

# AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU SZKOLNEGO

SZKOŁA PODSTAWOWA MASŁÓW

Adres budynku	kod: 26-001 powiat: województwo: Masłów I, ul.Jana Pawła II 1 kielecki świętokrzyskie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : Franciszek Gasiński tytuł zawodowy: mgr inż. Członek ZAE leg. nr. 1493 nr opracowania 8/2015 tel. 601 469 012

TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
<b>1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU</b>			
<b>1.1 Rodzaj budynku</b>	szkolny	<b>1.2. Rok budowy</b>	1947
<b>1.3. Inwestor</b> (nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji, PESEL)	Urząd Gminy Masłów ul. Jana Pawła II 1, 26-001 Masłów  kod 26-001 Masłów tel. 041 311 08 6 fax. PESEL 64050313097	<b>1.4. Adres budynku</b> Masłów I ul. J.P.II 1 kod 26-001 powiat kielecki woj. świętokrzyskie	
<b>2. Nazwa, nr. REGON i adres podmiotu wykonującego audyt</b>			
<b>3. Imię i nazwisko, nr. PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis</b>  Franciszek Gasiński PESEL 46011703512 Zabawa nr 200 32-020 Wieliczka upr. nr MI/ŚE/293/2009  <p style="text-align: right;"><i>podpis</i></p>			
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje; podpis</b>			
<i>Lp.</i>	<i>Imię i nazwisko</i>	<i>Zakres udziału w opracowaniu audytu</i>	
1	Franciszek Gasiński	100%	
2			
3			
4			
<b>5. Miejscowość</b>	Wieliczka	<b>Data wykonania opracowania</b>	8.05 - 25.05.2015
<b>6. Spis treści</b>			str.
1	Strona tytułowa		2
2	Karta audytu energetycznego		3
3	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku		5
4	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku		6
5	Ocena stanu technicznego budynku		10
6	Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych		12
7	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		13
8.	Opis techniczny wariantu optymalnego		27
9.	Załączniki		29

<b>TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU *)</b>			
<b>1. Dane ogólne</b>			
1.	Konstrukcja/technologia budynku	Ściany fundamentowe z kamienia łamanego, konstrukcyjne z cegły pełnej	
2.	Liczba kondygnacji	2+1	
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	6560.2	
4.	Powierzchnia budynku netto [m <sup>2</sup> ]	1 686.07	
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m <sup>2</sup> ]	-	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych (klatki schodowe, piwnice) [m <sup>2</sup> ]	1 686.07	
7.	Liczba lokali mieszkalnych/użytkowych	-	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	ok.200	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	lokalna kotłownia na paliwo płynne	
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	lokalna kotłownia na paliwo płynne	
11.	Współczynnik kształtu A/V [m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ]	0.22	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek		
<b>2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane <sup>1)</sup></b>		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
<b>[W/m<sup>2</sup>K]</b>			
1.	Ściany zewnętrzne	1.217	0.219
2.	Dach / stropodach	1.380	0.200
3.	Strop piwnicy	1.373	1.373
4.	Okna	1.3	1.3
5.	Drzwi / bramy	1.7	1.7
<b>3. Sprawności składowe systemu ogrzewania <sup>2)</sup></b>			
1.	Sprawność wytwarzania	0.95	4.00
2.	Sprawność przesyłania	0.96	0.96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0.77	0.88
4.	Sprawność akumulacji	0.93	0.93
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewania w okresie tygodnia	1.00	0.85
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1.00	1.00
<b>4. Charakterystyka systemu wentylacji <sup>3)</sup></b>			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały	okna/kanały
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m <sup>3</sup> /h]	10 632	10 632
4.	Liczba wymian [l/h]	1.52	1.52
<b>5. Charakterystyka energetyczna budynku</b>			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego <sup>4)</sup> [kW]	275.3	193.3
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu <sup>5)</sup> [kW]	3.3	3.3
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu <sup>4)</sup> [GJ/rok]	1970	1247
4.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	3031	397
5.	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu <sup>5)</sup> [GJ/rok]	131	33
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-

\*) dla budynku o mieszalnej funkcji należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku

7.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m <sup>2</sup> rok]		257.1	162.7
8.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m <sup>2</sup> rok]		395.5	51.8
9.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m <sup>3</sup> rok]		128.34	16.81
<b>6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu) <sup>6)</sup></b>				
1.	Opłata za 1 GJ energii na ogrzewanie **)	[zł]	53.8	60.6
2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ***)	[zł]	1 977.1	7 895.9
3.	Opłata za podgrzanie 1 m <sup>3</sup> wody użytkowej **)	[zł]	11.34	3.78
4.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu na miesiąc***)	[zł]	248.05	7 895.86
5.	Opłata za ogrzanie 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej miesięcznie	[zł]	6.63	1.52
6.	Inne - opłata abonamentowa	[zł]	0.00	3.20
7.	Inne - opłata za 1 GJ na podgrzanie wody użytkowej	[zł]	53.75	60.61
<b>7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>				
Planowana suma kredytu [zł]	0	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	88.3	
Planowane koszty całkowite	1 091 549	Premia termomodernizacyjna [zł]	0	
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	135 771			

\*\*) opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii

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

- 1) Obliczenie współczynników przenikania ciepła poszczególnych przegród przed i po termomodernizacji - załącznik nr 2
- 2) Omówienie przyjętych składowych systemu sprawności systemu ogrzewania podano w pkt.7.3
- 3) Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego zamieszczono w załączniku nr 3
- 4) Zestawienie obliczeniowej mocy cieplnej i zużycie ciepła przed i po termomodernizacji budynku zamieszczone w załączniku nr 5
- 5) Obliczenie mocy cieplnej i zużycie ciepła zamieszczone w załączniku nr 4
- 6) Wyliczenie opłat jednostkowych zamieszczone w załączniku nr 1

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

#### 3.1. Dokumentacja projektowa:

Inwentaryzacja budynku Szkoły wykonana przez PROJBUD Sp.J. Kielce

#### 3.2. Inne dokumenty

Faktura za zakup oleju opałowego.

##### Normy i rozporządzenia:

- ° Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów – Dz.U.Nr.223,poz,1459. Dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną.
- ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. 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 i Rozwoju z dnia 18 marca 2014r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. świadectw energetycznych.
- ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz.690); ostatnia zmiana z dnia 13 sierpnia 2013r. dalej zwane Warunkami Technicznymi.
- ° Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 „Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń.”
- ° Polska Norma PN-EN ISO 13370 „Właściwości cieplne budynków – Wymiana ciepła przez grunt – Metody obliczania”
- ° Polska Norma 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”
- ° Polska Norma PN-EN 13790:2008 „Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczenie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia”.

#### 3.3. Osoby udzielające informacji

- P. Korczyński Dariusz Kierownik Wydziału Budownictwa UG Masłów

#### 3.4. Data wizji lokalnej

7.05.2014

#### 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:
  - ocieplenie ścian zewnętrznych,
  - ocieplenie stropów,
  - modernizacja systemu grzewczego,

#### 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	zł
Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora	zł

#### 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

##### 4a. Ogólne dane o budynku

<b>Własność</b>	prywatna		spółdzielcza	komunalna	<b>X</b>
<b>Przeznaczenie budynku</b>	mieszkalny		mieszk-usługowy	szkolny	<b>X</b>
<b>Adres</b>	ul. Jana Pawła II 1, 26-001 Masłów				
<b>Budynek</b>	wolnostojący	<b>X</b>	segment w zabudowie szeregowej		
	bliźniak		blok mieszkalny, wielorodzinny		

Rok budowy		1961		Rok zasiedlenia		1962	
Technologia budynku		UW-2Ż-cegła żera		RWB	BSK	RBM-73	RWP-75
PBU-59	PBU-62	UW 2-J	WUF-62	WUF-T	OWT-67	OWT-75	"Szczecin"
W-70	Wk-70	SBM-75	ZSBO	"Stolica"	monolit	tradycyjna	ramowa
szkieletowa	inna, jaka:						
1	Powierzchnia zabudowana	[m <sup>2</sup> ]	757.42	10	Budynek podpiwniczony	tak	
2	Kubatura części ogrzewanej <sup>2)</sup>	[m <sup>3</sup> ]	6 560.2	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, loggii i galerii	[m <sup>3</sup> ]	6 560.2	12	Liczba kondygnacji (nadziemnych+ piwnica)	2+1	
4	Powierzchnia użytkowa mieszkań <sup>1)</sup>	[m <sup>2</sup> ]		13	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	3.3/3.5	
5	Powierzchnia korytarzy +klatek	[m <sup>2</sup> ]	426.52	14	Liczba użytkowników	ok.200	
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym	[m <sup>2</sup> ]	0				
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy <small>podać przeznaczenie pomieszczeń</small>	[m <sup>2</sup> ]	655	15	Liczba mieszkań	-	
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, sale szkolne itp.)	[m <sup>2</sup> ]	1046.83	16	Liczba mieszkań z WC w łazience	-	
9	Powierzchnia ogrzewana budynku [4+6+7+8]	[m <sup>2</sup> ]	2 128.80	17	Liczba mieszkań z WC osobno	-	

<sup>1)</sup> wg PN-70/B-02365 Powierzchnia budynków.Podział, określenia i zasady obmiaru

<sup>2)</sup> wg PN-ISO 9836 Właściwości użytkowe w budownictwie.

Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych.

#### 4.c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

**Budynek Szkoły** o 2 kondygnacjach nadziemnych z podpiwniczeniem, zbudowany w technologii tradycyjnej, ze ścianami konstrukcyjnymi z cegły pełnej o grubości 48 cm, obustronnie tynkowanych i ze stropami z cegły. Ściany zewnętrzne budynku nie są ocieplone i nie spełniają obecnych wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej.

Ściany piwnic wykonane z kamienia łamanego - o grubości 80 cm.

Dach budynku wykonany z blachy trapezowej na konstrukcji drewnianej, nie ocieplony.

Strop pod nieogrzewanym poddaszem wykonany z cegły pełnej na konstrukcji stalowej, nieocieplony.

Okna w salach szkolnych, innych pomieszczeniach i na kłatkach schodowych PCV, podwójnie szklone, o małym stopniu zużycia. Wartość współczynnika przenikania ciepła ocenia się na  $U=1.3 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ .

Drzwi wejściowe PCV, przeszklone  $U=1.7 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$

#### Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

L.p.	Opis	Położenie	Pow. netto m <sup>2</sup>	U <sub>K</sub> W/(m <sup>2</sup> *K)	Pow. okien i drzwi balk. m <sup>2</sup>	U okna W/(m <sup>2</sup> *K)	Pow. drzwi m <sup>2</sup>	U drzwi W/(m <sup>2</sup> *K)
1	Ściana zewnętrzna	N	219.99	1.217	47.21	1.3	5.76	1.7
3	Ściana zewnętrzna	E	221.92	1.217	68.55	1.3		
5	Ściana zewnętrzna	S	200.50	1.217	51.45	1.3	3.12	1.7
7	Ściana zewnętrzna	W	150.09	1.217	77.52	1.3	2.80	1.7
9	Strop nad piwnicą	H	736.05	1.373				
10	Strop pod nieogrz.poddaszem	H	602.39	2.110				
14	Stropodach Sali gimnastycznej	H	204.84	1.380				
15	Podłoga na gruncie	H	242.22	0.269				
16	Ściany piwnic	N	48.00	0.908	1.92	1.3		
17	Ściany piwnic	E	100.52	0.908	1.92	1.3/2.5		
18	Ściany piwnic	S	107.98	0.908	7.20	1.3/2.5		
19	Ściany piwnic	W	104.52	0.908				

#### 4.d. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Zamówiona moc cieplna na c.o.	[kW]	-
2.	Zamówiona moc cieplna na cwu ( $q_{sr}$ )	[kW]	-
3.	Zapotrzebowania na moc cieplną na c.o.	[kW]	275.3
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]	3.3
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	1 970.0
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	3 031.0
7.	Taryfa opłat (z VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	1 977.1
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	53.8
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	0.0

#### 4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Ciepło dostarczane z lokalnej kotłowni olejowej do rozdzielaczy w budynku. Instalacja dwururowa z rozdziałem górnym.
2.	Parametry pracy instalacji	90/70 °C
3.	Przewody w instalacji	Stalowe, czarne, spawane, prowadzone po wierzchu, bez zaworów podpionowych. Przewody poziome i pionowe w dobrym stanie technicznym. Ogólnie dobry stan techniczny.
4.	Rodzaje grzejników	płytowe
5.	Oslonięcie grzejników	brak
6.	Zawory termostatyczne	brak
7.	Zabezpieczenie	brak
8.	Odpowietrzenie	automatyczne odpowietrzniki na każdym pionie c.o.
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	7 / 24
9.	Modernizacja instalacji po roku 1984	Nie wykonywano

#### Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji

Lp	Opis	Wartość współczynnika	
1	Sprawność wytwarzania ciepła	$\eta_{Hg} =$	0.95
2	Sprawność przesyłu ciepła	$\eta_{Hd} =$	0.96
3	Sprawność regulacji i wykorzystania ciepła	$\eta_{He} =$	0.77
4	Sprawność akumulacji ciepła	$\eta_{Hs} =$	0.93
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_c * \eta_s =$	$\eta_{tot}$	0.65
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$W_t$	1.00
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$W_d$	1.00



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

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda przygotowywana centralnie w lokalnej kotłowni olejowej.
2.	Piony i ich izolacja	Piony z rur stalowych izolowanych.
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	Wodomierz indywidualny w budynku
4.	Zbiornik akumulacyjny	Zbiornik c.w.u. o poj. 300 dcm <sup>3</sup>

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

Lokalna kotłownia z 2-ma kotłami olejowymi WOLF o zakresie mocy 140 - 180(220) kW. Rok budowy 2010.

#### 4.h. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m <sup>3</sup> /h	10 632

## 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	istniejące	wymagane
ściany zewnętrzne	1.217	0.822	4.0
strop pod nieogr. oddaszem	2.110	0.474	5.0
ściany zewnętrzne piwnic	0.908	1.101	4.0
stropodach sali gimnastycznej	1.380	0.725	5.0

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	wymagane
drzwi zewnętrzne	1.7	1.7
okno	1.3	1.3

### 5.3 System grzewczy

Instalacja wewnętrzna nie całkowicie odpowiada aktualnie obowiązującym przepisom. W szczególności eksploatowane grzejniki płytowe bez zaworów termostatycznych. Brak zaworów równoważących na pionach, jest automatyka pogodowa.

### 5.4 System zaopatrzenia w ciepłą wodę

Instalacja ciepłej wody użytkowej - centralne przygotowanie dla Szkoły i Gimnazjum jest w dobrym stanie technicznym. Nie stwierdzono przypadków korozji przewodów, grubość izolacji termicznej przewodów poziomych odpowiada wymaganiom.

### 5.5 Wentylacja

Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne. Świeże powietrze infiltruje do środka przez nieszczelności drzwi i okien. Stan techniczny przewodów kominowych wg ostatniej ekspertyzy kominarskiej jest zgodny z obowiązującymi wymaganiami technicznymi. Stolarkę okienną wymieniano sukcesywnie w latach 2000 - 2010 na PCV. Drzwi wejściowe wymieniono w 2007 r. Stan techniczny stolarki jest dobry.

**Zbiornicze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy zawiera poniższa tabela**

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	<p><b><u>Przegrody zewnętrzne</u></b> Przegrody zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła</p>	Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić obecnie wymagany opór cieplny.
2	<p><b><u>Okna</u></b> są szczelne w dobrym stanie technicznym, o wymaganym współczynniku przenikania ciepła U [W/m<sup>2</sup>K]</p>	Nie przewiduje się wymiany stolarki okiennej poza wymianą 5-ciu okien drewnianych w piwnicach Szkoły.
3	<p><b><u>Wentylacja grawitacyjna.</u></b> Stwierdza się zbyt małe przewietrzanie. Istniejące okna nie są wyposażone w nawiewniki, co pogarsza komfort cieplny mieszkańców.</p>	Możliwe obniżenie zużycia ciepła przez wprowadzenie wentylacji kontrolowanej z zastosowaniem nawiewników.
4	<p><b><u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u></b> c.w.u.jest przygotowywana indywidualnie w mieszkaniach, instalacja w dostatecznym stanie, z wodomierzami mieszkaniowymi.</p>	Instalacja w dobrym stanie technicznym, nie przewiduje się modernizacji instalacji.
5	<p><b><u>System grzewczy</u></b> System zasilany z lokalnej kotłowni olejowej zlokalizowanej w budynku, nie wyposażony w zawory równoważące i liczniki ciepła. Instalacja typu tradycyjnego. Grzejniki płytowe nie wyposażone w zawory termostatyczne. Ogólnie dobry stan techniczny instalacji wewnętrznej.</p>	Przewiduje się modernizację systemu grzewczego polegającą na wymianie kotła olejowego na pompę ciepła typu grunt-woda, oraz zabudowę zaworów termostatycznych, zaworów podpionowych i licznika ciepła.

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

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian - metoda bezspoinowa (styropian)
2.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez stropy pod nieogrzewanymi poddaszami	Ocieplenie stropów - izolacja termiczna wełny mineralnej w przestrzeni poddasza.
3.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne przy gruncie	Ocieplenie ścian piwnic - metoda bezspoinowa
4.	Modernizacja systemu grzewczego przez wymianę źródła ciepła, zabudowę zaworów termostatycznych, zaworów podpionowych i licznika ciepła.	Wymiana źródła ciepła, zabudowa zaworów termostatycznych, zaworów podpionowych i licznika ciepła.

## 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
I	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Ocieplenie ścian zewnętrznych
		Ocieplenie stropodachu sali gimnastycznej
		Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem
		Ocieplenie ścian piwnic w części nad gruntem

## 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:

- a) Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne
- b) Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

1. Dla instalacji centralnego ogrzewania

Wyszczególnienie		W stanie obecnym	Po termo-modernizacji	jedn.
$t_{wo}$		20.0	20.0	$^{\circ}\text{C}$
$t_{zo}$		-20.0	-20.0	$^{\circ}\text{C}$
$S_d$	dla przegród zewnętrznych	3 835	3 835	dzień·K·a
$O_{0m}, O_{1m},$		1 977.10	7 895.86	zł/(MW·mc)
$O_{0z}, O_{1z},$		53.75	60.61	zł/GJ
$A_{b0}, A_{b1},$		0.00	3.20	zł/m-c

Ceny wg. Faktury zakupu z podatkiem 23% VAT z dnia sporządzania audytu. Wyliczenie opłat w zał. nr 1.

2. Dla instalacji ciepłej wody użytkowej

Wyszczególnienie		W stanie obecnym	Po termo-modernizacji	jedn.
$O_{0m}, O_{1m},$		248.05	7 895.86	zł/(MW·mc)
$O_{0z}, O_{1z},$		53.75	60.61	zł/GJ
$A_{b0}, A_{b1},$		0.00	3.20	zł/m-c

Ceny wg. Faktury zakupu z podatkiem 23% VAT z dnia sporządzania audytu. Wyliczenie opłat w zał. nr 1.

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściany zewnętrzne		
<b>Dane:</b>		powierzchnia przegrody do obliczania strat	<b>A</b> =	792.50 m <sup>2</sup>		
		powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	<b>A<sub>kosz</sub></b> =	832.13 m <sup>2</sup>		
<b>Opis wariantów usprawnienia</b>						
Przewiduje się ocieplenie ścian metodą bezspoinową z użyciem styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0.040 \text{ W/mK}$ . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 4,0 \text{ (m}^2 \text{ K)/W}$						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 4,0 \text{ (m}^2 \text{ K)/W}$						
wariant 3: o grubości 1 cm większej niż w wariacie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0.12	0.15	0.16
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	m <sup>2</sup> ·K/W		3.00	3.75	4.00
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> ·K/W	0.822	3.822	4.572	4.822
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	319.4	68.7	57.4	54.4
5	$q_{oU}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0.0405	0.0087	0.0073	0.0069
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{oU} - q_{1U})O_m$	zł/a		14 231	14 871	15 042
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		214.44	219.43	224.23
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł		178 442	182 594	186 588
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		12.54	12.28	12.40
10	$U_0, U_1$	W/m <sup>2</sup> ·K	1.217	0.26	0.22	0.21
<b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></b>						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> wg kosztorysu Inwestorskiego. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi ( $A_{koszt}$ )						
Warunki WT2014 są spełnione dla gr. ocieplenia 13 cm, ze względu na dostępność przyjęto grubość 15 cm.						
<b>Wybrany wariant : 2</b>		<b>Koszt :</b>	<b>182 594 zł</b>	<b>SPBT=</b>	<b>12.3 lat</b>	

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściany zewnętrzne piwnic		
<b>Dane:</b>		powierzchnia przegrody do obliczania strat	<b>A</b>	=	180.51 m <sup>2</sup>	
		powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	<b>A<sub>kosz</sub></b>	=	189.54 m <sup>2</sup>	
<b>Opis wariantów usprawnienia</b>						
Przewiduje się ocieplenie ścian metodą bezspoinową z użyciem styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0.040$ W/mK. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 4,0$ (m <sup>2</sup> ·K)/W						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 4,0$ (m <sup>2</sup> ·K)/W						
wariant 3: o grubości 1 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0.08	0.10	0.11
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	m <sup>2</sup> ·K/W		2.00	2.50	2.75
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> ·K/W	1.101	3.10	4.00	4.25
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	54.3	19.3	15.0	14.1
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0.0069	0.0024	0.0019	0.0018
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		1 988	2 231	2 282
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		182.22	184.66	186.55
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł		34 538	35 001	35 359
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		17.37	15.69	17.49
10	$U_0, U_1$	W/m <sup>2</sup> ·K	0.908	0.33	0.25	0.24
<b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></b>						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> wg kosztorysu Inwestorskiego. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi ( $A_{koszt}$ )						
<b>Wybrany wariant : 2</b>		<b>Koszt :</b>	<b>35 001 zł</b>	<b>SPBT=</b>	<b>15.7 lat</b>	



7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Strop pod nieogr. poddaszem		
<b>Dane:</b>		powierzchnia przegrody do obliczania strat	<b>A</b>	=	602.39	m <sup>2</sup>
		powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	<b>A<sub>kosz</sub></b>	=	632.51	m <sup>2</sup>
<b>Opis wariantów usprawnienia</b>						
Przewiduje się ocieplenie stropu z użyciem wełny ISOVER o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0.033$ W/mK. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 5,0$ (m <sup>2</sup> K)/W						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 5,0$ (m <sup>2</sup> K)/W						
wariant 3: o grubości 2 cm większej niż w wariacie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0.12	0.15	0.17
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	m <sup>2</sup> ·K/W		3.64	4.55	5.15
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> ·K/W	0.474	4.110	5.019	5.626
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	421.0	48.6	39.8	35.5
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0.0508	0.0059	0.0048	0.0043
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		21 083	21 583	21 826
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		34.80	34.80	36.03
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł		22 013	22 013	22 791
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		1.04	1.02	1.04
10	$U_0, U_1$	W/m <sup>2</sup> ·K	2.110	0.24	0.20	0.18
<b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></b>						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> wg kosztorysu Inwestorskiego. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi ( $A_{koszt}$ )						
<b>Wybrany wariant : 2</b>		<b>Koszt :</b>	<b>22 013 zł</b>	<b>SPBT=</b>	<b>1.02</b>	<b>lat</b>

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Stropodach		
Dane:				Stropodach sali gimn.		
powierzchnia przegrody do obliczania strat				<b>A</b> = 204.84 m <sup>2</sup>		
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				<b>A<sub>kosz</sub></b> = 215.08 m <sup>2</sup>		
<b>Opis wariantów usprawnienia</b>						
Przewiduje się ocieplenie stropu styropianem, o współczynniku przewodności $\lambda = 0.040 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 5.0 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 5.0 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$						
wariant 3: o grubości 2 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0.14	0.20	0.22
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	m <sup>2</sup> ·K/W		3.50	5.00	5.50
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> ·K/W	0.725	4.23	5.73	6.23
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	93.6	16.1	11.9	10.9
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0.0113	0.0019	0.0014	0.0013
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		4 389	4 627	4 683
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		33.50	34.80	35.94
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł		7 486	7 486	7 731
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		1.72	1.62	1.65
10	$U_0, U_1$	W/m <sup>2</sup> ·K	1.380	0.24	0.17	0.16
<b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></b>						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> wg kosztorysu inwestorskiego. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi ( $A_{koszt}$ )						
Warunki WT2014 są spełnione dla styropianu o gr.18 cm - ze względu na dostępność przyjęto gr. 20 cm.						
<b>Wybrany wariant : 2</b>		<b>Koszt :</b>	<b>7 486 zł</b>	<b>SPBT=</b>	<b>1.62 lat</b>	

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

Dane:  $Q_{ocw} = 131$  GJ  $q_{ocw} = 0.0033$  MW

Opis: Instalacja ciepłej wody użytkowej w dobrym stanie technicznym.

Modernizacja instalacji polega na jej przyłączeniu do węzła cieplnego opartego na pompie ciepła

Lp.		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Średnia moc cwu $q_{cwu\acute{s}r}$	MW	0.0033	0.0033
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{0,1\ cw}$	GJ/rok	131.0	33.0
3	Roczne opłata zmienna $O_{0,1z}$	zł/a	7 042	2000
4	Roczna opłata stała $O_{0,1m}$	zł/a	9.82	312.68
5	Roczny abonament $A_{b0,1}$	zł/a	0	38
6	Roczny koszt przygotowania ciepłej wody $O_{0,1}$	zł/a	7 052	2 351
7	Różnica	zł/a		4700
8	Koszt	zł		
9	SPBT	lat		

<b>7.2.6. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT</b>			
<b>Lp.</b>	<b>Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego</b>	<b>Planowane koszty robót, zł</b>	<b>SPBT lata</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
1	Ocieplenie stropu pod nieogrz. poddaszem	22 013	1.0
2	Ocieplenie stropodachu	7 486	1.6
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych	182 594	12.3
4	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic	35 001	15.7

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

Dane:  $Q_{0co} = 1\,970.00$  GJ/a

#### Założenia dla stanu istniejącego

1. Instalacja co w dobrym stanie technicznym,
2. Zainstalowane są grzejniki płytowe
3. Instalacja bez zaworów termostatycznych i zaworów podpionowych
4. Brak licznika ciepła

Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu grzewczego i dostosowujące instalację do wymagań technicznych:

lp.	opis	ilość	cena jedn.	koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	1 kpl.	684 923	684 923
	Kwota podatku VAT			157 532
<b>koszt</b>			<b>zł</b>	<b>842 455</b>

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

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności			
		przed		po	
	Rodzaj systemu zasilania	kotłownia lokalna		kotłownia lokalna	
1	sprawność wytwarzania	$\eta_{Hg} =$	0.95	$\eta_w =$	4.00
2	sprawność przesyłu	$\eta_{Hd} =$	0.96	$\eta_p =$	0.96
3	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_{He} =$	0.77	$\eta_r =$	0.88
4	sprawność akumulacji	$\eta_{Hs} =$	0.93	$\eta_e =$	0.93
5	sprawność całkowita systemu	$\eta_{tot} =$	<b>0.65</b>	$\eta =$	<b>3.14</b>
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t =$	1.00	$w_t =$	0.85
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d =$	1.00	$w_d =$	1.00

Uzasadnienie przyjętych sprawności

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	kocioł olejowy z zamkn. komorą spalania 120 - 1200 kW	kocioł olejowy z zamkn. komorą spalania 120 - 1200 kW
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	ogrzewanie centralne powietrzne/wodne z lok. źródła ciepła w ogrz. budynku	ogrzewanie centralne powietrzne/wodne z lok. źródła ciepła w ogrz. budynku
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	regulacja centralna	regulacja centralna i miejscowa
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	bez zbiornika buforowego	bez zmian
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	bez przerw	bez przerw
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia $w_t$	bez przerw	czas ogrzewania 5 dni

### 7.3.1 Ocena proponowanego przedsięwzięcia

l.p.	Omówienie	jedn.	Stan istn.	Stan po modern.
1	Obliczeniowa moc cieplna CO <sup>*)</sup>	MW	0.275	0.193
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu <sup>*)</sup>	GJ/rok	1970	1247
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania $\eta_{tot}$	-	<b>0.65</b>	<b>3.14</b>
4	Obniżenie nocne	-	1.00	1.00
5	Obniżenie tygodniowe	-	1.00	0.85
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	<b>3031</b>	<b>337</b>
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	162 929	20 426
8	Roczna opłata stała	zł/rok	6 532	18 315
9	Roczny abonament	zł/rok	0	729
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	<b>169 461</b>	<b>39 471</b>
11	Różnica	zł/rok		129 990
12	Koszt	zł		842 455
13	SPBT	lat		<b>6.5</b>

\*) policzone programem Audytor OZC

#### 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

Do analizy przyjęto następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych:

Lp	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu				
		1	2	3	4	5
1	Modernizacja systemu grzewczego	X	X	X	X	X
3	Ocieplenie stropu pod nieogr. poddaszem	X	X	X	X	
4	Ocieplenie stropodachu	X	X	X		
5	Ocieplenie ścian zewnętrznych	X	X			
6	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic	X				

##### 7.4.2. Zestawienie kosztu poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych z uwzględnieniem kosztu wykonania audytu termomodernizacyjnego

Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego	Koszt wariantu [zł]	Koszt audytu [zł]	Koszt całkowity [zł]
3	1+2+3+4+5	1 089 549	2 000	1 091 549
4	1+2+3+4	1 054 548	2 000	1 056 548
5	1+2+3	871 954	2 000	873 954
6	1+2	864 469	2 000	866 469
7	1	842 455	2 000	844 455

### 7.4.3. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

warianty	C.O.						C.W.U.			C.O. + C.W.U.			Zmiana	
	$q_{co}^{1)}$	$Q_{co}$ wg obl. <sup>1)</sup>	$\eta$	$w_d$	$Q_{co} \cdot w_d / \eta$	Oplata c.o.	$q_{cwu}$	$Q_{cwu}$	Oplata c.w.u. <sup>2)</sup>	$q_{co} + q_{cwu}$	$Q_{co} + Q_{cwu}$	Oplata c.o.+c.w.u.	$\Delta Q_{co+cwu}$	Oszczędn.
	MW	GJ/rok			GJ/rok	zł/rok			zł/rok					
1	0.1933	1 247	3.14	0.85	337	38 761	0.0033	33	2 000	0.1966	370	40 761	2 792	135 771
2	0.1962	1 249	3.14	0.85	338	39 096	0.0033	33	2 000	0.1995	371	41 096	2 791	135 436
3	0.2282	1 541	3.14	0.85	417	46 916	0.0033	33	2 000	0.2315	450	48 917	2 712	127 615
4	0.2398	1 637	3.14	0.85	443	49 591	0.0033	33	2 000	0.2431	476	51 592	2 686	124 940
5	0.2753	1 970	3.14	0.85	533	58 410	0.0033	33	2 000	0.2786	566	60 410	2 596	116 121
0-stan istniejący	0.2753	1 970	0.65	1.00	3 031	169 480	0.0033	131	7 052	0.2786	3 162	176 532		

1 wariant wybrany do realizacji

<sup>1)</sup> - wyniki z arkusza kalkulacyjnego - załącznik nr 4



#### 7.4.4. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite zł	Roczna oszczędność kosztów energii zł	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię %	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu		Premia termomodernizacyjna [zł]		
					[zł,%] [zł,%]	20% kredytu	16% całkowitych kosztów	2-letnie oszczędności	
1	2	3	4	5	6		7	8	9
1	Modernizacja instalacji c.o. Ocieplenie stropu pod nieogr. poddaszem	1 091 549	135 771	88.3%	0	0.0%	0	174 648	271 542
	Ocieplenie stropodachu Sali gimnastycznej Ocieplenie ścian zewnętrznych Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic				0	100.0%			
2	Modernizacja instalacji c.o. Ocieplenie stropu pod nieogr. poddaszem	1 056 548	135 436	88.3%	0	0.0%	0	169 048	270 871
	Ocieplenie stropodachu Sali gimnastycznej Ocieplenie ścian zewnętrznych				0	100.0%			
3	Modernizacja instalacji c.o. Ocieplenie stropu pod nieogr. poddaszem	873 954	127 615	85.8%	0	0.0%	0	139 833	255 230
	Ocieplenie stropodachu Sali gimnastycznej				0	100.0%			
4	Modernizacja instalacji c.o. Ocieplenie stropu pod nieogr. poddaszem	866 469	124 940	84.9%	0	0.0%	0	138 635	249 880
					0	100.0%			
5	Modernizacja instalacji c.o.	844 455	116 121	82.1%	0	0.0%	0	135 113	232 243
					0	100.0%			

#### 7.4.5. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

- modernizację systemu grzewczego
- ocieplenie stropu pod nieogrz. poddaszem
- ocieplenie stropodachu sali gimnastycznej
- ocieplenie ścian zewnętrznych
- ocieplenie ścian zewnętrznych przy gruncie

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania na ciepło wyniesi: 88.30% czyli powyżej 25%,

## 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 systemu grzewczego poprzez wymianę źródła ciepła, zabudowę zaworów termostatycznych zabudowę zaworów podpionowych i licznika ciepła.
2. Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem za pomocą maty ISOVER gr.15 cm
3. Ocieplenie stropodachu sali gimnastycznej styropianem gr. 20 cm
4. Ocieplenie ścian zewnętrznych gr. 48 cm styropianem (o wsp. przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,040 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ), o gr. 15 cm i wykończenie tynkiem
5. Ocieplenie ścian zewnętrznych przy gruncie (piwnic) styropianem (o wsp. przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,040 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ), o grubości 10 cm i wykończenie tynkiem

### 8.2. 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 systemu grzewczego	kpl.	842 455	842 455
2	Ocieplenie stropu pod nieogrz. poddaszem	632.51	34.80	22 013
3	Ocieplenie stropodachu sali gimnastycznej	215.08	34.80	7 486
4	Ocieplenie ścian zewnętrznych	832.13	219.43	182 594
5	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic	189.54	184.66	35 001
6	Koszt audytu	-	-	2 000
			<b>SUMA</b>	<b>1 091 549</b>

### 8.3. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu

Kalkulowany koszt robót wyniesie:	<b>1 091 549 zł</b>
Udział środków własnych inwestora:	
Kredyt bankowy:	
Przewidywana premia termomodernizacyjna:	
Czas zwrotu nakładów SPBT	<b>8.0</b>

### 8.4. Dalsze działania

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. Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym)

## BILANS EMISJI CO<sub>2</sub>

Założenia : (dane z bazy KOBIZE)		Dane eksploatacyjne :	
Wartość opałowa węgla zużywanego w elektrowniach systemowych	21.22 MJ/kg	Sprawność systemu ogrzewania	0.65
Wartość opałowa oleju opałowego	43.33 MJ/kg	Sprawność systemu przygotowania c.w.u.	0.49
Zużycie węgla na produkcję 1 kWh w elektrowniach systemowych	0.33 kg/kWh	Sprawność systemu ogrz. z pompą ciepła	3.14
Wskaźnik emisji CO <sub>2</sub> w elektrowniach systemowych	93.87 kg/GJ	Sprawność systemu przyg. c.w.u. z pompą ciepła	1.96
Wskaźnik emisji CO <sub>2</sub> dla oleju opałowego	73.33 kg/GJ		

Emisja CO<sub>2</sub> przed termomodernizacją

Zużycie oleju opałowego na ogrzewanie	69 946	kg/rok
Energia chemiczna z oleju opałowego	3 031	GJ
Emisja CO <sub>2</sub> na ogrzewanie	222 246	kg/rok
Zużycie oleju opałowego. na c.w.u.	1 154	kg/rok
Energia chemiczna z oleju opałowego	50	GJ
Emisja CO <sub>2</sub> na c.w.u.	3 667	kg/rok
Razem emisja CO <sub>2</sub>	222 296	kg/rok

Emisja CO<sub>2</sub> po termomodernizacji

Zużycie energii el. przez pompę ciepła na ogrzewanie	110 308	kWh/rok
Energia chemiczna równoważna energii el.	772	GJ
Emisja CO <sub>2</sub> na ogrzewanie	72 509	kg/rok
Zużycie energii el. przez pompę ciepła na c.w.u.	9 136	kWh/rok
Energia chemiczna równoważna energii el.	64	GJ
Emisja CO <sub>2</sub> na c.w.u.	6 005	kg/rok
Razem emisja CO <sub>2</sub>	72 573	kg/rok

Różnica 149 723 kg/rok

**Redukcja emisji CO<sub>2</sub>**

**67.35 %**

## EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA

Zapotrzebowanie na energię przed termomodernizacją

Ogrzewanie i wentylacja	3031	GJ/rok
Przygotowanie c.w.u.	131	GJ/rok
Razem	3162	GJ/rok

Zapotrzebowanie na energię po termomodernizacji

Ogrzewanie i wentylacja	337	GJ/rok
Przygotowanie c.w.u.	33	GJ/rok
Razem	370	GJ/rok

Różnica 2791 GJ/rok

**Efektywność energetyczna**

**88.3 %**

## **ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU**

Załącznik nr 1	Obliczenie opłat za zużycie ciepła
Załącznik nr 2	Obliczenie współczynników przenikania przegród
Załącznik nr 3	Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
Załącznik nr 4	Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przyg. ciepłej wody użytkowej
Załącznik nr 5	Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrz. na ciepło i moc na ogrzewanie
Załącznik nr 6	Wyliczenie stopniodni
Załącznik nr 7	Faktura VAT nr S/0285/4/2015/PJ za dostarczone paliwo (udokumentowanie stawek opłat)
Załącznik nr 8	Karta katalogowa pompy ciepła
Załącznik nr 9	Oferta F-my FONKO
Załącznik nr 10	Wyciąg z kosztorysu Inwestorskiego na ocieplenie budynku (tabela elementów scalonych)
Załącznik nr 11	Dokumentacja fotograficzna budynku

## **Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie energii cieplnej**

### **Stan istniejący :**

System grzewczy budynku jest zasilany w energię ciepłą do ogrzewania z lokalnej kotłowni na paliwo płynne (olej opałowy) - 2 kotły olejowe f-my WOLF mocy 140-180(210) kW

Z przedmiotowej kotłowni zasilany jest również budynek Gimnazjum oraz budynek Urzędu Gminy Masłów.

Koszty paliwa ponosi Urząd Gminy w Masłowie.

Stawki opłat za ogrzewanie zestawiono w tabeli nr 1.

Przygotowanie c.w.u. odbywa się za pomocą podgrzewaczy zasilanych z w.wym. kotłów

Stawki opłat za przygotowanie c.w.u. na podstawie ceny i zużycia oleju zestawiono w tabeli nr 2.

### **Tab.1 Stawki opłat za ogrzewanie**

#### Założenia :

Cena 1 Mg oleju opałowego z faktury	1893.64 zł
Wartość opałowa oleju opałowego	43.33 MJ/kg
Ilość ciepła w 1 Mg oleju opałowego	43.33 GJ
Koszt 1 GJ z oleju opałowego	43.7 zł/GJ
<b>Zużycie paliwa, w tym :</b>	<b>69960 kg</b>
- zużycie oleju opałowego na ogrzewanie	66.94 Mg
- zużycie oleju opałowego na przygotowanie c.w.u.	3.02 Mg
<b>Zużycie ciepła z oleju opałowego, w tym :</b>	<b>3031 GJ</b>
- zużycie ciepła z oleju opałowego na ogrzewanie	2900 GJ
- zużycie ciepła z oleju opałowego na przyg. c.w.u.	131 GJ
<b>Koszt ogrzewania w standard. sezonie grzewczym</b>	<b>126753.89 zł</b>
<b>Koszt przygotowania c.w.u.</b>	<b>5725.06 zł</b>
Koszty utrzymania kotłowni <sup>1)</sup>	3000.00 zł/mieś.
Udział kosztów utrzymania kotłowni na ogrzewanie	0.96
Udział kosztów utrzymania kotłowni na przyg. c.w.u.	0.04
Moc kotłowni	360 kW

Wyszczególnienie	Jedn.	Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Koszty utrzymania kotłowni <sup>1)</sup>	zł/m-c	1 607.40	1 977.10
<b>Razem opłata stała</b>	<b>zł/(MW-m-c)</b>	<b>4 465.00</b>	<b>5 491.95</b>
<b>Opłata zmienna</b>	zł/kWh	0.1572	0.1934
<b>Opłata zmienna</b>	zł/GJ	43.70	<b>53.75</b>
<b>Abonament</b>	zł/(pkt. pomiarowy m-c)	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>

<sup>1)</sup> koszt szacunkowy

Kotłownia zasila w ciepło Szkołę, Gimnazjum i Urząd Gminy, koszty rozdzielono w stosunku :

- 0.56 Szkoła
- 0.29 Gimnazjum
- 0.15 Urząd Gminy

**Tab.2 Stawki opłat za przygotowania ciepłej wody użytkowej**Założenia :

- jak dla systemu ogrzewania

Wyszczególnienie		Jedn.	Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Koszty utrzymania kotłowni <sup>1)</sup>		zł/(MW-m-c)	72.60	89.30
<b>Razem opłata stała</b>		<b>zł/(MW-m-c)</b>	<b>201.67</b>	<b>248.05</b>
<b>Opłata zmienna</b>		zł/kWh	0.1572	0.1934
<b>Opłata zmienna</b>		zł/GJ	<b>43.70</b>	<b>53.75</b>
<b>Abonament</b>	zł/(pkt. pomiarowy m-c)		<b>0.00</b>	<b>0.00</b>

<sup>1)</sup> koszt szacunkowy**Stan po termomodernizacji :**

W ramach termomodernizacji przewiduje się modernizację systemu ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej. Modernizacja polega na wymianie istn. kotła olejowego na pompę ciepła typu grunt-woda, oraz zabudowie zaworów termostacyjnych przy grzejnikach, zaworów podpionowych i licznika ciepła.

**Tab.3 Stawki opłat za ogrzewanie i przygotowanie ciepłej wody użytkowej**Założenia :

- źródłem ciepła będzie pompa ciepła typu grunt-woda zasilana energią elektryczną z sieci dystr. n.n.  
- Taryfa dla energii elektrycznej PGE O/Skarżysko, grupa taryfowa C11

Wyszczególnienie		Jedn.	Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Koszty utrzymania kotłowni		zł/(MW-m-c)	4 465.00	5 491.95
Składnik stały stawki sieciowej		zł/(MW-m-c)	1 467.20	1 804.66
Opłata przejściowa		zł/(MW-m-c)	487.20	599.26
<b>Razem opłata stała</b>		<b>zł/(MW-m-c)</b>	<b>6 419.40</b>	<b>7 895.86</b>
Składnik zmienny stawki sieciowej		zł/kWh	0.1659	0.2041
Opłata jakościowa		zł/kWh	0.0115	0.0141
<b>Razem opłata zmienna</b>		zł/kWh	0.1774	0.2182
<b>Razem opłata zmienna</b>		zł/GJ	<b>49.28</b>	<b>60.61</b>
<b>Abonament</b>	zł/(pkt. pomiarowy m-c)		<b>2.60</b>	<b>3.20</b>

**Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)**

Przed termomodernizacją

Nr typu przegrody S-i	Opis warstw	Grubość warstwy d w m	$\lambda$ W/m*K	R, Ri, Re m <sup>2</sup> *K/W	U W/m <sup>2</sup> *K
Ściana zewnątrzna przy gruncie SG	tynek wapienny	0.010	0.70	0.014	<b>0.908</b>
	mur z kam. łamanego	0.800	2.55	0.314	
				0.000	
	równoważny opór gruntu z oporami przejmowania			0.773	
			$R_{si}$	0.000	
			$R_{se}$	0.000	
			<b>razem</b>	<b>1.101</b>	

Ściana zewnątrzna SZ-48	tynek wapienny	0.010	0.700	0.014	<b>1.217</b>
	mur z cegły pełnej	0.480	0.770	0.623	
	tynek wapienny	0.010	0.700	0.014	
				0.000	
			$R_{si}$	0.130	
			$R_{se}$	0.040	
			<b>razem</b>	<b>0.822</b>	

Podłoga na gruncie PG	terakota	0.015	1.050	0.014	<b>0.269</b>
	beton-1900	0.035	1.000	0.035	
	folia PCV	0.001	0.200	0.004	
	styropian	0.050	0.045	1.111	
	beton-1900	0.200	1.000	0.200	
	piasek-śr	0.300	0.400	0.750	
	równoważny opór gruntu z oporami przejmowania			1.603	
			$R_{si}$	0.000	
			$R_{se}$	0.000	
			<b>razem</b>	<b>3.717</b>	

STROP piętra	cegła pełna	0.200	0.77	0.260	<b>2.110</b>
	tynek wapienny	0.010	0.70	0.014	
				0.000	
				0.000	
			$R_{si}$	0.100	
			$R_{se}$	0.100	
		<b>razem</b>	<b>0.474</b>		



## Przed termomodernizacją

STROP-PIW budynek Szkoły	terakota/parkiet	0.015	1.05	0.014	1.373
	beton-1900	0.100	1.00	0.100	
	cegła pełna	0.200	0.77	0.260	
	tynk wapienny	0.010	0.70	0.014	
				0.000	
			$R_{si}$	0.170	
			$R_{se}$	0.170	
			<b>razem</b>	<b>0.728</b>	

STROP Sali gimnastycznej	papa-asf.	0.006	0.18	0.033	1.380
	płyty wór-cement.	0.050	0.14	0.357	
	strop typu Żerań	0.220		0.180	
	tynk wapienny	0.010	0.70	0.014	
				0.000	
			$R_{si}$	0.100	
			$R_{se}$	0.040	
			<b>razem</b>	<b>0.725</b>	

Po termomodernizacji

Nr typu przegrody S-i	Opis warstw	Grubość warstwy d w m	$\lambda$ W/m*K	R, Ri, Re m <sup>2</sup> *K/W	U W/m <sup>2</sup> *K	
Ściana zewnątrzna przy gruncie SG	tynek wapienny	0.010	0.70	0.014	0.250	
	mur z kam. łamanego	0.800	2.55	0.314		
	styropian	0.100	0.04	2.500		
	równoważny opór gruntu z oporami przejmowania			1.155		
				R <sub>si</sub>		0.000
				R <sub>se</sub>		0.000
			<b>razem</b>	<b>3.983</b>		

Ściana zewnątrzna SZ-48	tynek wapienny	0.010	0.70	0.014	0.219	
	mur z cegły pełnej	0.480	0.77	0.623		
	styropian	0.150	0.04	3.750		
	tynek wapienny	0.010	0.70	0.014		
				0.000		
				R <sub>si</sub>		0.130
				R <sub>se</sub>		0.040
			<b>razem</b>	<b>4.572</b>		

Podłoga na gruncie PG	terakota	0.015	1.050	0.014	0.269	
	beton-1900	0.035	1.000	0.035		
	folia PCV	0.001	0.200	0.004		
	styropian	0.050	0.045	1.111		
	beton-1900	0.200	1.000	0.200		
	piasek-śr	0.300	0.400	0.750		
	równoważny opór gruntu z oporami przejmowania			1.603		
				R <sub>si</sub>		0.000
				R <sub>se</sub>		0.000
				<b>razem</b>		<b>3.717</b>

STROP piętra	wełna mineralna ISOVER	0.150	0.03	4.545	0.199	
	cegła pełna	0.200	0.77	0.260		
	tynek wapienny	0.010	0.70	0.014		
				0.000		
				R <sub>si</sub>		0.100
				R <sub>se</sub>		0.100
			<b>razem</b>	<b>5.019</b>		

Po termomodernizacji

STROP-PIW	terakota/parkiet	0.015	1.05	0.014	1.373
	beton-1900	0.100	1.00	0.100	
	cegła pełna	0.200	0.77	0.260	
	tynk wapienny	0.010	0.70	0.014	
				0.000	
			$R_{si}$	0.170	
			$R_{se}$	0.170	
			<b>razem</b>	<b>0.728</b>	

STROP Sali gimnastycznej	papa-asf.	0.006	0.18	0.033	0.175
	styropian	0.200	0.04	5.000	
	plyty wiór-cem.	0.050	0.14	0.357	
	strop typu Żerań	0.220		0.180	
	tynk wapienny	0.010	0.70	0.014	
			$R_{si}$	0.100	
			$R_{se}$	0.040	
			<b>razem</b>	<b>5.725</b>	

**Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego**

<b>pomieszczenie</b>	<b>ilość</b>	<b>strumień powietrza wg. normy w <math>m^3/h</math> PN-83/B-03430</b>	<b>Strumień w <math>m^3/s</math></b>	<b>Łączne zap. powietrza w <math>m^3/s</math></b>
kuchnia z oknem zewnętrznym, z kuchenką gazową lub węglową	1	70.0	0.019	0.019
łazienka ( z WC lub bez)	0	50.0	0.014	0.000
oddzielne WC	6	30.0	0.008	0.050
lokale biurowe	8	265.0	0.074	0.589
sale lekcyjne	9	900.0	0.250	2.250
klatki schodowe	2	30.0	0.008	0.017
<b>ŁĄCZNIE <math>V_o</math></b>				<b>2.925</b>

Przyjęto dla klatek schodowych  $0,3 h^{-1}$

$$V_o = 10\,530 \text{ m}^3/h$$

Kubatura wentylowana sal lekcyjnych $V =$	2 982 $m^3$
Kubatura wentylowana lokali biurowych $V =$	545 $m^3$
Kubatura wentylowana klatek schodowych $V =$	1280 $m^3$
Kubatura wentylowana pozostałych pomieszczeń	2 110
Kubatura wentylowana budynku $V =$	<b>6 917 <math>m^3</math></b>
krotność wymiany powietrza wentylacyjnego	1.52 $h^{-1}$

Min. strumień powietrza went. dla sal lekcyjnych wg PN-83/B-03430	$V_{nom} =$	8100 $m^3/h$
Min. strumień powietrza went. dla lokali biurowych	$V_{nom} =$	2004 $m^3/h$
Min. strumień powietrza went. dla pomieszczeń pozostałych	$V_{nom} =$	468 $m^3/h$
Strumień powietrza wentylacyjnego dla klatek schodowych	$V_{nom} =$	60 $m^3/h$
	$V_{nom} = \Psi =$	<b>10632 <math>m^3/h</math></b>

**Obliczenie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej  
wody użytkowej**

Charakterystyka systemu	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
Ciepło właściwe wody $c_w$	$\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$	4.19	4.19
Gęstość wody $\rho$	$\text{kg}/\text{dcm}^3$	1	1
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową $V_{wi}$	$\text{dcm}^3/(\text{m}^2\cdot\text{dzień})$	0.8	0.8
Powierzchnia pomieszczeń o reg. temperaturze powietrza $A_f$	$\text{m}^2$	2128.8	2128.8
Obl. temp. ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym $\theta_w$	$^{\circ}\text{C}$	55	55
Obl. temperatura wody przed podgrzaniem $\theta_0$	$^{\circ}\text{C}$	10	10
Wsp. korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej $k_R$	-	0.55	0.55
Liczba dni w roku $t_R$	dzień	365	365
Roczne zapotrzebowanie <b>na energię użytkową</b> do przygotowania ciepłej wody użytkowej $W$ $Q_{w,nd} = V_{wi} \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_w - \theta_0) \cdot k_R \cdot t_R / (3600)$	$\text{kWh}/\text{rok}$	<b>17 906</b>	<b>17 906</b>
Sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0.88	3.50
Sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,p}$	-	0.70	0.70
Sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	0.80	0.80
Sprawność sezonowa wykorzystania	-	1.00	1.00
Sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0.49	1.96
Roczne zapotrzebowanie <b>ciepła końcowego</b> $Q_{K,W}$	$\text{kWh}/\text{rok}$	<b>36 335</b>	<b>9 136</b>
Roczne zapotrzebowanie <b>ciepła końcowego</b> $Q_{K,W}$	$\text{GJ}/\text{rok}$	<b>131</b>	<b>33</b>

**Obliczenie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody  
użytkowej dla części użytkowej**

Opis	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\acute{s}r} = (L \cdot V_{cw}) / (t \cdot 1000)$	$\text{m}^3/\text{h}$	0.031	0.031
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	5.136	5.136
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie $1 \text{ m}^3$ wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot k_f / \eta_{w,tot} / 10^6$	$\text{GJ}/\text{m}^3$	0.383	0.383
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{\text{max}} = V_{h\acute{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	$\text{kW}$	16.7	16.7
<b>Średnia moc c.w.u.</b> $q_{cwu}^{\acute{s}r} = q_{cwu}^{\text{max}} / N_h$	<b><math>\text{kW}</math></b>	<b>3.3</b>	<b>3.3</b>

**Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych wykonane przy pomocy programu Audytor OZC 6.5**

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, MW	ciepła $Q_H$ , GJ/a
1	0.1933	1247
2	0.1962	1249
3	0.2282	1 541
4	0.2398	1 637
5	0.2753	1 970
0 - stan istniejący	0.2753	1 970

Stan istniejący		Załącznik nr 5a
<b>Podstawowe informacje:</b>		
Nazwa projektu:	Szkoła Masłów	
Miejscowość:	Masłów	
Adres:	Masłów Pierwszy, ul. Jana Pawła II 1 26-001 Masłów	
Projektant:	mgr inż. Franciszek Gasiński	
Data obliczeń:	Sobota 12 Września 2015 16:56	
Data utworzenia projektu:	Sobota 12 Września 2015 16:56	
Plik danych:	E:\AUDYTY\Szkoła Masłów\Aktualne obliczenia\S	
<b>Normy:</b>		
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	
<b>Dane klimatyczne:</b>		
Strefa klimatyczna:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_{e}$ :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7.6	°C
Stacja meteorologiczna:	Kielce Suków	
<b>Grunt:</b>		
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)
<b>Podstawowe wyniki obliczeń budynku:</b>		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2128.8	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	6560.2	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	127358	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	147937	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	275295	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	275295	W
<b>Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:</b>		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	129.3	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	42.0	W/m <sup>3</sup>
<b>Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:</b>		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	1180.8	m <sup>3</sup> /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :		m <sup>3</sup> /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	1.6	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	10702.4	m <sup>3</sup> /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-20.0	°C

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Kielce Suków	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie Vv,H:	10632	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	1969.75	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	547152	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2129	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	6560.2	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	925.3	MJ/ (m2 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	257.0	kWh/ (m2 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	300.3	MJ/ (m3 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	83.4	kWh/ (m3 ·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	°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:	Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:	Bardzo ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Osłabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Bez próby szczelności prze	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:	6.0	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego $\theta_{su}$ :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego $\theta_c$ :	20.0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$ :	20.0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji $\eta_{recup}$ :	70.0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$ :	49.0	%
Projektowy stopień recyrkulacji $\eta_{recir}$ :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$ :		%



## Ocieplony strop

Załącznik nr 5b

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Szkoła Masłów	
Miejscowość:	Masłów	
Adres:	Masłów Pierwszy, ul. Jana Pawła II 1 26-001 Masłów	
Projektant:	mgr inż. Franciszek Gasiński	
Data obliczeń:	Sobota 12 Września 2015 17:16	
Data utworzenia projektu:	Sobota 12 Września 2015 17:16	
Plik danych:	E:\AUDYTY\Szkoła Masłów\Aktualne obliczenia\Sz	
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:	Kielce Suków	
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 AH:	2128.8	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	6560.2	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	91847	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	147937	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	239784	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	239784	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	112.6	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	36.6	W/m <sup>3</sup>
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	1180.8	m <sup>3</sup> /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :		m <sup>3</sup> /h
Średnia liczba wymian powietrza $n$ :	1.6	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	10702.4	m <sup>3</sup> /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-20.0	°C

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Kielce Suków	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie Vv,H:	10632	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	1637.22	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	454784	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2129	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	6560.2	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	769.1	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	213.6	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	249.6	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	69.3	kWh/(m3·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	°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:	Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:	Bardzo ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Osłabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Bez próby szczelności przed	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:	6.0	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego $\theta_{su}$ :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego $\theta_c$ :	20.0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$ :	20.0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji $\eta_{recup}$ :	70.0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$ :	49.0	%
Projektowy stopień recyrkulacji $\eta_{recir}$ :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$ :		%

## Ocieplony stropodach

Załącznik nr 5c

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Szkoła Masłów	
Miejscowość:	Masłów	
Adres:	Masłów Pierwszy, ul. Jana Pawła II 1 26-001 Masłów	
Projektant:	mgr inż. Franciszek Gasiński	
Data obliczeń:	Sobota 12 Września 2015 17:18	
Data utworzenia projektu:	Sobota 12 Września 2015 17:18	
Plik danych:	E:\AUDYTY\Szkoła Masłów\Aktualne obliczenia\Sz	
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:	Kielce Suków	
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 AH:	2128.8	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	6560.2	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	80291	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	147937	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	228229	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	228229	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	107.2	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	34.8	W/m <sup>3</sup>
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	1180.8	m <sup>3</sup> /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :		m <sup>3</sup> /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	1.6	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	10702.4	m <sup>3</sup> /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-20.0	°C

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Kielce Suków	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie Vv,H:	10632	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	1541.51	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	428197	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2129	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	6560.2	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	724.1	MJ/ (m2 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	201.1	kWh/ (m2 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	235.0	MJ/ (m3 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	65.3	kWh/ (m3 ·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	°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:	Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:	Bardzo ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Osłabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Bez próby szczelności przed	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:	6.0	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego $\theta_{su}$ :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego $\theta_c$ :	20.0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$ :	20.0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji $\eta_{recup}$ :	70.0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$ :	49.0	%
Projektowy stopień recyrkulacji $\eta_{recir}$ :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$ :		%

## Ocieplone ściany zewnętrzne

Załącznik nr 5d

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Szkoła Masłów	
Miejscowość:	Masłów	
Adres:	Masłów Pierwszy, ul. Jana Pawła II 1 26-001 Masłów	
Projektant:	mgr inż. Franciszek Gasiński	
Data obliczeń:	Sobota 12 Września 2015 17:19	
Data utworzenia projektu:	Sobota 12 Września 2015 17:19	
Plik danych:	E:\AUDYTY\Szkoła Masłów\Aktualne obliczenia\Sz	
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:	Kielce Suków	
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 AH:	2128.8	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	6560.2	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	48255	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	147937	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	196192	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	196192	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	92.2	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	29.9	W/m <sup>3</sup>
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	1180.8	m <sup>3</sup> /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :		m <sup>3</sup> /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	1.6	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	10702.4	m <sup>3</sup> /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-20.0	°C

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Kielce Suków	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie Vv,H:	10632	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	1248.84	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	346899	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2129	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	6560.2	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	586.6	MJ/ (m2 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	163.0	kWh/ (m2 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	190.4	MJ/ (m3 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	52.9	kWh/ (m3 ·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	°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:	Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:	Bardzo ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Osłabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Bez próby szczelności przed	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:	6.0	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego $\theta_{su}$ :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego $\theta_c$ :	20.0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$ :	20.0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji $\eta_{recup}$ :	70.0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$ :	49.0	%
Projektowy stopień recyrkulacji $\eta_{recir}$ :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$ :		%

## Ocieplone ściany piwnic

Załącznik nr 5e

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Szkoła Masłów	
Miejscowość:	Masłów	
Adres:	Masłów Pierwszy, ul. Jana Pawła II 1 26-001 Masłów	
Projektant:	mgr inż. Franciszek Gasiński	
Data obliczeń:	Sobota 12 Września 2015 17:21	
Data utworzenia projektu:	Sobota 12 Września 2015 17:21	
Plik danych:	E:\AUDYTY\Szkoła Masłów\Aktualne obliczenia\Sz	
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:	Kielce Suków	
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 AH:	2128.8	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	6560.2	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	45382	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	147937	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	193319	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	193319	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	90.8	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	29.5	W/m <sup>3</sup>
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	1180.8	m <sup>3</sup> /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :		m <sup>3</sup> /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	1.6	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	10702.4	m <sup>3</sup> /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-20.0	°C

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Kielce Suków	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie Vv,H:	10632	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	1246.53	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	346257	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2129	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	6560.2	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	585.5	MJ/ (m2 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	162.6	kWh/ (m2 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	190.0	MJ/ (m3 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	52.8	kWh/ (m3 ·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	°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:	Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:	Bardzo ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Osłabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Bez próby szczelności przed	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:	6.0	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego $\theta_{su}$ :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego $\theta_c$ :	20.0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$ :	20.0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji $\eta_{recup}$ :	70.0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$ :	49.0	%
Projektowy stopień recyrkulacji $\eta_{recir}$ :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$ :		%



**Obliczenie stopniodni Sd****Dane klimatyczne dla Kielc Suków****Sd dla przegród zewnętrznych (ściany zewnętrzne, stropodach)**

	Dane dla miesięcy									
	I	II	III	IV	V	IX	X	XI	XII	
Średnia temp. miesięczna $\Theta_e$ [°C]	-1.2	-2.1	0.5	7.5	13.0	12.7	8.5	2.3	0.0	
Liczba dni ogrzewania w miesiącu m, Ld(m)	31	28	31	30	5	5	31	30	31	
Temperatura wewnętrzna $\Theta_{int,H}$ [°C]	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
$(\Theta_{int,H}-\Theta_e)*Ld(m)$ [dzień*K/m-c]	657.2	618.8	604.5	375.0	35.0	36.5	356.5	531	620	

Dla przegród zewnętrznych

**Sd 3 835** dzień\*K/rokprzy  $\Theta_{int,H} = 20$  °C



2015-4-20 Pionki data wystawienia faktury		<b>Faktura</b>		Nr: S/0285/4/2015/PJ					
2015-04-12 data sprzedaży									
Sprzedawca: PETROJET Sp. z o.o. Adres: 26-570 PIONKI, ul. KIESZEK 52 NIP: 750-256-94-73 Telefon: +48 322 12 99, 40 384 80 24 E-mail: BIURO@PETROJET.PL			Nabywca: SZKOŁA PODSTAWOWA IM. STEFANA ŻEROMSKIEGO Adres: 26-331 MASZKOW, MĄCIMOJCIE SCHOLASTERIA 55 NIP: 667-23-63-985						
Forma płatności: przelew 14    Termin płatności: 2016-06-06    Bank: PKO BP S.A. Konto: 82 1020 4317 3300 0002 0041 2516									
lp	Nazwa, P-W/V	Ilość	Jr	Cena brutto	Cena netto	Wartość NETO	Stawka VAT	Kwota VAT	Wartość brutto
1	OLEJ NAPĘDOWY GRZEWCZY, CN.27.10.1E.45	6 m3		2 740,2	2 227,81	13 305,68	23%	3 074,35	16 441,26
				<b>RAZEM</b>	13 305,68	X	3 074,35	16 441,26	
				<b>V/tym</b>	13 333,68		23%	3 074,35	16 441,26

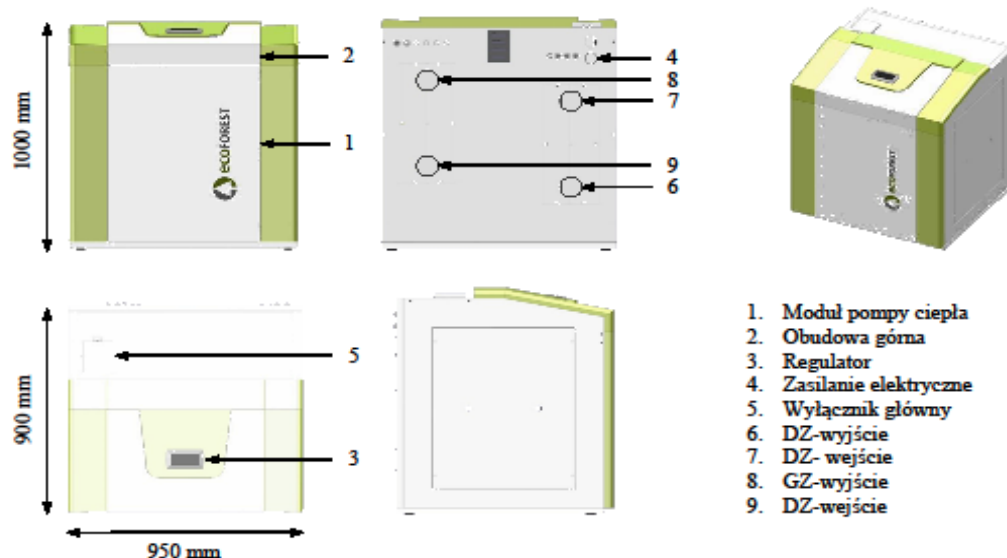
Razem do zapłaty: **16 441,25 PLN**

Pozostałe do zapłaty: 16 441,26 PLN

Głównie: sześć tysięcy czterysta czterdzieści jeden złotych i dwadzieścia sześć groszy

Imię, nazwisko i podpis osoby upoważnionej do  
odbięcia towaru

**PETROJET**  
Sp. z o.o.  
KIESZEK 52 26-570 PIONKI  
tel. 43 322 12 99  
REG:143-20933; NIP: 750-256-94-73  
Wystawiciel: MAŁGORZATA KROGULEC



ecoGEO HP pompy ciepła ziemia-woda DANE TECHNICZNE			ecoGEO HP1 12-40	ecoGEO HP1 15-70	ecoGEO HP1 25-100
Zastosowanie	Ogrzewanie i CWU	-	•	•	•
Czynnik chłodniczy	Typ	-	R410A		
Komponenty	Sprężarka	-	Scroll Danfoss z systemem Inverter		
	Zawór rozprężny	-	Elektroniczny Carel		
	Wymienniki ciepła	-	Płytowe Alfa Laval		
	Zbiornik cieczy	-	5 litrów		
	Filtr-osuszacz	-	Zawiera		
Dane elektryczne	Wziernik	-	Zawiera		
	Zasilanie	V	400 V / 50 Hz, 3/N/PE~		
Wydajność	Zabezpieczenia	A	25	32	50
	Moc grzewcza <sup>1</sup>	kW	12-40	15-70	25-100
	Pobór mocy elektrycznej <sup>1</sup> COP <sup>1</sup>	kW -	3,5-15 4,6-5	4,5-20 4,6-5	6,5-30 4,6-5
Obieg chłodniczy	Ilość czynnika	kg	-	-	-
	Maksymalne ciśnienie pracy	bar	42	42	42
	Typ oleju w sprężarce	-	POE	POE	POE
	Ilość oleju w sprężarce	kg	-	-	-
Obieg górnego źródła	Temperatura maksymalna/minimalna	°C	60/20		
	Maksymalne ciśnienie pracy	bar	3		
	Przepływ nominalny (ΔT = 5 °C)	l/h	2000-7000	2500-7200	4300-17200
Obieg dolnego źródła	Temperatura maksymalna/minimalna	°C	20/-10		
	Maksymalne ciśnienie pracy	bar	3		
	Przepływ nominalny (ΔT = 3 °C)	l/h	2500-8500	3200-15000	5400-21700
	Płyn niezamarzający <sup>2</sup>	-	Roztwór glikolu propylenowego (30%) -17 ±2 °C		
Głośność	Poziom emisji hałasu <sup>2</sup>	dB	-	-	-
Wymiary	Wysokość x Szerokość x Głębokość	mm	1000 x 950 x 900		
Waga	Ciężar własny	kg	280	320	350

1) Zgodnie z EN 14511, 0/-3 – 30/35 °C.

2) Zgodnie z EN 14511.

3) W przypadku zmiany na inny skonsultować z producentem i dostosować do obowiązujących przepisów.

Karta katalogowa pompy ciepła grunt-woda  
ecoGEO HPI

Witam,

**zestaw I**

- łączna moc grzewcza 320 kW
- kaskada 4 gruntowych inwerterowych pomp ciepła eco FONKO HP o mocy znamionowej 25-82 kW
- kolektor ziemny 6500 mb
- zbiornik buforowy
- automatyka
- robocizna

Cena: 1 100 000 PLN netto

**zestaw II**

- łączna moc grzewcza 410 kW
- kaskada 5 gruntowych inwerterowych pomp ciepła eco FONKO HP o mocy znamionowej 25-82 kW
- kolektor ziemny 8 200 mb
- zbiornik buforowy
- automatyka
- robocizna

Cena: 1 350 000 PLN netto

Tomasz Kotruchow/ FONKO  
604 967504

Wiadomość napisana przez Franciszek Gasiński <[f.gas@kki.krakow.pl](mailto:f.gas@kki.krakow.pl)> w dniu 15 wrz 2015, o godz. 18:23:

Witam,

Proszę o oferty na zestawy pomp ciepła :

Zestaw I

1. Szkoła Mastów – 200 kW
2. Gimnazjum Mastów – 120 kW  
do współpracy z istniejącym zasobnikiem c.w.u o pojemności 300 l.

Zestaw II

3. Szkoła Mąchocice Scholasteria 250 kW
4. Hala Sportowa Mąchocice Scholasteria 150 kW  
do współpracy z istniejącymi zasobnikami c.w.u o pojemności 2 x 500 l.

Pompy mają zastąpić istniejące kotły olejowe.

Pozdrawiam

Franciszek Gasiński



Ta wiadomość została sprawdzona na obecność wirusów przez oprogramowanie antywirusowe Avast.

[www.avast.com](http://www.avast.com)

## Termomodernizacja Szkoły Podstawowej w Masłowie

TABELA ELEMENTÓW SCALONYCH

Lp.	Nazwa	Robocizna	Materiały	Sprzęt	Kp	Z	Razem	VAT 23%	Wartość brutto
1	Elewacja budynku	50 425.75	50 816.62	2 334.46	34 801.25	10 072.20	148 450.28	34 143.56	<b>182 593.84</b>
2	Ocieplenie stropu	1 211.19	14 477.04	634.94	1 220.74	353.10	17 897.01	4 116.31	<b>22 013.32</b>
3	Ocieplenie stropodachu	411.86	4 922.85	215.91	415.11	120.07	6 085.80	1 399.73	<b>7 485.53</b>
4	Ocieplenie ścian piwnic	7 355.15	11 983.59	273.85	5 032.91	1 456.51	26 102.01	6 003.46	<b>32 105.47</b>
5	Wymiana okien	502.93	1 379.83	23.27	347.31	100.44	2 353.78	541.37	<b>2 895.15</b>
6	Roboty sanitarne	674.60	1 674.60		444.98	128.78	2 922.96	672.28	<b>3 595.24</b>
7	Pompa ciepła						682 000.00	156 860.00	<b>838 860.00</b>
	<b>Razem</b>	<b>60 581.48</b>	<b>85 254.53</b>	<b>3 482.43</b>	<b>42 262.30</b>	<b>12 231.10</b>	<b>203 811.84</b>	<b>46 876.72</b>	<b>1 089 548.56</b>

Koszt pompy ciepła 62% ceny zestawu (1 100 000 zł netto)



Elewacja południowa



Elewacja zachodnia