

# ZAKŁAD USŁUG BUDOWLANYCH

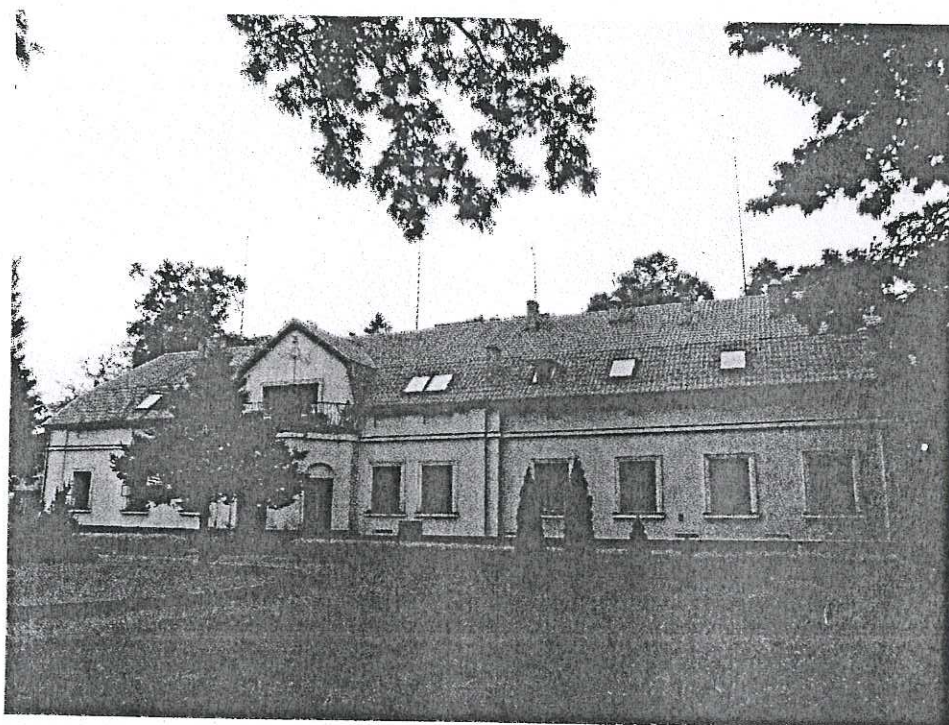
99 - 300 Kutno, ul. Północna 35, tel, fax.: (024)- 2547737

tel kom-604 284 301 e-mail: wgrabiński@poczta.onet.pl

---

## Audyty energetyczny budynku

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego  
przewidzianego do realizacji  
w trybie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 17 marca 2009r



Adres budynku:	99-122 Góra Świętej Małgorzaty Dom Pomocy Społecznej w Karsznicach Województwo Łódzkie
	imię i nazwisko. Waldemar Grabiński tytuł zawodowy. mgr inż nr opracowania 440/2014



# 1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku

## 1. Dane identyfikacyjne budynku

1.1 Rodzaj budynku	Dom Pomocy Społecznej	1.2 Rok rozpoczęcia budowy	
1.3 Właściciel lub zarządca (nazwa lub imię i nazwisko, adres)	Dom Pomocy Społecznej w Karsznicach 99-122 Góra Świętej Małgorzaty . tel. 696-465-495	1. Adres budynku	99-122 Góra Świętej Małgorzaty Karsznice

## 2. Nazwa i adres firmy wykonującej audyt: ZAKŁAD USŁUG BUDOWLANYCH

mgr inż. Waldemar Grabiński

99-300 KUTNO ul. Północna nr 35

REGON 472208172 NIP 775 104 69 63 t el.fax: 24-254 77 37

## 3. Imię i nazwisko audytora wykonawcy audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:

4. mgr inż. Waldemar Grabiński

upr. bud. nr Kn-136/71 autoryzacja audytora KAPE 0094



5. Miejscowość:	KUTNO	data wykonania opracowania nr A-440	Styczeń 2014
-----------------	-------	-------------------------------------	--------------

## 6. Spis treści

1. Strony tytułowe.....	str 1.....
2. Karta audytu energetycznego .....	str 3.....
3. Wstęp .....	str 5.....
4. opis budynku .....	str 7.....
5. Ocena aktualnego stanu budynku .....	str 11.....
6. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych .....	str 13.....
7. Optimalizacja energetyczno-ekonomiczna przedsięwzięć termomodernizacyjnych .....	str 14.....
8. Opis optymalnego wariantu .....	str.27.....
9. Załączniki.....	str.29--37.....
Audyt wraz z załącznikami zawiera .....	42 stron





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

<b>1. Dane ogólne</b>			
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	
2.	Liczba kondygnacji	2	
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	4620	
4.	Powierzchnia netto budynku [m <sup>2</sup> ]	1591	
5.	Powierzchnia użytkowa [m <sup>2</sup> ]	1591	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych [m <sup>2</sup> ]	1591	
7.	Liczba lokali mieszkalnych	-	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	120	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	Centralna inst. c.w.u.	
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	Kotłowni olejowa wbudowana	
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,40	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	
<b>2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m<sup>2</sup>K)]</b>		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Ściany zewnętrzne	0,67-1,11	0,69-0,23
2.	Dach	0,70-0,81	0,17-0,18
3.	Strop piwnicy	0,56	0,56
4.	Ściany piwnic	0,69	0,69
5.	Okna	2,6	1,3
6.	Drzwi zewnętrzne	2,6	1,3
<b>3. Sprawności składowe systemu ogrzewania</b>			
1.	Sprawność wytwarzania	0,86	0,94
2.	Sprawność przesyłania	0,92	0,95
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,85	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	1,0	1,0
<b>4. Charakterystyka systemu wentylacji</b>			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały	nawiewniki/kanały
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m <sup>3</sup> /h]	3927	3003
4.	Liczba wymian [1/h]		
<b>5. Charakterystyka energetyczna budynku</b>			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	137	74
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	26	24
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	924	432
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1375	520
5.	Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu [GJ/rok]	615	438
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	1950	-
7.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	133,3	62,3

8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	240,2	90,9
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>3</sup> rok)]	82,7	31,3
<b>6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>			
1.	Opłata za 1GJ na ogrzewanie **)	[zł]	99,21
2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ***)	[zł]	-
3.	Opłata za podgrzanie 1 m <sup>3</sup> wody użytkowej**)	[zł]	36,27
4.	Opłata za 1MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu na miesiąc***)	[zł]	-
5.	Opłata za ogrzanie 1 m <sup>2</sup> pow. użytkowej miesięcznie	[zł]	7,14
6.	Opłata abonamentowa na miesiąc	[zł]	-
7.	Inne - Opłata za 1GJ za podgrzanie wody użytkowej	[zł]	99,21
<b>7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
Planowana suma kredytu [zł]	1097 340	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	51,8
Planowane koszty całkowite [zł]	1097 340	Premia termomodernizacyjna [zł]	175 574
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	102 337	Roczne zmniejszenie kosztów ciepła dostarczonego do budynku [%]	51,8
<p>*) - dla budynku o mieszanej funkcji należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku</p> <p>**) - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii</p> <p>***) - stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii</p>			



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

#### 3.1 Dokumentacja projektowa:

inwentaryzacja wykonana W 2008 r.:

- Książka obiektu

#### 3.2 Inne dokumenty:

- Faktury dostawcy ciepła w 2012 r
- Normy i rozporządzenia:
  - Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz. U. Nr.223, poz.1459. Dalej zwana *Ustawą termomodernizacyjną*.
  - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. Dalej zwane *Rozporządzeniem dot. audytów termomodernizacyjnych*.
  - Rozporządzenie 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. Dalej zwane *Rozporządzeniem dot. świadectw energetycznych*.
  - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” (Dz. U. Nr 75, poz. 690); ostatnia zmiana z dn. 6 listopada 2008 r. Dalej zwane *Warunkami Technicznymi*.
  - Polska Norma PN-EN-ISO 6946:2008 "Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń".
  - PN-EN ISO 13370 "Właściwości cieplne budynków - Wymiana ciepła przez grunt - Metody obliczania"
  - PN-EN ISO 14683 "Mostki cieplne w budynkach - Liniowy współczynnik przenikania ciepła - Metody uproszczone i wartości orientacyjne"
  - Polska Norma PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”.

### 3.3 Osoby udzielające informacji:

- Pani Jolanta Wawrzyniak

### 3.4 Data wizji lokalnej:

Grudzień 2013

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

- Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.
- Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie termomodernizacyjnej.
- W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących usprawnień:
  - o Modernizacja instalacji c.o.+c.w.u.
  - o ocieplenie ścian zewnętrznych
  - o wymiana okien,
  - o ocieplenie dachu

### 3.6 Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz wysokość kredytu możliwego do zaciągnięcia :

Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego - 0%

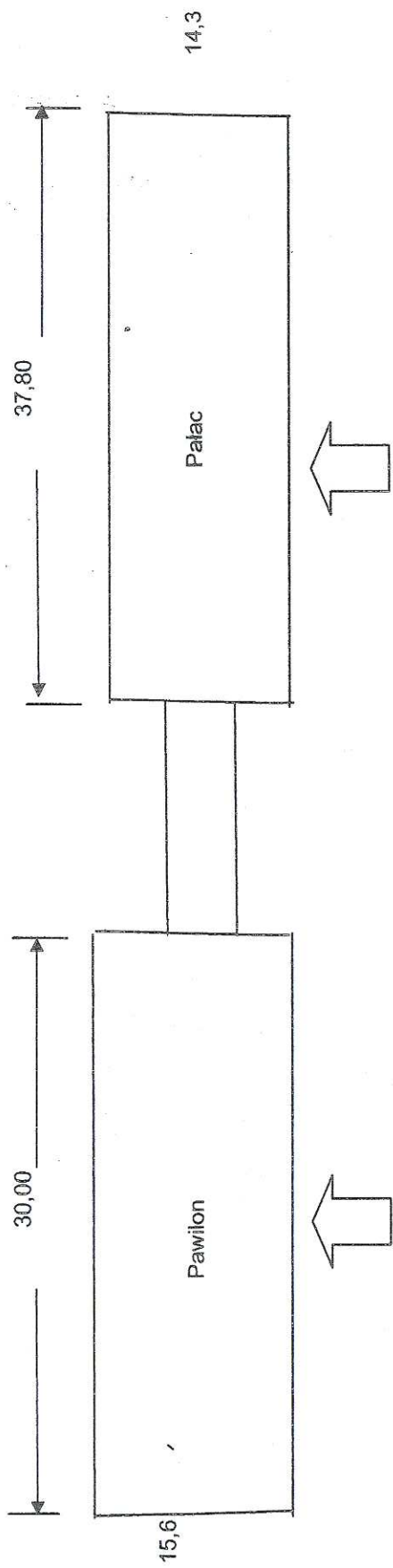
0 zł

Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora

1097 340 zł



Szkic budynku





## 4. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku

## 4.a. Ogólne dane o budynku

Własność	<input type="checkbox"/> prywatna	<input checked="" type="checkbox"/> spółdzielcza	<input type="checkbox"/> komunalna
Przeznaczenie budynku	mieszkalny	<input type="checkbox"/> mieszkalno-usługowy	<input checked="" type="checkbox"/> inny:
Adres	Karsznice		
Bud	<input checked="" type="checkbox"/> wolno stojący	<input type="checkbox"/> bliźniak	<input type="checkbox"/> segment w zabudowie szeregowej
	<input type="checkbox"/> jednorodzinny	<input checked="" type="checkbox"/> wielorodzinny	

Rok budowy	XIX wiek i 1992		Rok zasiedlenia	XIX wiek i 1992	
Technologia budynku	<input type="checkbox"/> UW-2Ż - Cegła Żerańska		<input type="checkbox"/> RWB	<input type="checkbox"/> BSK	<input type="checkbox"/> RBM-73
<input type="checkbox"/> PBU-59 <input type="checkbox"/> PBU-62	<input type="checkbox"/> UW 2-J		<input type="checkbox"/> WUF-T	<input type="checkbox"/> OWT-67	<input type="checkbox"/> OWT-75 <input type="checkbox"/> "Szczecin"
<input type="checkbox"/> W-70 <input type="checkbox"/> Wk-70	<input type="checkbox"/> SBM-75		<input type="checkbox"/> "Stolica" <input type="checkbox"/> monolit	<input checked="" type="checkbox"/> tradycyjna	
<input type="checkbox"/> szkieletowa	<input type="checkbox"/> inna - określić: Tradycyjna				
1	Powierzchnia zabudowana [m <sup>2</sup> ]	1022	10	Budynek podpiwniczony	<input checked="" type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
2	Kubatura budynku [m <sup>3</sup> ]	9450	11	Liczba klatek schodowych	2
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> ]	4620	12	Liczba kondygnacji	2
4	Powierzchnia użytkowa [m <sup>2</sup> ]	1591	13	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	2, 5-2, 7-3, 4
5	Powierzchnia komunikacji [m <sup>2</sup> ]		14	Liczba mieszkańców	120
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym [m <sup>2</sup> ] (podaj przeznaczenie pomieszczeń)	-	15	Liczba mieszkań	20
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy [m <sup>2</sup> ] (podaj przeznaczenie pomieszczeń)	-	16	Liczba mieszkań z WC w łazience	-
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.) [m <sup>2</sup> ]	-	17	Liczba mieszkań z WC osobno	-
9	Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku [m <sup>2</sup> ] (4+5+6+7+8)	1591			

**4 b. Opis techniczny podstawowych elementów budynku - pawilon**

Budynek o 2 kondygnacjach nadziemnych nie podpiwniczony, zbudowany w technologii tradycyjnej, ze ścianami murowanymi z cegły kratówki.

Konstrukcja dachu - drewniana, kryty blachodachówką. Ocieplenie stropu stanowią maty z wełny mineralnej.

Okna są drewniane, podwójnie szklone, w złym stanie. Wartość współczynnika przenikania ocenia się na  $U=2,6 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ .

Drzwi wejściowe w dobrym stanie,  $U=2,5 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ .

Podłogę w piwnicy stanowi beton ułożony na 15 cm warstwie gruzobetonu.

**Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych**

L.p	Opis	Położenie	Pow. całkow. $\text{m}^2$	Pow. w osi $\text{m}^2$	U. $\text{W/(m}^2\cdot\text{K)}$	Pow. okna $\text{m}^2$	U. okna $\text{W/(m}^2\cdot\text{K)}$	Pow. drzwi $\text{m}^2$	U. drzwi $\text{W/(m}^2\cdot\text{K)}$
1	Ściana zewnętrzna	W	90	88	1,11	15	2,6		
2	Ściana zewnętrzna	S	95	93	1,11	5	2,6		
3	Ściana zewnętrzna	E	90	88	1,11	18	2,6	7	2,6
4	Ściana zewnętrzna	N	95	93	1,11	2	2,6		
5	dach			540	0,81				
6	Posadzka			480	0,46				



**4 c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku pałacowego**

Budynek o 2 kondygnacjach nadziemnych z pełnym podpiwniczeniem, zbudowany w technologii tradycyjnej, ze ścianami murowanymi. Ściany piwnic murowane grubości 90cm.

Konstrukcja dachu - drewnia. Ocieplenie stanowią maty z wełny mineralnej.

Okna w mieszkaniach i na klatkach schodowych są drewniane, podwójnie szklone, w złym stanie

.Wartość współczynnika przenikania ocenia się na  $U=2,6 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ . -75% nowe o  $U= 2,0 \text{ W}/\text{m}^2$ . Okna na

klatkach schodowych w złym stanie  $U=3,2 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ . Drzwi wejściowe w złym stanie,  $U=2,5 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ .

Podłogę w piwnicy stanowi beton ułożony na 15 cm warstwie gruzobetonu.

**Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych**

L.p	Opis	Położenie	Pow. całk. $\text{m}^2$	Pow. w osi $\text{m}^2$	U. $\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$	Pow. okna $\text{m}^2$	U. okna $\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$	Pow. drzwi $\text{m}^2$	U. drzwi $\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$
1	Ściana zewnętrzna	W	250	242	0,69	30	2,6	5	2,6
2	Ściana zewnętrzna	S	115	110	0,69	6	2,6	5	2,6
3	Ściana zewnętrzna	E	230	222	0,69	33	2,6	5	2,6
4	Ściana zewnętrzna	N	115	110	0,69	4	2,6	7	2,6
5	dach			760	0,70	20	2,6		
6	Strop nad piwnicą			525	0,45				
7	Ściana piwnicy ponad terenem		65	62	0,69	20	2,6		
8	Ściana piwnicy przy gruncie		150	146	0,54				
9	Posadzka piwnicy			520	0,46				

**4.d Charakterystyka energetyczna budynku**

L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Zamówiona moc cieplna na c.o.	- kW
2	Zamówiona moc cieplna na c.w.u. (q śr)	- kW
3	Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.o.	137 kW
4	Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.w.u.	26 kW
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	924 GJ/rok
6	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	1375 GJ/rok
7	Taryfa opłat ( z VAT):	
	Opłata stała (za moc zamówioną + za przesył)      miesięcznie      zł/MW	0
	Opłata zmienna (za ciepło + za przesył)      wg licznika      zł/GJ	99,21
	Opłata abonamentowa      miesięcznie      zł	0

**4e. Charakterystyka systemu ogrzewania**

L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Typ instalacji	Ciepło dostarczane z kotłowni w budynku. Instalacja dwururowa z rozdziałem dolnym.
2	Parametry pracy instalacji	90/70 °C
3	Przewody w instalacji	Stalowe, czarne, spawane, prowadzone po wierzchu, bez zaworów podpionowych. Przewody poziome stan dostateczny, izolowane (zły stan izolacji), pionowe nieizolowane. Ogólnie dostateczny stan techniczny.
4	Rodzaje grzejników	Żeliwne typu S130+blaszane typu Purmo
5	Oslonięcie grzejników	Brak
6	Zawory termostaticzne	niekompletne
7	Zabezpieczenie	Naczynie przeponowe
8	Odpowietrzenie	Sieć odpowietrzająca
9	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/ dobę	7 / 24
10	Modernizacja instalacji po 1985	Wykonywano- częściowo montaż zaworów termostaticznych

L.p.	Opis	Wartości współczynników sprawności	
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_g$	0,86
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_d$	0,92
3	Regulacja i wytwarzanie	$\eta_e$	0,85
4	Akumulacja ciepła	$\eta_s$	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s =$	$\eta_{tot}$	0,672
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t$	1,00
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d$	1,0



**4 f. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej**

L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Rodzaj instalacji	Ciepła woda przygotowywana centralnie w kotłowni c.o. + c.w.u.
2	Przewody	Stalowe, dobry stan techniczny.
3	Zbiornik akumulacyjny	Brak
4	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	nie

**4 g. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku**

Węzeł cieplowniczy wyposażony w licznik i automatykę pogodową..

**4 h. Charakterystyka systemu wentylacji**

L.p.	Rodzaj danych	Rodzaj danych
1	Rodzaj instalacji	grawitacyjna
2	Strumień powietrza wentylacyjnego m <sup>3</sup> / h	3927

**5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku****5.1 Przegrody zewnętrzne**

Przegroda	U, W/m <sup>2</sup> K	R, m <sup>2</sup> K/W	
	Istniejące	Wymagane*	
Ściany zewnętrzne	0,69-1,11	1,45-0,90	4,0
dach	0,81	1,23	4,5
Strop nad piwnicą	0,56	1,78	2,0

\*) – wartości wymagane, jeżeli inwestor korzysta z Ustawy termomodernizacyjnej

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest dobry. Współczynniki przenikania ciepła dla przegród zewnętrznych są wyższe od obecnie obowiązujących.

**5.2 Okna i drzwi**

Przegroda	U, W/m <sup>2</sup> K istniejące	U, W/m <sup>2</sup> K wymagane
Drzwi zewnętrzne	2,6	2,6
Okno	2,6	1,8

### 5.3 System grzewczy

Instalacja wewnętrzna posiada szereg wad wynikających z przestarzałych rozwiązań technicznych oraz z długoletniego użytkowania. W szczególności:

- centralna sieć odpowietrzająca stwarza możliwości krążenia wody pomiędzy pionami oraz rozregulowuje hydraulicznie instalację
- istniejące zawory odcinające podpionowe nie dają możliwości regulacji temperatury w pionach;

Kotłownia, wyposażony w licznik ciepła i automatykę pogodową.

### 5.4 System zaopatrzenia w c.w.u.

Ciepła woda przygotowywana centralnie w kotłowni c.o-c.w.u. Dostateczny stan techniczny.

### 5.5 Wentylacja

Wentylacja pomieszczeń mieszkalnych realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne. Świeże powietrze infiltruje do środka przez nieszczelności drzwi i okien. Stan techniczny przewodów kominowych wg ostatniej ekspertyzy kominiarskiej jest zgodny z obowiązującymi wymaganiami technicznymi. Z uwagi na nieszczelną stolarkę okienną zaobserwowano nadmierne wychładzanie pomieszczeń.

Zbiorcze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy zawiera poniższa tabela.

#### Ocena stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy

l.p.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	<b><u>Przegrody zewnętrzne</u></b> Przegrody zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła	Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić obecnie wymagany opór cieplny.
2	<b><u>Okna</u></b> są nieszczelne w złym stanie technicznym o wysokim współczynniku przenikania ciepła $U [W/m^2K]$	Pożądana wymiana okien na bardziej szczelne o współczynniku $U$ nie większym niż $1,8 W/m^2K$
3	<b><u>Wentylacja grawitacyjna.</u></b> Nie stwierdza się zbyt małego przewietrzania. W okresie zimowym występuje nadmierny napływ zimnego powietrza, co zwiększa zużycie na ogrzewanie.	Możliwe obniżenie zużycia ciepła przez wprowadzenie wentylacji kontrolowanej z zastosowaniem nawiewników.
4	<b><u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u></b> Ciepła woda przygotowywana centralnie w kotłowni c.o-c.w.u	Modernizacja instalacji, montaż kolektorów słonecznych.
5	<b><u>System grzewczy</u></b> Węzeł indywidualny. Instalacja typu tradycyjnego o niskiej sprawności regulacji.	Możliwa modernizacja: Montaż zaworów podpionowych, uzupełnienie zaworów termostatycznych, uzupełnienie izolacji poziomów, hermetyzacja, wstępna regulacja hydrauliczna



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

<b>l.p.</b>	<b>Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć</b>	<b>Sposób realizacji</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
1	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian - metoda bezspoinowa (styropian)
2.	j.w. przez strop nad piwnicą	Ocieplenie stropu styropianem od spodu-jest niemożliwe z uwagi na: , wysokość piwnic <220cm, istniejącą instalację rur i przewodów zamocowaną do spodu stropu. .
3.	j.w. przez dach	Ocieplenie dachu matami z wełny mineralnej.
4.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana okien i drzwi wraz z montażem nawiewników okiennych
5.	Podwyższenie sprawności instalacji c.o.	Montaż zaworów podpionowych, uzupełnienie zaworów termostatycznych , uzupełnienie izolacji poziomów , hermetyzacja, wstępna regulacja hydrauliczna

**7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego****7.1 Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło**

I.p.	Grupa usprawnień	Rodzaje usprawnień
1	2	3
I	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Ocieplenie ścian zewnętrznych i dachu Wymiana okien z montażem nawiewników okiennych. Wymiana drzwi.
II	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na przygotowanie c.w.u.	Montaż 30 kolektorów słonecznych z zasobnikiem, montaż zaworów podpionowych, uzupełnienie izolacji poziomów.

**7.2 Ocena opłacalności i wyboru usprawnień dot. zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody i zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego**

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

- Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne,
- Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i/lub drzwi oraz. zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego
- zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie.

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	W stanie obecnym	Po termo modernizacji	
$t_{w0}$	+ 20	bez zmian	$^{\circ}\text{C}$
$t_{z0}$	- 20	b.z.	$^{\circ}\text{C}$
Sd - dla przegród zewnętrznych - dla stropu nad nie ogrzewaną piwnicą	3 686 1 843	b.z.	dzień·K/a
$O_{0m}$ , $O_{1m}$	-	b.z.	zł/(MW·mc)
$O_{0z}$ , $O_{1z}$	99,21	b.z.	zł/GJ
$A_{b0}$ , $A_{b1}$	0	b.z.	zł/mc

Ceny wg wyceny dostawcy ciepła z podatkiem 23% VAT z dnia sporządzania audytu.  
Wyliczenie opłat w załączniku nr 1.



7.2.1Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściany zewnętrzne pawilonu		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A	=	360,0 m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A <sub>koszt</sub>	=	370,0 m <sup>2</sup>
Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu odmiany FS15 o współczynnika przewodności λ=0,040 W/mK. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej (wymaganie oporu cieplnego R> 4,0 m <sup>2</sup> K/W): wariant 1 - o grubości warstwy izolacji styropianu 12 cm wariant 2 - o grubości warstwy izolacji styropianu 14 cm ✓ wariant 3 - o grubości warstwy izolacji styropianu 16 cm						
				O <sub>Z</sub> =	99,21	O <sub>m</sub> = 0,0
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,12	0,14	0,16
2	Zwiększenie oporu cieplnego πR	(m <sup>2</sup> *K)/W		3,00	3,50	4,00
3	Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> *K)/W	0,90	3,90	4,40	4,90
4	Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1U</sub> = 8,64*10 <sup>-5</sup> *Sd*A/R	GJ/a	134,13	30,98	27,46	24,66
5	q <sub>0U</sub> , q <sub>1U</sub> = 10 <sup>-6</sup> *A(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> )/R	MW	0,016	0,004	0,003	0,003
6	Roczna oszczędność kosztów πO <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		10 233,9	10 583,1	10 861,0
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		180,0	200,0	220,0
8	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>U</sub>	zł		66 600	74 000	81 400
9	SPBT=N <sub>U</sub> / π O <sub>ru</sub>	lata		6,51	6,99	7,49
10	U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> *K	1,11	0,26	0,23	0,20
Podstawa przyjętych wartości N <sub>U</sub>						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m <sup>2</sup> wg kosztorysu inwestorskiego. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien (A <sub>koszt</sub> ) W koszcie docieplenia ujęto koszt opracowania audytu i projektu termomodernizacji.						
Wybrany wariant: 2		Koszt: 74 000 zł		SPBT= 7,0 lat		

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Dach-pałac		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A	=	740,0 m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A <sub>koszt</sub>	=	760,0 m <sup>2</sup>
Opis wariantów usprawnienia:						
Przwiduje się ocieplenie stropodachu z mat z wełny mineralnej o współczynniku przewodności $\eta=0,045$ W/mK. Oraz reperację pokrycia dachowego. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej (wymaganie oporu cieplnego $R>4,5$ m <sup>2</sup> K/W):						
wariant 1 - o grubości warstwy izolacji 15 cm						
wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 5 cm większe niż w wariantcie 1						
wariant 3 - o grubości warstwy izolacji 25 cm						
				O <sub>Z</sub> =	99,21	O <sub>m</sub> = 0,0
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,15	0,20	0,25
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\eta R$	(m <sup>2</sup> *K)/W		3,33	4,44	5,55
3	Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> *K)/W	1,43	4,76	5,87	6,98
4	Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1U</sub> = 8,64*10-5*Sd*A/R	GJ/a	173,87	52,20	42,33	35,59
5	q <sub>0U</sub> , q <sub>1U</sub> = 10 <sup>-6</sup> *A(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> )/R	MW	0,021	0,006	0,005	0,004
6	Roczna oszczędność kosztów $\eta O_m=(Q_{0U}-Q_{1U})O_Z+12(q_{0U}-q_{1U})O_m$	zł/a		12 071,4	13 050,9	13 718,8
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		340,0	360,0	380,0
8	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>U</sub>	zł		258 400,0	273 600,0	288 800,0
9	$SPBT=N_U/\eta O_{ru}$	lata		21,41	20,96	21,05
10	U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> *K	0,70	0,21	0,17	0,14
Podstawa przyjętych wartości N <sub>U</sub>						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m <sup>2</sup> wg kosztorysu inwestorskiego. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropodachu (A <sub>koszt</sub> )						
Wybrany wariant:2		Koszt: 273 600 zł		SPBT= 21,0 lat		



7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Dach pawilonu		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A	=	620,0 m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A <sub>koszt</sub>	=	640,0 m <sup>2</sup>
<b>Opis wariantów usprawnienia:</b> Przewiduje się ocieplenie stropodachu z użyciem mat z wełny mineralnej o współczynniku przewodności λ=0,045 W/mK. Oraz reperację pokrycia dachowego. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej (wymaganie oporu cieplnego R> 4,5 m <sup>2</sup> K/W): wariant 1 - o grubości warstwy izolacji 15 cm wariant 2 - o grubości warstwy izolacji o 5 cm większe niż w wariantcie 1 wariant 3 - o grubości warstwy izolacji 25 cm						
				O <sub>Z</sub> =	99,21	O <sub>m</sub> = 0,0
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,15	0,20	0,25
2	Zwiększenie oporu cieplnego λR	(m <sup>2</sup> *K)/W		3,33	4,44	5,55
3	Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> *K)/W	1,23	4,56	5,67	6,78
4	Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1U</sub> = 8,64*10 <sup>-5</sup> *Sd*A/R	GJ/a	168,57	45,59	36,67	30,67
5	q <sub>0U</sub> , q <sub>1U</sub> = 10 <sup>-6</sup> *A(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> )/R	MW	0,020	0,005	0,004	0,004
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		12 200,6	13 085,4	13 680,7
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		440,0	465,0	490,0
8	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>U</sub>	zł		281 600,0	297 600,0	313 600,0
9	SPBT=N <sub>U</sub> / ΔO <sub>ru</sub>	lata		23,08	22,74	22,92
10	U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> *K	0,81	0,22	0,18	0,15
Podstawa przyjętych wartości N <sub>U</sub>  Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m <sup>2</sup> wg cenn kosztorysu inwestorskiego. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropodachu (A <sub>koszt</sub> )						
Wybrany wariant:2			Koszt: 297 600 zł	SPBT=22,8		

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawienie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie		
				wymiana okien i drzwi do budynku		
Dane: powierzchnię okien , strumień powietrza wentylacyjnego $V_{obl}=\eta C_m$		$A_{OK}=$	182 m <sup>2</sup>	$V_{obl}=Y_{cm}= 4734$		
		$V_{nom}=\cup=$	3 945 m <sup>3</sup> /h	$C_w= 1$		
Opis wariantów usprawnienia:						
Usprawnienie przewiduje wymianę okien istniejących na okna szczelne o lepszym współczynniku U:						
wariant 1 - okna , U = 1,5, a = 0,8						
wariant 2 - okna , U = 1,3, a = 0,8						
wariant 3 - okna, U = 1,1, a < 0,3 z nawiewnikami higrosterowanymi						
		$O_z=$	99,21	$O_m=$	0,00	
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania U	W/m <sup>2</sup> *K	2,6	1,5	1,3	1,1
2	Współczynnik C <sub>r</sub>	—	1,1	1,0	1,0	1,00
3	Współczynnik C <sub>m</sub>	-	1,2	1,1	1,1	1,1
4	0,0000864 S <sub>d</sub> A <sub>OK</sub> U	GJ/a	150,7	86,9	75,4	63,8
5	0,0000294 C <sub>r</sub> C <sub>w</sub> V <sub>nom</sub> S <sub>d</sub>	GJ/a	469,9	426,4	426,4	426,4
6	Q <sub>0</sub> , Q <sub>1</sub> = (4) + (5)	GJ/a	620,6	513,3	501,7	490,1
7	10 <sup>-6</sup> A <sub>OK</sub> (t <sub>WO</sub> - t <sub>ZO</sub> ) U	MW	0,0189	0,0109	0,0095	0,0080
8	3,4*10 <sup>-7</sup> V <sub>n</sub> *C <sub>r</sub> *C <sub>w</sub> (t <sub>WO</sub> - t <sub>ZO</sub> )	MW	0,059	0,054	0,054	0,054
9	q <sub>0</sub> , q <sub>1</sub> = (6) + (7)	MW	0,0779	0,0646	0,0631	0,0617
10	∪Q <sub>rok</sub> + ∪Q <sub>rw</sub> =	zł/rok		10 643,9	11 793,9	12 944,0
11	Cena jednostkowa usprawnienia	N <sub>jok.</sub>		900,0	970,0	1 050,0
12	Koszt wymiany	zł		163 800	176 540	191 100
13	Zmniejszenie powierzchni okien	m <sup>2</sup>		0,0	0,0	0,0
	Koszt zmniejszenie okien	zł	250 zł/m <sup>2</sup>	0	0	0
14	Koszt razem	zł		163 800	176 540	191 100
15	SPBT=(N <sub>OK</sub> +N <sub>W</sub> )/(∪Q <sub>rok</sub> +∪Q <sub>rw</sub> )	lata		15,39	14,97	14,76
Podstawa przyjętych wartości N <sub>0</sub>						
Przyjęto średnie ceny jednostkowe wymiany okien według kosztorysu inwestorskiego w zł/m <sup>2</sup> .						
Wybrany wariant:2		Koszt:	176 540	SPBT	15,0	lat



**7.2.2. Ocena i wybór przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej**

$$q_{ocw} = 0,026 \text{ MW}$$

Dane:  $Q_{ocw} = 615 \text{ GJ}$ **Opis:**

Usprawnienie systemu zaopatrzenia w cwu - proponuje przez montaż 30 kolektorów słonecznych z zasobnikiem, montaż zaworów podpionowych, uzupełnienie izolacji poziomów

Wyczerpania dotyczące kolektorów słonecznych oraz określenie zużycia ciepła na potrzeby podgrzania ciepłej wody zamieszczono w załączniku .

Lp.		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Średnia moc cwu $q_{cwuśr}$	MW	0,0260	0,0240
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{0,1 \text{ cw}}$	GJ/rok	615	438,0
3	Oz	zł/GJ	99,21	99,21
4	Om	zł/MW/m-c	0	0
5	A* (abonament uwzględniony przy instalacji c.o.)	zł/m-c	0	0
6	Roczne opłata zmienna $O_{0,1m}$	zł/a	61 014	43 454
7	Roczna opłata stała $O_{0,1z}$	zł/a	0	0
8	Roczny abonament $A_{b0,1}$	zł/a	0	0
9	Roczny koszt przygotowania ciepłej wody $O_{0,1}$	zł/a	61 014	43 454
10	Różnica	zł/a		17 560
11	Koszt	zł		150 000,00
12	SPBT	lat		8,54

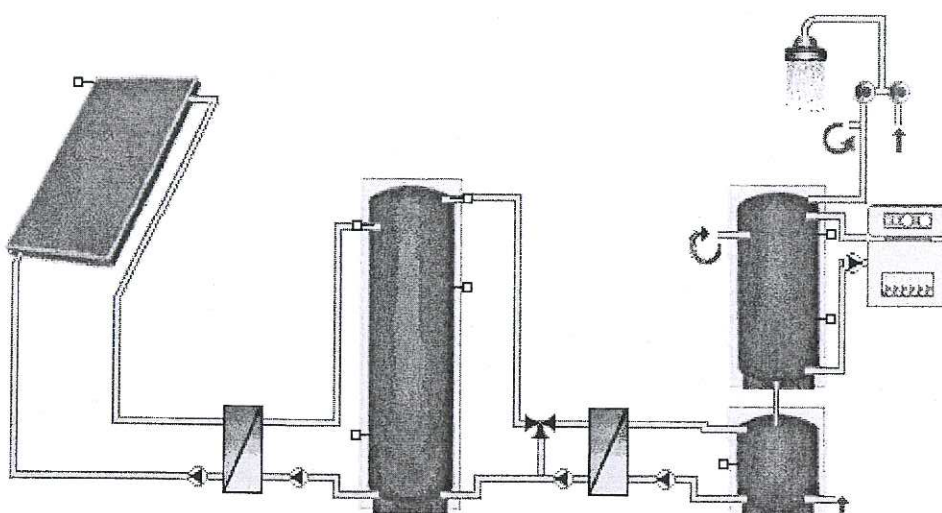
**Podstawa przyjętych wartości  $N_{cu}$** 

Koszt zawiera koszt kolektorów słonecznych, zasobnika oraz przewodów i armatury pomiędzy kolektorem i zasobnikiem ciepła. Montaż zaworów podpionowych, uzupełnienie izolacji poziomów  $2500\text{zł/m} \cdot 60 = 150\,000\text{zł}$

<b>KOSZT</b>	<b>150 000 zł</b>	<b>SPBT</b>	<b>8,5 lat</b>
--------------	-------------------	-------------	----------------



***Schemat instalacji kolektorów słonecznych do podgrzewania c.w.u.***



**7.2.6. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT**

L.p.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	SPBT lat
1	2	3	4
1	Ocieplenie ścian zewnętrznych pawilonu	74 000	7,0
2	Montaż kolektorów słonecznych	150 000	8,5
3	Ocieplenie dachu pałacu	273 600	21,0
4	Wymiana okien i drzwi	176 540	12,5
5	Ocieplenie dachu pawilonu	297 600	22,8
6			
7			

**7.3 Ocena i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego**Dane :  $Q_{0co} =$  GJ/a

lp.	opis	ilość	cena jedn.	koszt
1	montaż zaworów termostatycznych	112	100	11200
2	montaż zaworów podpionowych	20	650	13000
3	czyszczenie chemiczne instalacji c.o.			5 000
4	uzupełnienie izolacji poziomów	105	80	8 400
5	wykonanie wstępnej regulacji instalacji po termomodernizacji budynku			3 000
6				
	Źródło ciepła:			
1	wymiana kotła i zbiorników na olej			85 000
2				
	<b>Koszt całkowity</b>			<b>125 600</b>

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

L.p.	Opis	Zmiana wartości współczynników sprawności		
			przed	po
1	Rodzaj systemu zasilania		Kotłownia wbudowana	Kotłownia wbudowana
2	Wytwarzanie ciepła	$\eta_g$	0,86	0,94
3	Przesyłanie ciepła	$\eta_d$	0,92	0,95
4	Regulacja i wykorzystanie ciepła	$\eta_e$	0,85	0,93
5	Akumulacja ciepła	$\eta_s$	1,0	1,0
6	Sprawność całkowita systemu $\eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s =$	$\eta$	<b>0,672</b>	<b>0,830</b>
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t$	1,0	1,0
8	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d$	0,95	0,95

Opis przyjętych rozwiązań i składowych współczynników sprawności:

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	Kotłownia wbudowana.	Wymiana kotła
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	przewody poziome -dostateczny stan poziomów i izolacji(ubytki), pionowe nieizolowane	Uzupełnienie izolacji pionów i poziomów
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	regulacja centralna, częściowo regulacja miejscowa (brak częściowo zaworów termostatycznych, brak zaworów podpionowych )	Uzupełnienie montażu zaworów termostatycznych i montaż podpionowych
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	brak zbiornika buforowego	brak zbiornika buforowego
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	brak	bz

### 7.3.1 Ocena proponowanego przedsięwzięcia

l.p.	Omówienie	jednostka	Stan istn.	Stan po modern.
1	Moc obliczeniowa CO	MW	0,137	0,137
2	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	924	924
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania h	-	0,672	0,83
4	Obniżenie nocne	-	1,0	1,0
5	Obniżenie tygodniowe	-	1,00	1,00
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	1375	892
7	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	<b>136414</b>	<b>88452</b>
8	Różnica	zł/rok		47 961
9	Koszt	zł		125 600
10	SPBT	lat		2,6



#### 7.4 Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje :

- określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
- wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

##### 7.4.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Rozpatruje się następujące warianty:

Zakres	Nr wariantu								
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Instalacja c.o.	8	8	8	8	8	8			
Ściany zewnętrzne pawilonu	8	8	8	8	8				
Montaż kolektorów c.w.u.	8	8	8	8					
Ocieplenie dachu pałacu	8	8	8						
Wymiana okien i drzwi	8	8							
Ocieplenie dachu pawilonu	8								





## Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

[illegible]



### **7.4.3 Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

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

- ocieplenie dachów
- ocieplenie ścian zewnętrznych podłużnych i szczytowych pawilonu
- wymiana okien i drzwi
- montaż kolektorów słonecznych c.w.u.
- modernizacja instalacji c.o.

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

- oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 51,8%, czyli powyżej 25%
- planowany kredyt nie przekracza wartości możliwej do zaciągnięcia przez inwestora;
- środki własne inwestora wyniosą 0 zł, co spełnia oczekiwania inwestora;

## 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

### 8.1 Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace.

1. Modernizacja instalacji c.o.

Montaż zaworów termostatycznych i podpionowych, uzupełnienie izolacji pionów i poziomów, czyszczenie chemiczne instalacji, wykonanie wstępnej regulacji po termomodernizacji budynków, wymiana kotła i zbiorników na olej.

Koszt robót – 125 600 zł.

2. Modernizacja instalacji c.w.u.

Montaż 30 kolektorów słonecznych z zasobnikiem, montaż zaworów podpionowych, uzupełnienie izolacji poziomów.

Koszt robót – 150 000 zł.

3. Ocieplenie dachu pałacu – z użyciem mat z wełny mineralnej o współczynniku przewodności  $\lambda=0,045$  W/mK. grubość warstwy docieplenia 20 cm.

oraz reperacja pkorycia dachowego. Do wykonania 760 m<sup>2</sup>

Wartość robót – 273 600zł.

4. Ocieplenie dachu pawilonu– z użyciem mat z wełny mineralnej o współczynniku przewodności  $\lambda=0,045$  W/mK. grubość warstwy docieplenia 20 cm.

oraz reperacja pkorycia dachowego. Do wykonania 640 m<sup>2</sup>

Wartość robót – 297 600zł.

5. Wymiana okien i drzwi do budynków o  $U=1,3$  W/m<sup>2</sup>

wartość robót –176 540zł

6. Ocieplenie ścian zewnętrznych podłużnych i szczytowych pawilonu

styropianem (o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,040$  W/(m\*K)),

o grubości 14 cm, metodą bezspoinową, wykończenie tynkiem.

Do wykonania 370 m<sup>2</sup> ocieplenia za sumę – 74 000zł.

Uproszczony przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia  
termomodernizacyjnego

Lp.	Opis	Obmiar	Cena jedn.	Koszt całkowity
		m <sup>2</sup> / szt.	zł/m <sup>2</sup> , zł/szt.	zł
1	Modernizacja instalacji c.o.			125 600
2	Modernizacja instalacji c.w.u.			150 000
3	Ocieplenie dachu pałacu	760	360	273 600
4	Ocieplenie dachu pawilonu	640	465	297 600
5	Wymiana okien i drzwi	182	970	176 540
6	Ocieplenie ścian zewnętrznych pawilonu	370	200	74 000
SUMA				1097 340

## 8.2 Charakterystyka finansowa wybranego wariantu (1)

Kalkulowany koszt robót wyniesie (z VAT)		1097 340 zł
Udział środków własnych inwestora	0%	0 zł
Kredyt bankowy	100%	1097 340 zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna		175 574 zł
Czas zwrotu nakładów SPBT		10,7 lat

## 8.3 Dalsze działania inwestora

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej;
2. Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót
3. Realizacja robót i odbiór techniczny
4. Wystąpienie o premię termomodernizacyjną
5. Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym).



## Załączniki do audytu

- |                |                                                                                                                                                                |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Załącznik nr 1 | Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła przed i po termomodernizacji budynku                                                                          |
| Załącznik nr 2 | Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego                                                                                                                 |
| Załącznik nr 3 | Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej przed i po modernizacji systemu przygotowania ciepłej wody |
| Załącznik nr 4 | Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych                                      |
| Załącznik nr 5 | Wyniki obliczeń efektu ekologicznego                                                                                                                           |



## Załącznik nr 1

**Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła****Oplaty za zużycie ciepła wg wyceny własnej Spółdzielni**

Założenia:

- budynek wielorodzinny z węzłem indywidualnym podłączonym do kotłowni miejskiej
- opłaty bez zmian przed i po modernizacji budynku

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Oplata stała za moc zamówioną	zł/(MW-m-c)		
Przesył	zł/(MW-m-c)		
<b>Razem opłata stała</b>	<b>zł/(MW-m-c)</b>		
Oplata zmienna za ciepło	zł/GJ		
Przesył	zł/GJ		
<b>Razem opłata zmienna</b>	<b>zł/GJ</b>		<b>99,21 zł/GJ</b>
3,77zł/l : 0,95*0,04 = 99,21 zł/GJ			
<b>Abonament</b>	<b>zł/(pkt. pomiarowy m-c)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>



## Załącznik nr 2

## Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

l.p.	Pomieszczenia	Liczba pomieszczeń	Norma, m <sup>3</sup> /h	Strumień powietrza wentylacyjnego m <sup>3</sup> /h
1	2	3	4	5
Ogółem V <sub>0</sub>				4620

Kubatura wentylowanego budynku - m<sup>3</sup> 4620V<sub>nom</sub> = Ψ = m<sup>3</sup> 4620

Krotność wymiany powietrza wentylacyjnego-1/h 1,00

Współczynniki korekcyjne powietrza wentylacyjnego :

	Przed wymianą okien	Po wymianie okien
Cr	0,85	0,65
Cw	1	1
Cm	0,85	0,65

C<sub>m</sub> = 0,85 okna z wadami szczelnościC<sub>w</sub> = 1,0 budynek na przestrzeni zabudowanej

Współczynniki korekcyjne powietrza wentylacyjnego w pomieszczeniach:

C<sub>m</sub> = 0,65C<sub>w</sub> = 1,0 budynek na przestrzeni zabudowanej

Do obliczeń rocznego zapotrzebowania na ciepło Q(GJ/a)

Cr\*Cw\*V<sub>nom</sub>= 3927

Po wymianie okien i drzwi

Cr\*Cw\*V<sub>nom</sub>= 3003

Do obliczeń zapotrzebowania na moc cieplną q (MW)

C<sub>m</sub>\*Ψ = 3927

Po wymianie okien i drzwi

C<sub>m</sub>\*Ψ = 3003

## Załącznik nr 3

## Obliczanie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Charakterystyka systemu	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
ciepło właściwe wody $c_w$	kJ/kg*deg	4,19	4,19
gęstość wody $\rho$	kg/m <sup>3</sup>	1000	1000
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody $V_{cw}$	l/os	38,4	38,4
jed.odniesienia - ilość osób $L$	os	120	120
temperatura wody ciepłej w podgrzewaczu $\theta_{cw}$	°C	55	55
temperatura wody zimnej $\theta_0$	°C	10	10
współczynnik korekcyjny temp. $k_t$	-	1	1
czas użytkowania $t_{u,z}$	doba	365	365
<b>roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego</b> $Q_{w,nd}=V_{cw}*L*c_w*\rho*(\theta_{cw}-\theta_0)*k_t*t_{u,z}/(1000*3600)$	kWh/rok	<b>88 091</b>	<b>88 091</b>
roczny uzysk ciepła użytkowego z kolektorów słonecznych	kWh/rok	-	<b>19 992,0</b>
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego	kWh/rok	-	<b>68 099,0</b>
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,86	0,94
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,p}$	-	0,6	0,7
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	1	0,85
sprawność sezonowa wykorzystania	-	1	1
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,516	0,5593
roczne zapotrzebowanie <b>ciepła końcowego</b> $Q_{K,W}$	kWh/a	<b>170 719</b>	<b>121 758</b>
	GJ/a	<b>615</b>	<b>438</b>

## Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Opis	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\dot{s}r}=(L*V_{cw})/(18*1000)$	m <sup>3</sup> /h	0,256	0,256
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbiór c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	2,898	2,898
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m <sup>3</sup> wody $Q_{cwj} = c_w*\rho*(\theta_{cw}-\theta_0)*k_t/\eta_{w,tot}/10^6$	GJ/m <sup>3</sup>	0,365	0,337
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\dot{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6/3600$	kW	75,3	69,5
<b>Średnia moc c.w.u.</b> $q_{cwu}^{\dot{s}r} = q_{cwu}^{max} / N_h$	<b>kW</b>	<b>26,0</b>	<b>24,0</b>



Charakterystyka systemu	Jednostka	Wartość
<b>Dobór kolektorów słonecznych i określenie uzysku z kolektorów</b>		
Liczba kolektorów słonecznych	szt	30
Powierzchnia absorbera jednego kolektora	m <sup>2</sup>	2
Całkowita powierzchnia absorbera	m <sup>2</sup>	60
Ilość energii docierającej do powierzchni ziemi (średnio 3,6 GJ/m <sup>2</sup> )	GJ/m <sup>2</sup>	3,6
Ilość energii docierającej docierającej do powierzchni kolektorów	GJ/rok	216
	kWh/rok	60 000
sprawność wytwarzania ciepła na kolektorze $\eta_{w,g}$	-	0,7
sprawność przesyłu ciepła $\eta_{w,g}$ pomiędzy kolektorem i zasobnikiem	-	0,8
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,p}$	-	0,7
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	0,85
roczny uzysk <b>ciepła użytkowego</b> z kolektorów słonecznych	kWh/rok	<b>19 992</b>
	GJ/rok	<b>72,0</b>
<b>Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego z uwzględnieniem kolektorów</b>		
roczne zapotrzebowanie <b>ciepła użytkowego</b> bez uwzględniania rocznego uzysku z kolektorów słonecznych	kWh/rok	<b>88 091,0</b>
	GJ/rok	<b>317,1</b>
roczne zapotrzebowanie <b>ciepła użytkowego</b> z uwzględnianiem rocznego uzysku z kolektorów słonecznych	kWh/rok	<b>68 099,0</b>
	GJ/rok	<b>245,2</b>
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,94
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,p}$	-	0,7
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	0,85
sprawność sezonowa wykorzystania	-	1
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,5593
Roczne zapotrzebowanie <b>ciepła końcowego</b> $Q_{k,w}$ po uwzględnieniu uzysku z kolektorów słonecznych	kWh/a	<b>121 758</b>
	GJ/a	<b>438</b>
Procent pokrycia z kolektorów słonecznych	%	<b>23%</b>



*Załącznik nr 4*

*Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych*

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, kW	ciepła $Q_H$ , GJ/a
1	74	432
2	78	530
3	87	590
4	110	740
Stan istniejący	137	924



Załącznik nr 5

## EFEKT EKOLOGICZNY TERMOMODERNIZACJI

## ROCZNE ZUŻYCIE ENERGII NA OGRZANIE BUDYNKU

Lp	Adres	ROCZNE ZUŻYCIE ENERGII Stan obecny GJ	ROCZNE ZUŻYCIE ENERGII po modernizacji GJ
1	Karsznice Dom Pomocy Społecznej	1990	958

EEEKT	1032 GJ/a → 51,8 %	
	Zużycie oleju Stan obecny ton	Zużycie oleju Stan po termomodernizacji ton
	49,75	23,95

Po przeprowadzeniu termomodernizacji szacowany efekt ekologiczny wyniesie  
Wyliczenie przeprowadzono na podstawie danych otrzymanych z KOBIZE-2013

Rodzaj zanieczyszczenia	Emisja przed termomodernizacją w Mg/rok	Emisja po termomodernizacji w Mg/rok	Zmniejszenie emisji w Mg/rok
SO <sub>2</sub>	1,013	0,488	0,525
NO <sub>x</sub>	0,119	0,027	0,062
CO	0,034	0,016	0,018
CO <sub>2</sub>	160,868	77,443	83,425
Pyły	0,020	0,010	0,010
Całkowita zredukowana emisja równoważna Mg/a			Σ 84,04





# Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	A-415a	W-0
Miejscowość:	Karszenice	
Adres:	D.P.S. Karszenice	
Projektant:	mgr inż Waldemar Grabiński	
Data obliczeń:	Sobota 18 Stycznia 2014 11:24	
Data utworzenia projektu:	Sobota 18 Stycznia 2014 11:24	
Plik danych:	C:\Audytor4Pro\Dane\A-415a.ozd	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Łódź Lublinek	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m³·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	1925,0	m²
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	4620,0	m³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	96520	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	40890	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	137411	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	137411	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	71,4	W/m²
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	29,7	W/m³
Wsp. proj. straty ciepła przez przenikanie $H_T$ :		W/K
Wsp. wentylacyjnej proj. straty ciepła $H_V$ :		W/K
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	562,6	m³/h





# Wyniki - Ogólne

Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$ :		$m^3/h$
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :		$m^3/h$
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :		$m^3/h$
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :		$m^3/h$
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :		$m^3/h$
Średnia liczba wymian powietrza $n$ :	0,7	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	3164,9	$m^3/h$
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-20,0	$^{\circ}C$
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Łódź Lublinek	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :	3945,7	$m^3/h$
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	923,64	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	256567	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	1925	$m^2$
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	4620,0	$m^3$
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	479,8	MJ/( $m^2 \cdot rok$ )
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	133,3	kWh/( $m^2 \cdot rok$ )
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	199,9	MJ/( $m^3 \cdot rok$ )
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	55,5	kWh/( $m^3 \cdot rok$ )
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$ :	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$ :	16	$^{\circ}C$
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich		
budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Tak	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Inny mieszkalny	
Typ konstrukcji budynku:	Ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Centralna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. $n_{50}$ :	3,5	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	



# Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	d	R <sub>i</sub>	R <sub>e</sub>	R	U	U <sub>max</sub>	WT2008	Q <sub>proc</sub>
	m	m <sup>2</sup> ·K/W	m <sup>2</sup> ·K/W	m <sup>2</sup> ·K/W	W/m <sup>2</sup> ·K	W/m <sup>2</sup> ·K	OK	%
DACH	0,107	0,100	0,040	1,233	0,811	0,250	X Nie	19,9
DACH-PALAC	0,117	0,100	0,040	1,425	0,702	0,250	X Nie	19,9
DZ					2,600	2,600	✓ Tak	2,6
OK PCV					2,600	1,800	X Nie	14,1
PG	0,170	2,000		2,150	0,465	0,450	X Nie	9,4
PP	0,170	2,000		2,186	0,457		✓ Tak	
STR PIW	0,332	0,170	0,170	1,797	0,556	0,450	X Nie	4,4
SZ	0,420	0,130	0,040	0,897	1,114	0,300	X Nie	14,5
SZ GR	0,890	0,712		1,865	0,536		✓ Tak	
SZ PALAC	0,910	0,130	0,040	1,451	0,689	0,300	X Nie	15,2





# Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	A-415a	W-1
Miejscowość:	Karszenice	
Adres:	D.P.S. Karszenice	
Projektant:	mgr inż Waldemar Grabiński	
Data obliczeń:	Sobota 18 Stycznia 2014 21:39	
Data utworzenia projektu:	Sobota 18 Stycznia 2014 21:39	
Plik danych:	C:\Audytor4Pro\Dane\A-415b.ozd	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Łódź Lublinek	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m <sup>3</sup> ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	1925,0	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	4620,0	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	44962	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	28823	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	73785	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	73785	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	38,3	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	16,0	W/m <sup>3</sup>
Wsp. proj. straty ciepła przez przenikanie $H_T$ :		W/K
Wsp. wentylacyjnej proj. straty ciepła $H_V$ :		W/K
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	562,6	m <sup>3</sup> /h





# Wyniki - Ogólne

Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$ :		$m^3/h$
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :		$m^3/h$
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :		$m^3/h$
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :		$m^3/h$
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :		$m^3/h$
Średnia liczba wymian powietrza $n$ :	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	2230,9	$m^3/h$
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-20,0	$^{\circ}C$
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Łódź Lublinek	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :	3011,7	$m^3/h$
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	432,06	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	120017	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	1925	$m^2$
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	4620,0	$m^3$
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	224,4	MJ/( $m^2 \cdot rok$ )
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	62,3	kWh/( $m^2 \cdot rok$ )
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	93,5	MJ/( $m^3 \cdot rok$ )
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	26,0	kWh/( $m^3 \cdot rok$ )
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$ :	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$ :	16	$^{\circ}C$
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich		
budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Tak	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Inny mieszkalny	
Typ konstrukcji budynku:	Ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Centralna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. $n_{50}$ :	3,5	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	

