentowe o współczynniku U= 1,0 W/(m ² *K) ze środków innych niż przewidziane do termomodernizacji, którą opisuje niniejszy audyt; w związku z tym w audycie bramy te traktowane są jako nie wymienione na nowe i ich wymiana nie jest w audycie rozpatrywana w wariantach termomodernizacji			
3. Sprawności składowe systemu grzewczego		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Sprawność wytwarzania	0,93	0,93
2.	Sprawność przesyłania	0,97	0,98
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,80	0,98
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 ³ /h	2 910,30
4.	Liczba wymian:		0,5

5. Charakterystyka energetyczna budynku			Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	kW	157,3	57,4
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej	kW	6,8	6,8
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	GJ/rok	945,3	422,5
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	GJ/rok	1 313,0	474,8
5.	Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej	GJ/rok	80,0	80,0
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	1 111,2	---
7.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	kWh/(m ² *rok)	194,8	87,1
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	kWh/(m ² *rok)	270,6	97,9
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	kWh/(m ³ *rok)	79,9	28,9

6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Opłata za 1GJ na ogrzewanie **)	zł	31,24	31,24
2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc	zł	2 948,00	2 948,00
3.	Opłata za podgrzanie 1 m ³ wody użytkowej	zł	15,25	15,25
4.	Opłata za 1MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc ***)	zł	2 948,00	2 948,00
5.	Opłata za ogrzanie 1 m ² powierzchni	zł	3,09	1,12
6.	Opłata abonamentowa	zł	0,00	0,00
7.	Inne	zł	---	---

*) 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, po rozdzieleniu na dwa budynki fakturowane wspólnie, wg procentowego udziału zużycia energii cieplnej przez każdy z budynków.

7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego					
Planowana kwota kredytu	zł	0,00	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię	%	60,2
Planowane koszty całkowite	zł	430 068,13			
Roczna oszczędność kosztów energii	zł/rok	31 900,20	Premia termomodernizacyjna	zł	0,00

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

3.1. Dokumentacja projektowa:

- rysunki inwentaryzacyjne wykonane przez pracowników Inwestora

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 grzewcze 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
15. Program komputerowy Audytor OZC wersja 4.8 firmy Sankom, autor: mgr inż. P. Wereszczyński
16. Dokumentacja fotograficzna własna audytora– luty 2011 oraz zdjęcia wykonane wcześniej, przekazane przez Inwestora (fotografia na stronie tytułowej i fot. nr 1 i 4, poniżej)

3.3. Osoby udzielające informacji:

Kwaternistrz KM PSP w Płocku - Pan bryg. Piotr Rakowski
Dowódca Sekcji JRG nr 1 - Pan st. asp. Krzysztof Maciejewski

3.4. Data wizji lokalnej: luty 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

4.1. Ogólne dane o budynku					
Identyfikator budynku	budynek A Jednostki Ratowniczo Gaśniczej Nr 1 Komendy Miejskiej Państwowej Straży Pożarnej w Płocku				
Własność	własność Skarbu Państwa w zarządzie KW PSP w Warszawie				
Przeznaczenie budynku	strażnica Jednostki Ratowniczo Gaśniczej Nr 1 Komendy Miejskiej Państwowej Straży Pożarnej w Płocku				
Osiedle	---				
Adres	ul. Gwardii Ludowej 8, 09-400 Płock				
Budynek	wolnostojący				
Rok budowy	lata 60. XX wieku		Rok zasiedlenia	lata 60. XX wieku	
Technologia	konstrukcja tradycyjna				
1	Powierzchnia zabudowy ¹⁾	m ²	839,01	Budynek podpiwniczony	częściowo
2	Kubatura budynku ¹⁾	m ³	5 447,7	Liczba klatek schodowych	1
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 ³	5 447,7	Liczba kondygnacji	2
4	Powierzchnia użytkowa mieszkań ¹⁾	m ²	0,00	Wysokość kondygnacji w świetle m	- parter 2,63 - piętro 2,72 - garaże 4,15
5	Powierzchnia korytarzy		---	Liczba użytkowników	9
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym (podaj przeznaczenie pomieszczeń)	m ²	0,0	Liczba mieszkań	0
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy	m ²	0,00	Liczba mieszkań z WC w łazience	0
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (pom. biurowe, archiwum, garaż wozów strażackich)	m ²	1 347,70	Liczba mieszkań z WC osobno	0
9	Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku (4+5+6+7+8)	m ²	1 347,70		
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 w załączniku nr 3.
Poniżej przedstawiono dokumentację fotograficzną obiektu.



fot. nr 1: elewacja południowa (od strony ul. Gwardii Ludowej)



fot. nr 2: elewacja: wschodnia



fot. nr 3: elewacja zachodnia



fot. nr 4: elewacja północna

4.3 Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek stanowiący przedmiot niniejszego opracowania zbudowany został na planie trzech przyległych do siebie prostokątów o łącznych wymiarach 42,79 m x 23,38 m.

Całkowita wysokość budynku to ok. 7,6 m.

Ściany budynku zostały wybudowane z cegły pełnej a w niektórych fragmentach z cegły kratówki.

Stropodachy wykonano z płyt korytkowych.

Okna PCW w większości wymienione, w dobrym stanie technicznym z wyjątkiem przeszklonej ściany przy głównym wejściu do budynku.

Drzwi zewnętrzne PCW, na ścianie północnej są w dobrym stanie technicznym.

Drzwi zewnętrzne drewniane, na ścianie północnej wymagają wymiany.

Drzwi zewnętrzne głównego wejścia (od strony południowej) przeszklone pojedynczą szybą, wymagają wymiany wraz z całym przeszkleniem przyległej ściany.

Bramy garażowe segmentowe na ścianie południowej, w liczbie 6 szt., w stanie dobrym, nie wymagają wymiany.

Bramy garażowe stalowe na ścianie północnej, w liczbie 6 szt., wymagają wymiany (Inwestor zamierza je wymienić jeszcze przed realizacją projektu opisanego niniejszym audytem).

Instalacja c.o. typu tradycyjnego, poziomy i grzejniki zostały w większości wymienione, do wymiany pozostało 5 grzejników. Ponadto należy zamontować 3 dodatkowe grzejniki w piwnicy.

Piony powinny zostać wymienione a częściowo zdemontowane. Na grzejnikach należy zamontować zawory odcinające, ponieważ Inwestor zamierza sterować ogrzewaniem przy pomocy systemu automatyki. Poziomy w piwnicy oraz w części nad garażem do wymiany.

Węzeł cieplny w stanie bardzo dobrym, wymieniony.

Ciepła woda uzyskiwana jest również z węzła cieplnego wyposażonego w zasobnik.

4.4. Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

L.p.	Opis	Położenie	Pow. całk. bez otworów m ²	Pow. do obliczenia strat m ²	U _k W/(m ² *K)	Pow. okien	U okna W/(m ² *K)	Pow. drzwi z przeszkleniem i drzwi piwnicy/ bram garażowych	U drzwi/ bram garaż. W/(m ² *K)
1.	Ściana zewnętrzna ^{*)}	N	119,31	119,31	1,464	39,96	1,7	2,05	5,1
								2,05	1,7
								84,00	1,2 ^{****)}
2.	Ściana zewnętrzna ^{*)}	E	164,71	149,32	1,464	14,40	1,7		
3.	Ściana zewnętrzna ^{*)}	S	169,25	169,25	1,464	53,22	1,7	12,42	5,1
								84,00	1,2
4.	Ściana zewnętrzna ^{*)}	W	187,50	192,50	1,464				
5.	Ściana piwnic przy gruncie	N, E, W	43,54	38,46	0,832				
6.	Stropodach części socjalno- biurowej ^{**)}	N	565,80	541,20	1,59				
7.	Stropodach garażu	H	304,10	284,60	4,224				
8.	Podłoga na gruncie w piwnicy	H	***)	168,46	0,344				
9.	Podłoga na gruncie w garażu	H	***)	657,34	0,241				

^{*)} współczynnik U dla ścian został wyznaczony jako średnia dla trzech rodzajów ścian (w tym ściany piwnic ponad gruntem) ważona powierzchnią tych ścian

^{**)} współczynnik U dla stropodachu niewentylowanego części biurowo- socjalnej został wyznaczony jako średnia dla dwóch rodzajów stropodachu (w części pomieszczeń wykonano sufity podwieszane ocieplone wełną mineralną) ważona powierzchnią tych stropodachów

^{***)} nie nadaje się do termomodernizacji

^{****)} w stanie obecnym, współczynnik U dla bram garażowych od strony północnej wynosi ok. 2,38 W/(m²*K); po wymianie, która ma nastąpić przed realizacją projektu wynikającego z niniejszego audytu, będzie wynosić ok. 1,2 W/(m²*K) i tak przyjęto w audycie.

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	0,157
2.	Zamówiona moc cieplna (dla c.o.) MW	q	MW	brak możliwości ustalenia - wspólne faktury dla 2 budynków
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	945,34
4.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania ciepła	$E = Q_H/V$	GJ/m ³	0,174
5.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym (z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania)	Q_S	GJ	1 312,97
6.	Taryfa opłat za ciepło (z VAT) - dane za styczeń 2011 r.			
	opłata abonamentowa		zł	0,00
	opłata za ciepło		zł/ GJ	21,23
	usługi przesyłowe - zmienne		zł/ GJ	10,01
	opł. za moc zamówioną		zł/ MWmc	2 948,00
	opłata przesyłowa - stała		zł/ MWmc	1 820,49

4.6. Charakterystyka systemu ogrzewania

L.p.	Rodzaj danych	Stan obecny	
1.	Typ instalacji	Ciepło uzyskiwane jest z węzła cieplnego zlokalizowanego w audytowanym budynku Instalacja dwururowa pompowa.	
2.	Parametry pracy instalacji	70 ⁰ C/ 55 ⁰ C	
3.	Rodzaj grzejników	grzejniki stalowe	
4.	Przewody w instalacji	Piony stare, niedrożne, poziomy (oprócz poziomów w piwnicy) i grzejniki (oprócz 5 szt.) wymienione, w dobrym stanie. Do wymiany "gałązki" przy grzejnikach.	
5.	Oslonięcie grzejników	nie	
6.	Zawory termostatyczne	nie	
7.	Sprawności składowe systemu grzewczego	η_{hg}	0,93
		η_{hd}	0,97
		η_{he}	0,80
		η_{hs}	1,00
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /	7/ 24	
9.	Modernizacja instalacji	---	

4.7. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

L.p.	Rodzaj danych	Stan obecny
1.	Rodzaj instalacji	węzeł cieplny, instalacja dwururowa, pompowa
2.	Piony i ich izolacja	piony izolowane
3.	Zbiornik akumulacyjny	jest
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	$9 \times 100 \times 365 \times 1 \times 7 / 7 / 1000 = 328,5$ m ³

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	2 910,3

4.9. Charakterystyka zasilania w ciepło

Budynek zasilany jest w energię ciepłą na potrzeby c.o. z niedawno modernizowanego węzła ciepłego zlokalizowanego w audytowanym budynku.

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1 Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Ogólny stan budynku jest dobry.

Ściany zewnętrzne (w tym ściany piwnic ponad gruntem), nie spełniają warunku $R > 4 \text{ m}^2\text{K/W}$ i w rozumieniu Ustawy termomodernizacyjnej powinny zostać ocieplone.

W części pomieszczeń na pierwszym (ostatnim) piętrze wykonano sufity podwieszane, ocieplone wełną mineralną 20 cm. W pozostałej części pomieszczenia ograniczone są nieizolowanym stropodachem z płyt korytkowych. Po wyliczeniu średniej współczynnika U dla tych dwóch rodzajów stropodachów, ważonej powierzchnią pomieszczeń okazało się, że stropodach nad częścią socjalno- biurową nie spełnia warunku $R > 4,5 \text{ m}^2\text{K/W}$ i w rozumieniu Ustawy termomodernizacyjnej, wymaga docieplenia.

Stropodach nad garażem nie spełnia warunku $R > 4,5 \text{ m}^2\text{K/W}$ i w rozumieniu Ustawy termomodernizacyjnej, wymaga ocieplenia.

Okna PCW w dobrym stanie technicznym, z wyjątkiem przeszklonej ściany wraz z drzwiami przy głównym wejściu do budynku ($U = 5,1 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$), które wymagają wymiany.

Drzwi wejściowe PCW na ścianie północnej, $U = 1,7 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, nie wymagają wymiany.

Bramy garażowe segmentowe (od strony południowej) $U = 1,2 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, nie wymagają wymiany.

Bramy garażowe segmentowe (od strony północnej) $U = 2,38 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, wymagają wymiany. Inwestor zamierza wymienić te bramy przed realizacją projektu opisanego niniejszym audytem.

5.2 System grzewczy

Piony instalacji c.o., poziomy w piwnicy, "gałązki" - podejścia do grzejników wymagają wymiany. Grzejniki zostały w większości wymienione. Do wymiany 5 szt. oraz do zamontowania 3 nowe grzejniki w piwnicy. Grzejniki nie posiadają zaworów termostatycznych.

Węzeł cieplny niedawno zmodernizowany - nie wymaga żadnych działań termomodernizacyjnych.

5.3 System zaopatrzenia w c.w.u.

System c.w.u. nie wymaga zmian termomodernizacyjnych.

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 ² K] wyższe od minimalnych wynikających z ustawy termomodernizacyjnej - wg tabeli 4.4	Należy ocieplić stropodach nad częścią socjalno-biurową i nad garażem oraz ściany zewnętrzne, tak by osiągnąć wymagania: - dla ścian $R \geq 4,0 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ - dla stropodachu $R \geq 4,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$
2.	Okna i drzwi zewnętrzne (z wyjątkiem drzwi i przeszklenia przy głównym wejściu do budynku, od strony południowej oraz drzwi do piwnicy od strony północnej), w dobrym stanie technicznym, nie wymagają wymiany. Bramy garażowe od strony południowej w dobrym stanie technicznym, nie wymagają wymiany. Bramy garażowe od strony północnej wymagają wymiany.	Należy wymienić drzwi zewnętrzne od strony południowej wraz z przylegającym do nich przeszkleniem oraz drzwi do piwnicy od strony północnej. Należy wykonać to w taki sposób, żeby nie powstały mostki cieplne na ościeżach. Bramy garażowe od strony północnej Inwestor zamierza wymienić przed realizacją przedsięwzięcia wynikającego z niniejszego audytu - ich wymiana nie została uwzględniona w kosztach w niniejszym audycie.
3.	Wentylacja: nie stwierdza się zbyt małego przewietrzania. Stwierdza się zbyt duże przewietrzanie pomieszczeń ze względu na nieszczelności drzwi zewnętrznych od strony południowej wraz z przylegającym przeszkleniem	(j.w.)
4.	Ciepła woda	nie wymaga termomodernizacji
5.	Instalacja c.o. typu tradycyjnego, poziomy i grzejniki zostały w większości wymienione, do wymiany pozostało 5 grzejników. Ponadto należy zamontować 3 dodatkowe grzejniki w piwnicy. Piony powinny zostać wymienione a częściowo zdemontowane. Na grzejnikach należy zamontować zawory odcinające, ponieważ Inwestor zamierza sterować ogrzewaniem przy pomocy systemu automatyki. Poziomy w piwnicy oraz w części nad garażem do wymiany. Węzeł cieplny w stanie bardzo dobrym, wymieniony.	Należy: - zlikwidować część pionów c.o., pozostałe wymienić - wymienić poziomy c.o. w piwnicy - wymienić "gałązki" - podejścia do grzejników - wymienić 5 szt. grzejników żeliwnych na aluminiowe - zamontować dodatkowe 3 grzejniki w piwnicy - zamontować zawory odcinające na podejściach do grzejników. - wyposażyć w automatykę sterującą instalacją centralnego ogrzewania Niezbędna będzie regulacja instalacji po dokonanych pracach modernizacyjnych.

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

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1.	Podwyższenie sprawności instalacji c.o.	Wymiana pionów/ poziomów instalacji c.o., wymiana "gałązek" oraz montaż zaworów odcinających na podejściach do grzejników, wymiana/ montaż 8 grzejników. Wyposażenie w automatykę sterującą instalacją. Regulacja instalacji.
2.	Zmniejszenie strat przez przenikanie oraz strat od nadmiernej wentylacji	Wymiana drzwi zewnętrznych od strony południowej wraz z przyległym przeszkleniem. Wymiana drzwi do piwnicy od strony północnej.
3.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne budynku	Ocieplenie stropodachu nad częścią socjalno-biurową oraz nad garażem. Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem metodą lekką moką.

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 podwyższenia sprawności systemu c.o.	Należy: - zlikwidować część pionów c.o., pozostałe wymienić - wymienić poziomy c.o. w piwnicy - wymienić "gałązki" - podejścia do grzejników - wymienić 5 szt. grzejników żeliwnych na aluminiowe - zamontować dodatkowe 3 grzejniki w piwnicy - zamontować zawory odcinające na podejściach do grzejników. - wyposażyć w automatykę sterującą instalacją centralnego ogrzewania Niezbędna będzie regulacja instalacji po dokonanych pracach modernizacyjnych.
2.	Usprawnienia dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Ocieplenie stropodachu nad częścią socjalno-biurową oraz nad garażem. Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem metodą lekką moką. Wymiana drzwi zewnętrznych od strony południowej wraz z przyległym przeszkleniem. Wymiana drzwi do piwnicy od strony północnej.

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/ Płock	3655	3655	dzień*K*a
O_{0m}, O_{1m} (*) (**)	4 768	4 768	zł/ MW m-c
O_{0z}, O_{1z} (*)	31,24	31,24	zł/ GJ
A_{b0}, A_{b1} (*)	0,00	0,00	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 części socjalno- biurowej				
Dane:	powierzchnia przegród do obliczenia strat	A=	541,20	m ²		
	powierzchnia przegród do obliczenia kosztu usprawnienia	A=	565,80	m ²		
Uwagi: przy obliczeniach wzięto pod uwagę, że część sufitu podwieszanego pod tym stropodachem została ocieplona wełną mineralną 20 cm				t _{w0} = 20,0 °C		t _{z0} = -20,0 °C
W związku z tym, jako minimalną grubość izolacji przyjęto taką, jaka spełnia wymagania dla części nieocieplonej a następnie wielkości oporów dla poszczególnych wariantów obliczono, biorąc pod uwagę średnią wartość oporu R, ważoną po powierzchni obu części stropodachu						
Opis wariantów usprawnienia:						
Przewiduje się ocieplenie stropodachu części socjalno- biurowej styropapą 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 ² *K/W, dla części nieocieplonej stropodachu tzn. 18 cm a następnie co 1 cm. Okazało się, że optymalna grubość izolacji to 18 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 ≥ 4,5 m ² *K/W, tzn. 18 cm wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 1 wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1						
L.p.	Omówienie	Jednostka	Stan istniejący	warianty		
				1	2	3
1.	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g =	m	---	0,18	0,19	0,20
2.	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² *K/W	---	6,56	6,76	7,13
3.	Opór cieplny R	m ² *K/W	0,629	7,192	7,388	7,759
4.	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64*10 ⁻⁵ *Sd*A/R	GJ/a	271,79	23,77	23,13	22,03
5.	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ *A(t _{w0} -t _{z0}) /R	MW	0,0344	0,0030	0,0029	0,0028
6.	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(Q _{0U} -q _{1U})O _m	zł/a	-	9 545,80	9 570,06	9 612,64
7.	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²	-	180,00	182,00	184,00
8.	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł	-	101 844,00	102 975,60	104 107,20
9.	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata	-	10,67	10,76	10,83
10.	U ₀ , U ₁	W/m ² *K	1,590	0,139	0,135	0,129
				OPTIMUM		

Podstawa przyjętych wartości N_U

Przyjęto ceny jednostkowe 1m² 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: 101 844,00 zł

SPBT= 10,67 lat

7.2.1.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie						
Przegroda		stropodach nad garażem				
Dane:	powierzchnia przegród do obliczenia strat	A=	284,60	m ²		
	powierzchnia przegród do obliczenia kosztu usprawnienia	A=	304,10	m ²		
Uwagi: ---				t _{w0} = 5,0 °C		
				t _{z0} = -20,0 °C		
Opis wariantów usprawnienia:						
Przewiduje się ocieplenie stropodachu nad garażem styropapą o współczynniku przewodności cieplnej $\lambda=0,040$ W/mK. Rozpatrzono wstępnie warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej, od grubości warstwy izolacji przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 4,5$ m ² *K/W, tzn. 18 cm a następnie co 1 cm aż do grubości 30 cm. Okazało się, że optymalna grubość izolacji to 18 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 $R \geq 4,5$ m ² *K/W, tzn. 18 cm wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariacie 1 wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariacie 1						
L.p.	Omówienie	Jednostka	Stan istniejący	warianty		
				1	2	3
1.	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m	-	0,18	0,19	0,20
2.	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² *K/W	-	4,50	4,75	5,00
3.	Opór cieplny R	m ² *K/W	0,237	4,737	4,987	5,237
4.	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A / R$	GJ/a	115,85	5,80	5,51	5,24
5.	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A (t_{w0} - t_{z0}) / R$	MW	0,0300	0,00	0,00	0,00
6.	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12 (q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/a	-	5 070,01	5 083,40	5 095,51
7.	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²	-	270,00	272,00	274,00
8.	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł	-	82 107,00	82 715,20	83 323,40
9.	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata	-	16,19	16,27	16,35
10.	U_0, U_1	W/m ² *K	4,219	0,211	0,201	0,191
				OPTIMUM		

Podstawa przyjętych wartości N_U

Przyjęto ceny jednostkowe 1m² 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: 82 107,00 zł

SPBT= 16,19 lat

7.2.1.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie						
Przegroda		ściany zewnętrzne				
Dane:	powierzchnia przegród do obliczenia strat	A=	630,38	m ²		
	powierzchnia przegród do obliczenia kosztu usprawnienia	A=	640,77	m ²		
Uwagi: temperaturę t_{wo} wyznaczono jako średnią ważoną po powierzchni pomieszczeń przyległych do ocieplanych ścian				$t_{wo} = 11,9 \text{ } ^\circ\text{C}$ $t_{zo} = -20,0 \text{ } ^\circ\text{C}$		
Współczynniki oporu cieplnego R dla poszczególnych wariantów wyznaczono, jako średnią współczynników R dla poszczególnych rodzajów ścian, ważoną po powierzchni tych ścian a wybrany wariant spełnia minimalne wymagania dla ściany o najniższym współczynniku R						
Opis wariantów usprawnienia:						
Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem o współczynniku przewodności cieplnej $\lambda=0,040 \text{ W/mK}$. Rozpatrzono wstępnie warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej, od grubości warstwy izolacji przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 4,0 \text{ m}^2\text{K/W}$, tzn. 14 cm a następnie co 1 cm aż do grubości 30 cm. Okazało się, że optymalna grubość izolacji to 15 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 $R \geq 4,0 \text{ m}^2\text{K/W}$, tzn. 14 cm wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 1 wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1						
L.p.	Omówienie	Jednostka	Stan istniejący	warianty		
				1	2	3
1.	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m	-	0,14	0,15	0,16
2.	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$\text{m}^2\text{K/W}$	-	3,50	3,76	4,01
3.	Opór cieplny R	$\text{m}^2\text{K/W}$	0,677	4,173	4,432	4,682
4.	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A / R$	GJ/a	150,21	24,37	22,94	21,72
5.	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A (t_{W0} - t_{Z0}) / R$	MW	0,0297	0,0048	0,0045	0,0043
6.	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12 (q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/a	-	5 355,17	5 415,77	5 467,91
7.	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²	-	238,00	240,40	242,80
8.	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł	-	152 503,26	154 041,11	155 578,96
9.	SPBT = $N_U / \Delta O_{ru}$	lata	-	28,48	28,44	28,45
10.	U_0, U_1	$\text{W/m}^2\text{K}$	1,477	0,240	0,226	0,214
					OPTIMUM	

Podstawa przyjętych wartości N_U

Przyjęto ceny jednostkowe 1m^2 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: 154 041,11 zł

SPBT= 28,44 lat

7.2.1.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie						
Przegroda		ściany piwnic przy gruncie				
Dane:	powierzchnia przegród do obliczenia strat	A=	38,46	m ²		
	powierzchnia przegród do obliczenia kosztu usprawnienia	A=	43,54	m ²		
Uwagi: temperaturę t _{zo} oraz opory cieplne dla poszczególnych grubości izolacji wyznaczono przy pomocy programu Audytor OZC				t _{w0} =	20,0 °C	
				t _{zo} =	2,0 °C	
Opis wariantów usprawnienia:						
Przewiduje się ocieplenie ścian piwnic przy gruncie styropapą 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 ≥ 2,0 m ² *K/W, tzn. 3 cm a następnie co 1 cm aż do grubości 30 cm. Okazało się, że optymalna grubość izolacji to 18 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 ≥ 2,0 m ² *K/W, tzn. 3 cm wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 3 cm większej niż w wariacie 1 wariant 3 - o grubości warstwy izolacji o 7 cm większej niż w wariacie 1						
L.p.	Omówienie	Jednostka	Stan istniejący	warianty		
				1	2	3
1.	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g =	m	---	0,03	0,06	0,10
2.	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² *K/W	---	0,87	1,77	2,99
3.	Opór cieplny R *)	m ² *K/W	1,202	2,068	2,971	4,191
4.	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64*10 ⁻⁵ *Sd*A/R	GJ/a	10,11	5,87	4,09	2,90
5.	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ *A(t _{w0} -t _{z0})/R	MW	0,0006	0,0003	0,0002	0,0002
6.	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _Z +12(q _{0U} -q _{1U})O _m	zł/a	---	146,00	207,59	248,65
7.	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²	---	180,00	184,00	188,00
8.	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł	---	7 837,20	8 011,36	8 185,52
9.	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata	---	53,68	38,59	32,92
10.	U ₀ , U ₁	W/m ² *K	0,832	0,484	0,337	0,239
						OPTIMUM

Podstawa przyjętych wartości N_U

Przyjęto ceny jednostkowe 1m² 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: 3

Koszt: 8 185,52 zł

SPBT= 32,92 lat

7.2.1.5. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i drzwi

Przegroda	drzwi zewnętrzne wraz z przeszkleniem przy głównym wejściu oraz drzwi na ścianie północnej					
Dane:	powierzchnia przegród do obliczenia strat	A_{Dr}	14,47	m^2		
	kubatura powietrza wentylacyjnego	V_{nom}	164,00	m^3		
Uwaga: należy zapewnić odpowiedni montaż drzwi zewnętrznych wraz z przeszkleniem przy głównym wejściu oraz drzwi na ścianie północnej oraz izolacji ścian tak, żeby nie powstały mostki cieplne				$t_{wo} = 20,0 \text{ } ^\circ C$		
				$t_{z0} = -20,0 \text{ } ^\circ C$		
Opis wariantów usprawnienia:						
Rozpatruje się 3 warianty różniące się współczynnikami U_{Dr} [W/(m ² *K)]:						
wariant 1 - drzwi plastikowe o współczynniku $U_{Dr} = 1,8$ [W/(m ² *K)]						
wariant 2 - drzwi plastikowe o współczynniku $U_{Dr} = 1,5$ [W/(m ² *K)]						
wariant 3 - drzwi plastikowe o współczynniku $U_{Dr} = 1,3$ [W/(m ² *K)]						
L.p.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1.	Współczynnik przenikania drzwi $U_{dr}^{*)}$	w/(m ² *K)	5,1	1,7	1,5	1,3
2.	$8,64 \times 10^{-5} \times S_d \times A_{dr} \times U_{Dr}$	GJ/a	23,306	7,769	6,855	5,941
3.	Współczynnik C_w	---	1,0	1,0	1,0	1,0
4.	Współczynnik C_r	---	1,5	1,0	1,0	1,0
5.	$2,94 \times 10^{-5} \times C_r \times C_w \times V_{nom} \times S_d$	GJ/a	26,437	17,624	17,624	17,624
6.	$Q_0, Q_1 = (2) + (5)$	GJ/a	49,743	25,393	24,479	23,565
7.	$10^{-6} \times A_{ok} \times (t_{wo} - t_{z0}) \times U_{Dr}$	MW	0,003	0,001	0,001	0,001
8.	$3,4 \times 10^{-7} \times C_r \times C_w \times V_{nom} \times (t_{wo} - t_{z0})$	MW	0,003	0,002	0,002	0,002
9.	$q_0, q_1 = (7) + (8)$	MW	0,0063	0,0032	0,0031	0,0030
10.	$\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw}$	zł/rok	---	938,08	972,36	1 006,63
11.	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²	---	1350,00	1400,00	1450,00
12.	Koszt wymiany drzwi N_{Dr}	zł	---	19 534,50	20 258,00	20 981,50
13.	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł	---	0,00	0,00	0,00
14.	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / (\Delta Q_{rDr} + \Delta Q_{rw})$	lata	---	20,82	20,83	20,84
				OPTIMUM		

*) wsp. U_{dr} w stanie istniejącym został wyliczony jako średnia ważona dla dwóch rodzajów drzwi

Podstawa przyjętych wartości N_{Dr} i N_w

Ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m² brutto wg uśrednionych ofert na rynku lokalnym.

Wybrany wariant: 1

Koszt: 19 534,50 zł

SPBT= 20,82 lat

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

Dane:	$Q_{co} = 945,34 \text{ GJ/a}$	$W_{t0} = 1,00$	$W_{d0} = 1,00$	$\eta_0 = 0,72$
-------	--------------------------------	-----------------	-----------------	-----------------

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

L.p.	Rodzaj ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych η oraz współczynników w		
		symbol	przed termomodernizacją	po termomodernizacji
1.	Wytwarzanie ciepła - węzeł cieplny - bez zmian	η_{hg}	0,93	0,93
2.	Przesyłanie ciepła - wymiana pionów i poziomów w piwnicy	η_{hd}	0,97	0,98
3.	Regulacja i wykorzystanie systemu grzewczego - nowa automatyka	η_{he}	0,80	0,98
4.	Akumulacja ciepła - bez zmian	η_{hs}	1,00	1,00
5.	Sprawność całkowita systemu c.o. $= \eta_g * \eta_d * \eta_e * \eta_s$	η_h	0,72	0,89
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia - bez zmiany	W_t	1,00	1,00
7.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby - bez zmiany	W_d	1,00	1,00

Ocena proponowanego przedsięwzięcia

L.p.	Omówienie	Symbole	Jednostka	przed termomodernizacją	po termomodernizacji
1.	Zapotrzebowanie ciepła na potrzeby c.o.	Q_{co0} Q_{co1}	GJ/a	945,34	422,54
2.	Całkowita sprawność	η_0 η_1	---	0,72	0,89
3.	Zapotrzebowanie mocy	q_{co0} q_{co1}	MW	0,16	0,06
4.	Oszczędność	ΔO_{rco}	zł/a	---	31 900,20
5.	Koszt modernizacji	N_{co}	zł	---	49 748,00
6.	$SPBT = N_{co} / \Delta O_{rco}$		lata	---	1,56

Przyjęto koszt modernizacji instalacji c.o. wg uśrednionych ofert lokalnych firm modernizujących instalacje c.o., metodą kalkulacji uproszczonej, przyjmując:

- wymiana poziomów w piwnicy (w zł za mb) - 134 mb x 57 zł
- likwidacja części pionów i inne niezbędne prace towarzyszące - 3500 zł
- wymiana pozostałych pionów (w zł za mb) - 234 mb x 75 zł
- wymiana "gałązek", montaż zaworów odcinających na podejściach do grzejników oraz regulacja instalacji w zł/szt, przyjmując liczbę grzejników wynoszącą 40 szt. i cenę 328 zł brutto za sztukę
- koszt wymiany/montażu 8 grzejników w cenie 730 zł za sztukę.
- koszt montażu nowej automatyki sterującej instalacją c.o. 2100 zł.

Łączna wartość robót związanych z modernizacją instalacji c.o. wraz z podatkiem VAT 23% wynosi 49748 zł brutto.

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 uzyskiwana jest z węzła cieplnego zlokalizowanego w piwnicy audytowanego budynku.

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.

Przyjęto, że w budynku przebywa:

- w części biurowej 2 osoby przez 5 dni w tygodniu, 8 godzin na dobę
- w JRG 8 osób przez 7 dni w tygodniu, 24 godzin na dobę

przy czym umownie przyjęto, że spośród 14 strażaków na zmianie 8 korzysta z wody ciepłej w budynku A, a 6 w budynku B.

Średnie zużycie c.w.u. na dobę przyjęto:

- w części biurowej 5 litrów
- w JRG 112 litrów (jak dla hotelu z gastronomią - strażacy przebywają na dyżurze 24 godziny, kąpią się i spożywają posiłki na miejscu)

Na tej podstawie wyliczono średnie ważone wielkości dobowe (po zaokrągleniu):

- liczbę osób 9
- ilość litrów 100
- τ (tau) 9

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

$$Q_{W.nd} = V_{cw} \times L \times c_w \times \rho_w \times (q_{cw} - q_o) \times K_t \times t_{uz} / 3600000 \text{ [kWh]}$$
$$Q_{W.nd} = 100 \times 9 \times 4,19 \times 1000 \times (55-10) \times 1 \times 1,0 \times 365 / 3600000 \text{ kWh}$$
$$= 17205 \text{ kWh}$$

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

$$Q_{K.W} = Q_{W.nd} / (\eta_{W,q} \times \eta_{W,d} \times \eta_{W,s} \times \eta_{W,e}) \text{ [kWh]}$$
$$Q_{K,W} \text{ (przed modernizacją)} = 17205,2 / (0,9 \times 1 \times 0,86 \times 1) = 22229 \text{ kWh}$$
$$Q_{K,W} \text{ (po modernizacji)} = 17205,2 / (0,9 \times 1 \times 0,86 \times 1) = 22229 \text{ kWh}$$

7.4.5. Obliczeniowa średnia moc cieplna wymiennika ciepłej wody

$$\Phi_{\acute{s}r} = V_{cw} \times L \times c_w \times \rho_w \times (q_{cw} - q_o) / (3600 \times 1000 \times \tau \times \eta_{W,tot})$$
$$\Phi_{\acute{s}r} \text{ (przed modernizacją)} = 100 \times 9 \times 4,19 \times (55-10) / (3600 \times 1000 \times 9 \times 0,774) = 6,767 \text{ kW}$$
$$\Phi_{\acute{s}r} \text{ (po modernizacji)} = 100 \times 9 \times 4,19 \times (55-10) / (3600 \times 1000 \times 9 \times 0,774) = 6,767 \text{ kW}$$

7.4.6. Obliczeniowa maksymalna moc niezbędna do ogrzania ciepłej wody

$$\Phi_{max} = \Phi_{\acute{s}r} \times 9,32 \times L^{-0,244} \text{ kW}$$
$$\Phi_{max} \text{ (przed modernizacją)} = 6,767 \times 9,32 \times 9^{-0,244} = 36,9 \text{ kW}$$
$$\Phi_{max} \text{ (po modernizacji)} = 6,767 \times 9,32 \times 9^{-0,244} = 36,9 \text{ kW}$$

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

Instalacja c.w.u. nie wymaga termomodernizacji.

7.5. Zestawienie kosztów przygotowania przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Koszty przygotowania projektu		netto zł	brutto zł
1.	audyt energetyczny	2600,00	3198,00
2.	prace kosztorysowe	900,00	1107,00
3.	projekt docieplenia	4000,00	4920,00
4.	projekt c.o.	3200,00	3936,00
Razem		10700,00	13161,00

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		13 161,00	---	13 161,00
2.	modernizacja	systemu c.o.	49 748,00	1,56	62 909,00
3.	ocieplenie	stropodachu części socjalno- biurowej	101 844,00	10,67	164 753,00
4.	ocieplenie	stropodachu nad garażem	82 107,00	16,19	246 860,00
5.	wymiana	drzwi zewnętrznych wraz z przeszkleniem przy głównym wejściu	20 981,50	20,84	267 841,50
6.	ocieplenie	ścian zewnętrznych	154 041,11	28,44	421 882,61
7.	ocieplenie	ścian piwnic przy gruncie	8 185,52	32,92	430 068,13
8.	razem koszty				430 068,13

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	3	4	5	6
1.	modernizacja	systemu c.o.	X	X	X	X	X	X
2.	ocieplenie	stropodachu części socjalno- biurowej	X	X	X	X	X	
3.	ocieplenie	stropodachu nad garażem	X	X	X	X		
4.	wymiana	drzwi zewnętrznych wraz z przeszkleniem przy głównym wejściu	X	X	X			
5.	ocieplenie	ścian zewnętrznych	X	X				
6.	ocieplenie	ścian piwnic przy gruncie	X					

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_{0CO} Q_{1CO} GJ	q_{0CO} q_{1CO} kW	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
istniejący	945,34	157,3	0,72	80,0	6,8	1393,0	164,0	52903,73	-	-
1.	422,54	57,4	0,89	80,0	6,8	554,8	64,2	21003,53	31900,20	430068,13
2.	451,36	62,0	0,89	80,0	6,8	587,2	68,8	22277,62	30626,11	421882,61
3.	725,81	124,0	0,89	80,0	6,8	895,5	130,8	35459,34	17444,39	267841,50
4.	757,21	126,3	0,89	80,0	6,8	930,8	133,0	36690,20	16213,52	246860,00
5.	922,45	155,0	0,89	80,0	6,8	1116,5	161,8	44136,99	8766,74	164753,00
6.	945,34	157,3	0,89	80,0	6,8	1142,2	164,0	45068,97	7834,76	62909,00

Uwaga:

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

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

N- planowane koszty całkowite na wybrany wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, obejmujące koszty robót wraz z kosztami opracowania audytu energetycznego i dokumentacji technicznych, 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.	modernizacja	systemu c.o.
2.	ocieplenie	stropodachu części socjalno- biurowej
3.	ocieplenie	stropodachu nad garażem
4.	wymiana	drzwi zewnętrznych wraz z przeszkleniem przy głównym wejściu oraz drzwi na ścianie północnej
5.	ocieplenie	ścian zewnętrznych
6.	ocieplenie	ścian piwnic przy gruncie

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

- oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 60,2%
- 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, prace projektowe i kosztorysowe
Łączna wartość robót została określona na kwotę 13 161,00 zł
2. modernizacja instalacji c.o. obejmująca:
likwidację części pionów c.o. i wymianę pozostałych pionów c.o.,
wymianę poziomych c.o. w piwnicach, wymianę 5 szt. i montaż dodatkowych 3 szt.
grzejników aluminiowych wraz z zaworami odcinającymi na podejściach do tych
grzejników, wymianę "gałązek" - podejść pod grzejniki, montaż automatyki sterującej
instalacją c.o. wraz z niezbędnymi robotami towarzyszącymi.
Łączna wartość robót została określona na kwotę 49 748,00 zł
3. ocieplenie stropodachu części socjalno- biurowej styropapą o grubości 18 cm
i współczynnikiem λ wynoszącym 0,04 W/(m*K) na powierzchni 565,80 m²
wraz z niezbędnymi robotami towarzyszącymi (w tym m.in. poszerzenie połączi
stropodachu po ok. 15 cm z każdej strony, związane z ociepleniem ścian styropianem
i wykonanie nowego poszycia, obróbek blacharskich i systemu rynnowego)
Łączna wartość robót została określona na kwotę 101 844,00 zł
4. ocieplenie stropodachu nad garażem styropapą o grubości 18 cm
i współczynnikiem λ wynoszącym 0,04 W/(m*K) na powierzchni 304,10 m²
wraz z niezbędnymi robotami towarzyszącymi (w tym m.in. poszerzenie połączi
stropodachu po ok. 15 cm z każdej strony, związane z ociepleniem ścian styropianem
i wykonanie nowego poszycia, obróbek blacharskich i systemu rynnowego)
Łączna wartość robót została określona na kwotę 82 107,00 zł
5. ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem o grubości 15 cm
i współczynnikiem λ wynoszącym 0,04 W/(m*K) na powierzchni 640,77 m²
wraz z niezbędnymi robotami towarzyszącymi.
Łączna wartość robót została określona na kwotę 154 041,11 zł
6. ocieplenie ścian piwnic przy gruncie styropapą o grubości 10 cm
i współczynnikiem λ wynoszącym 0,04 W/(m*K) na powierzchni 43,54 m²
wraz z niezbędnymi robotami towarzyszącymi.
Łączna wartość robót została określona na kwotę 8 185,52 zł
7. wymiana drzwi zewnętrznych wraz z przeszkleniem przy głównym wejściu oraz drzwi na
ścianie północnej na co najmniej spełniające warunek
 $U_{Dr} = 1,7 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ o łącznej powierzchni 14,47 m²
Łączna wartość robót została określona na kwotę 20 981,50 zł

Wartość wszystkich robót łącznie brutto 430 068,13 zł

8.2. Charakterystyka finansowa

Opis	%	zł
Kalkulowany koszt robót wyniesie	100%	430 068,13 zł
Udział środków własnych inwestora	0%	- zł
Dofinansowanie	100%	430 068,13 zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna	---	- zł
Czas zwrotu nakładów SPBT w latach	13,48	---

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)

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: rzut parteru, przekrój, podział na segmenty, 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	1 392,99	164,04	-	-
1.	554,78	64,17	430 068,13	31 900,20
2.	587,16	68,76	421 882,61	30 626,11
3.	895,53	130,77	267 841,50	17 444,39
4.	930,82	133,02	246 860,00	16 213,52
5.	1 116,48	161,79	164 753,00	8 766,74
6.	1 142,20	164,04	62 909,00	7 834,76

Uwagi:

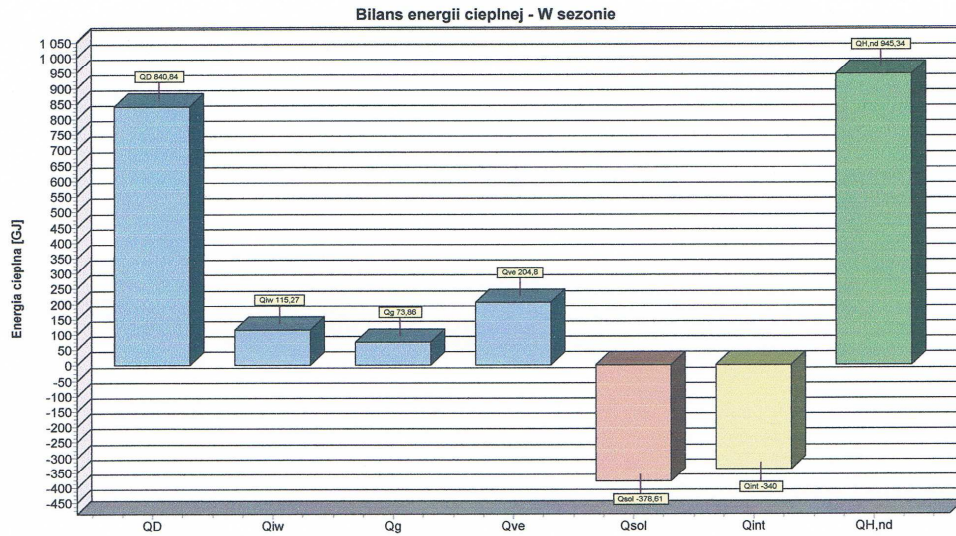
Koszty działań termomodernizacyjnych dot. zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody i zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego zgodnie z tabelami 7.4.2. i 7.4.3.

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

Wyniki - Ogólne

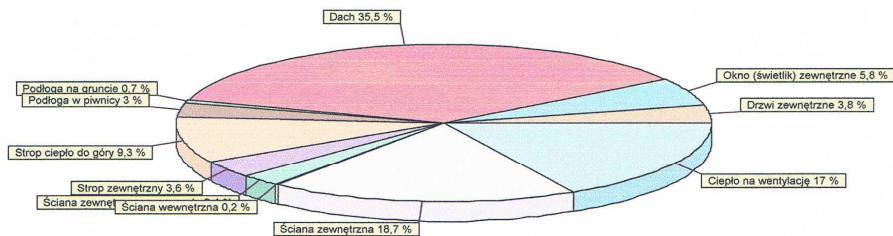
Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek A - JRG nr 1, KM PSP Płock - v.0	
	stan istniejący	
Miejscowość:	Płock	
Adres:	ul. Gwardii Ludowej 8	
Projektant:	Stanisław Bańkowski	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790 - miesiąc	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Płock Trzepowo	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1347,7	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	4569,5	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	131934	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	25340	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	157274	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	157274	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	116,7	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	34,4	W/m ³
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	2910,3	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	945,34	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	262593	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1348	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	4569,5	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	701,5	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	194,8	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	206,9	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	57,5	kWh/(m ³ ·rok)

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



Bil	Miesiąc	L _{d,m} dni	T _{em,m} °C	Q _D GJ/rok	Q _{iw} GJ/rok	Q _g GJ/rok	Q _{ve} GJ/rok	η _{H,gn}	Q _{sol} GJ/rok	Q _{int} GJ/rok	Q _{H,nd} GJ/rok
☑	Styczeń	31	-0,9	141,60	0,00	8,34	35,19	0,908	3,30	28,88	155,9
☑	Luty	28	-2,7	144,66	0,00	8,11	36,23	0,943	9,46	26,08	155,4
☑	Marzec	31	3,3	98,30	0,00	8,34	23,72	0,365	27,73	28,88	109,7
☑	Kwiecień	30	8,8	58,37	6,98	7,87	13,78	0,325	38,12	27,95	65,5
☑	Maj	31	12,3	41,47	13,86	7,17	9,79	0,389	59,41	28,88	37,9
☑	Czerwiec	30	17,1	15,11	22,23	6,51	3,57	0,349	64,35	27,95	15,2
☑	Lipiec	31	17,3	14,54	23,35	5,07	3,43	0,338	64,53	28,88	14,8
☑	Sierpień	31	18,2	9,69	25,06	4,79	2,29	0,340	52,47	28,88	14,1
☑	Wrzesień	30	13,5	33,87	15,62	3,41	8,00	0,380	34,99	27,95	37,0
☑	Październik	31	9,3	57,62	8,16	3,57	13,60	0,195	17,82	28,88	73,8
☑	Listopad	30	3,9	89,15	0,00	4,08	21,37	0,001	5,15	27,95	114,5
☑	Grudzień	31	-0,4	136,45	0,00	6,60	33,83	0,856	1,27	28,88	151,0
	W sezonie	365	8,4	840,84	115,27	73,86	204,80	0,403	378,61	340,00	945,3

Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



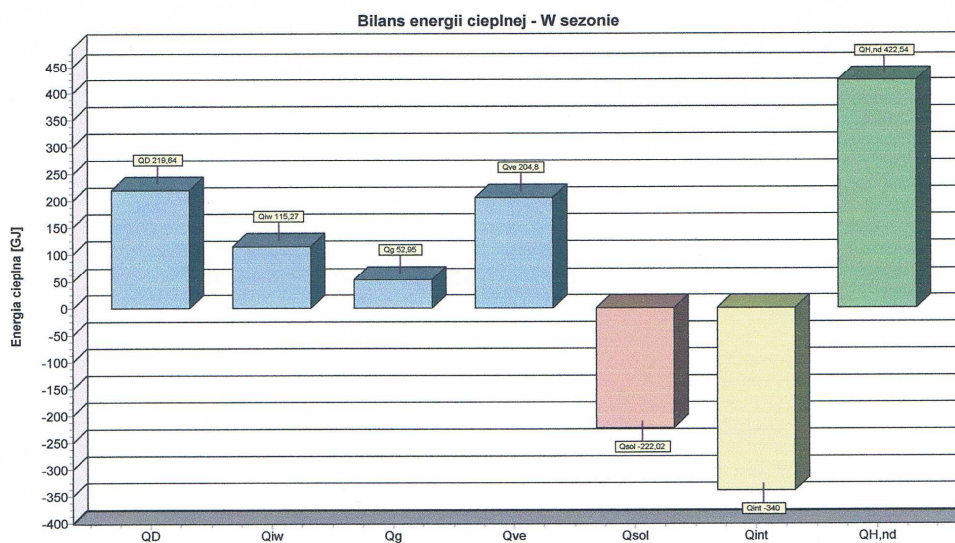
3,8 % Drzwi zewnętrzne	5,8 % Okno (świetlik) zewnętrzne	35,5 % Dach
0,7 % Podłoga na gruncie	3 % Podłoga w piwnicy	9,3 % Strop ciepło do góry
3,6 % Strop zewnętrzny	2,4 % Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,2 % Ściana wewnętrzna
18,7 % Ściana zewnętrzna	17 % Ciepło na wentylację	

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	45,67	12687	3,8
Okno (świetlik) zewnętrzne	70,25	19513	5,8
Dach	428,65	119071	35,5
Podłoga na gruncie	8,68	2410	0,7
Podłoga w piwnicy	36,14	10039	3,0
Strop ciepło do góry	112,83	31342	9,3
Strop zewnętrzny	43,05	11960	3,6
Ściana zewnętrzna przy gruncie	29,05	8069	2,4
Ściana wewnętrzna	2,43	676	0,2
Ściana zewnętrzna	225,53	62647	18,7
Ciepło na wentylację	204,80	56889	17,0
Σ Razem	1207,09	335302	100,0

Wyniki - Ogólne

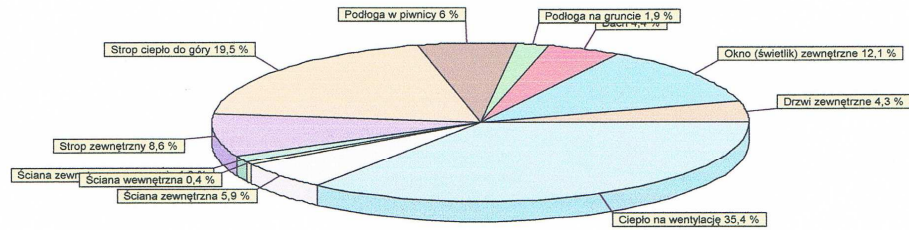
Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek A - JRG nr 1, KM PSP Płock	
	stan docelowy	
Miejscowość:	Płock	
Adres:	ul. Gwardii Ludowej 8	
Projektant:	Stanisław Bańkowski	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790 - miesiąc	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Płock Trzepowo	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1347,7	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	4569,5	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	34335	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	25340	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	57407	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	57407	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	42,6	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	12,6	W/m ³
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	2910,3	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	422,54	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	117373	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1348	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	4569,5	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	313,5	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	87,1	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	92,5	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	25,7	kWh/(m ³ ·rok)

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



Bil	Miesiąc	$L_{d,m}$ 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	-0,9	35,94	0,00	5,14	35,19	0,247	6,10	28,88	67,6
☑	Luty	28	-2,7	36,30	0,00	5,10	36,23	0,425	8,95	26,08	62,7
☑	Marzec	31	3,3	26,01	0,00	5,14	23,72	0,187	18,45	28,88	46,0
☑	Kwiecień	30	8,8	15,90	6,98	5,52	13,78	0,283	21,23	27,95	28,2
☑	Maj	31	12,3	11,29	13,86	5,62	9,79	0,398	30,29	28,88	17,0
☑	Czerwiec	30	17,1	4,12	22,23	5,99	3,57	0,427	31,77	27,95	10,4
☑	Lipiec	31	17,3	3,96	23,35	4,91	3,43	0,411	32,45	28,88	10,4
☑	Sierpień	31	18,2	2,64	25,06	4,87	2,29	0,416	27,53	28,88	11,3
☑	Wrzesień	30	13,5	9,23	15,62	2,87	8,00	0,372	20,78	27,95	17,5
☑	Październik	31	9,3	15,69	8,16	2,20	13,60	0,158	13,05	28,88	33,0
☑	Listopad	30	3,9	23,80	0,00	1,82	21,37	-0,12	6,55	27,95	51,2
☑	Grudzień	31	-0,4	34,76	0,00	3,76	33,83	0,164	4,86	28,88	66,8
	W sezonie	365	8,4	219,64	115,27	52,95	204,80	0,303	222,02	340,00	422,5

Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej

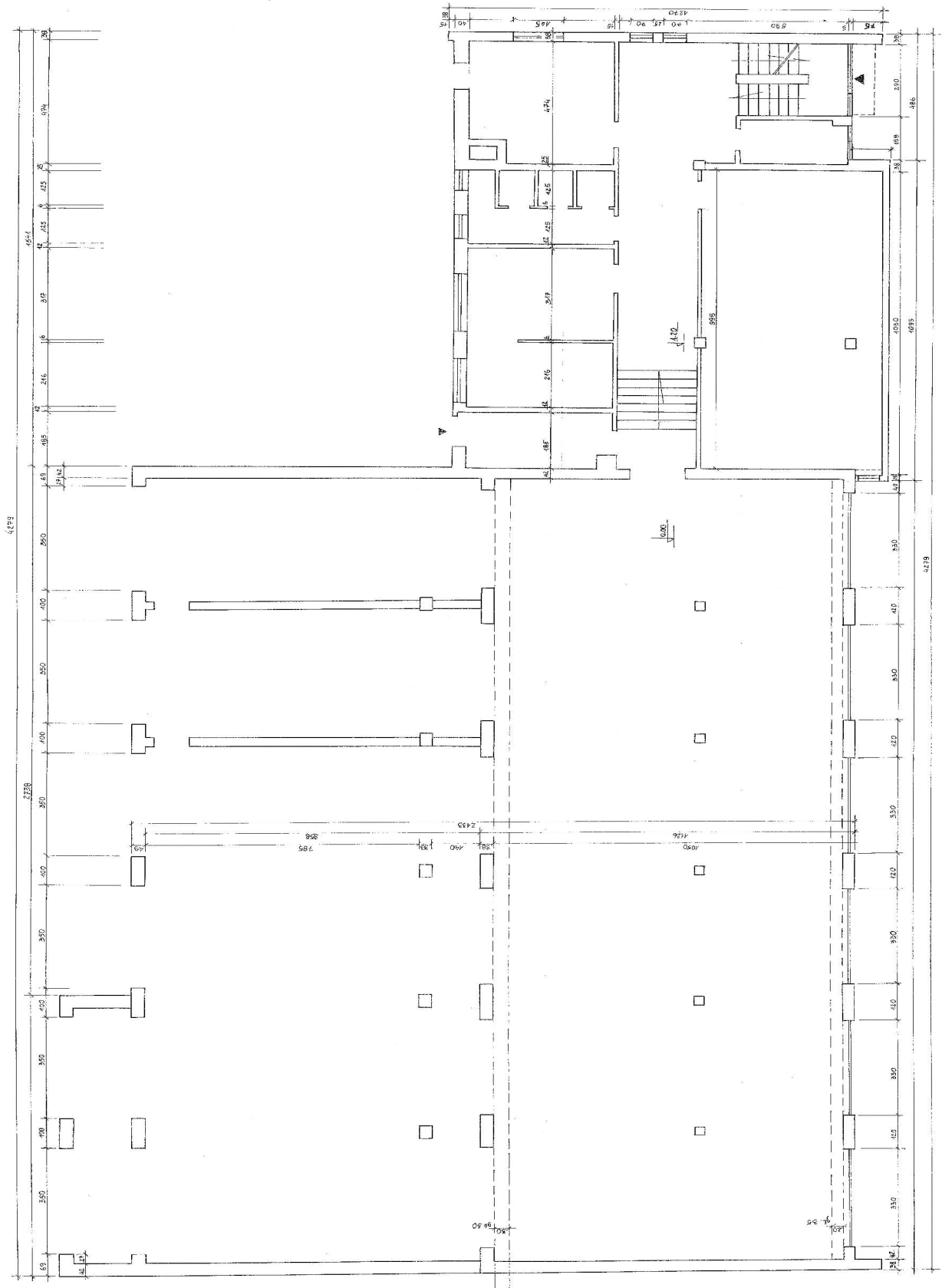


4,3 % Drzwi zewnętrzne	12,1 % Okno (świetlik) zewnętrzne	4,4 % Dach
1,9 % Podłoga na gruncie	6 % Podłoga w piwnicy	19,5 % Strop ciepło do góry
8,6 % Strop zewnętrzny	1,3 % Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,4 % Ściana wewnętrzna
5,9 % Ściana zewnętrzna	35,4 % Ciepło na wentylację	

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	25,08	6967	4,3
Okno (świetlik) zewnętrzne	70,25	19513	12,1
Dach	25,68	7134	4,4
Podłoga na gruncie	11,02	3061	1,9
Podłoga w piwnicy	34,41	9559	6,0
Strop ciepło do góry	112,83	31342	19,5
Strop zewnętrzny	49,98	13885	8,6
Ściana zewnętrzna przy gruncie	7,52	2089	1,3
Ściana wewnętrzna	2,43	676	0,4
Ściana zewnętrzna	34,31	9530	5,9
Ciepło na wentylację	204,80	56889	35,4
Σ Razem	578,32	160646	100,0

Załącznik nr 2

Poniżej zamieszczono rzut parteru oraz piętra budynku



Lokalizacja JRG nr 1 KM PSP w Płocku zaznaczona jest na niżej zamieszczonej mapce różowym "dymkiem"

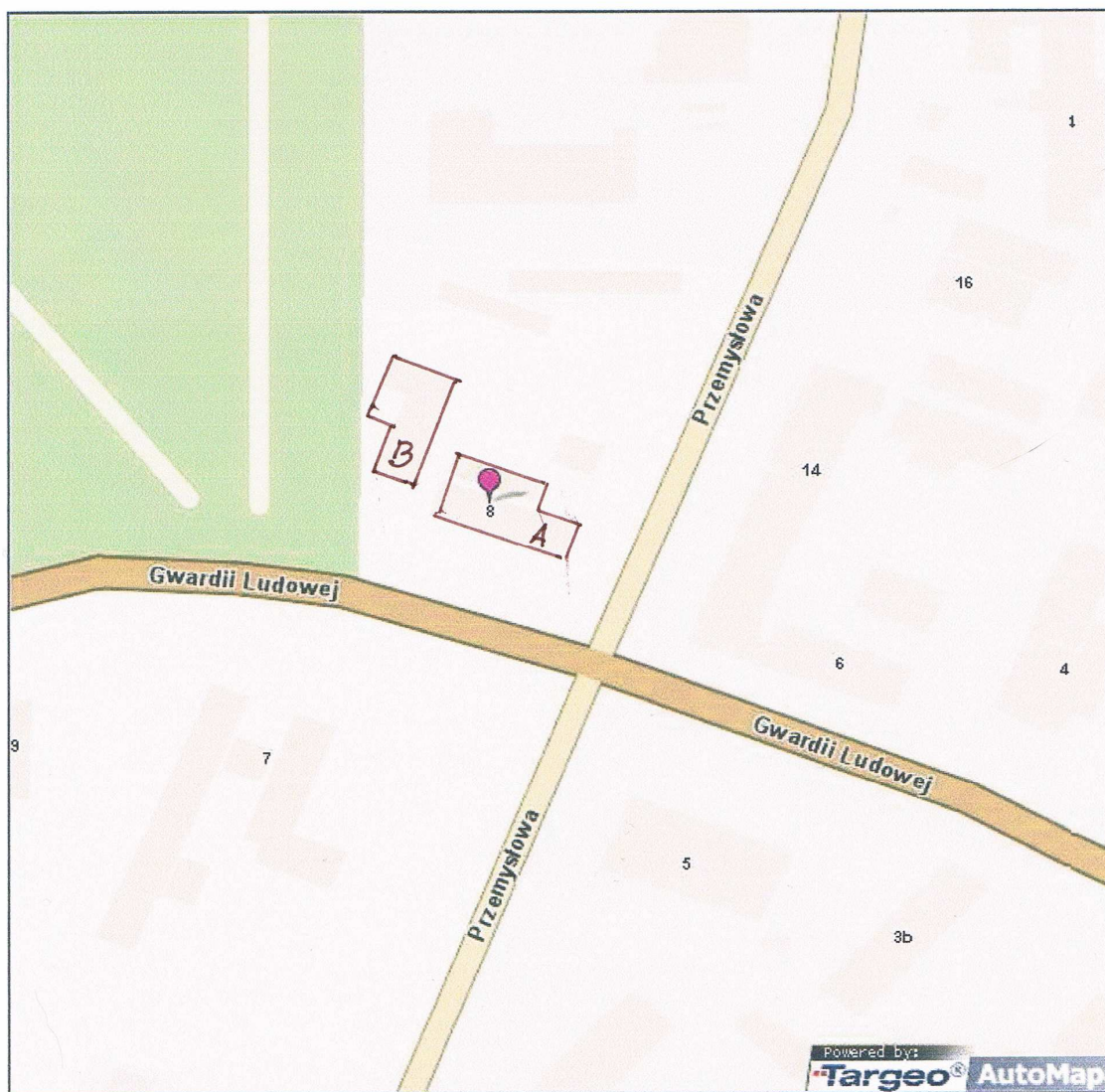
Mapa Polski - Targeo

Strona 1 z 1



Notatka:

Poniżej na mapce zaznaczony "dymkiem" z numerem 8 budynek A JRG nr 1 KM PSP w Płocku, budynek B widać obok, po lewej stronie budynku A



Targeo® copyright © by Indigo & Aqurat & Geosystems Polska 2003-2011



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 WYNIKAMI 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 Radomski
Dyrektor Departamentu
Pomiaru Budowlanego i Techniki

Warszawa, dnia 19 sierpnia 2009 r.