

**AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU**  
**SZKOLNEGO**  
GIMNAZJUM

Wykonawca audytu	imię i nazwisko : tytuł zawodowy: Członek ZAE nr opracowania tel. 601 469 012
Adres budynku	kod: 26-001 powiat: województwo: Masłów I, ul. Jana Pawła II 1 kielecki świętokrzyskie
	Franciszek Gasiński mgr inż. leg. nr. 1493 5/2015

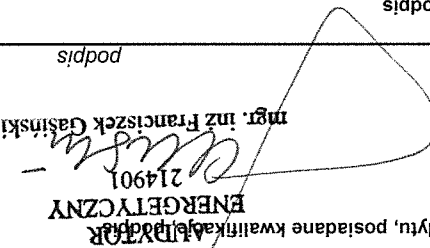
1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU		
1.1 Rodzaj budynku	szkolny	
1.2 Rok budowy	1947	
1.3. Inwestor (nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji, PESEL)	Urząd Gminy Masłów ul. Jana Pawła II, 1 26-001 Masłów kod 26-001 Masłów tel. 041 311 08 6 fax: PESEL 64050313097	
1.4. Adres budynku	Masłów   ul. J.P.II 1 kod 26-001 powiat kielecki woj. świętokrzyskie	
2. Nazwa, nr. REGON i adres podmiotu wykonującego audyt		
3. Imię i nazwisko, nr. PESEL, oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis	Franciszek Gasinski PESEL 46011703512 Zabawa nr 200 32-020 Wieliczka upr. nr MI/ŚE/293/2009  mgr. inż. Franciszek Gasinski 214901 ENERGETYCZNY AUDYTOR podpis	
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje; podpis		
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu
1	Franciszek Gasinski	100%
2		
3		
4		
5. Miejscowość	Wieliczka	Data wykonania opracowania
		8.05 - 25.05.2015
6. Spis treści		
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	13
6	Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	15
7	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	16
8	Opis techniczny wariantu optymalnego	29
9	Załączniki	31

TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU \*)

1. Dane ogólne		
1.	Konstrukcja/technologia budynku	Ściany konstrukcyjne z pustaków ceramicznych
2.	Liczba kondygnacji	3
3.	Kubatura części ogrzewanej	[m <sup>3</sup> ] 3037,9
4.	Powierzchnia budynku netto	[m <sup>2</sup> ] 812,90
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> ] 812,90
7.	Liczba lokali mieszkalnych/użytkowych	-
8.	Liczba osób użytkujących budynek	ok. 80
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	lokalna kotłownia na paliwo płynne
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	lokalna kotłownia na paliwo płynne
11.	Współczynnik kształtu AV <sup>1)</sup>	[m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ] 0,22
12.	Inne dane charakterystyczne budynku	
<b>2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane<sup>1)</sup></b>		
	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
	Ściany zewnętrzne	0,225
	Dach / stropodach	0,233
	Podoga na gruncie	0,269
	Okna	1,3
	Drzwi / bramy	1,7
<b>3. Sprawności składowe systemu ogrzewania<sup>2)</sup></b>		
1.	Sprawność wytwarzania	0,95
2.	Sprawność przesyłania	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,77
4.	Sprawność akumulacji	0,93
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,00
6.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w ciągu doby	1,00
<b>4. Charakterystyka systemu wentylacji<sup>3)</sup></b>		
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanaty
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego	[m <sup>3</sup> /h] #ADRi
4.	Liczba wymian	[1/h] 1,36
<b>5. Charakterystyka energetyczna budynku</b>		
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego <sup>4)</sup>	[kW] 140,2
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu <sup>5)</sup>	[kW] 1,1
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu <sup>4)</sup>	[GJ/rok] 1048
4.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu	[GJ/rok] 1612
5.	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu <sup>5)</sup>	[GJ/rok] 50
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 mieszanej funkcji należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku

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]	358,1	293,9
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu	[kWh/m <sup>2</sup> rok]	550,9	93,6
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]	147,40	25,05
<b>6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzenia audytu) <sup>6)</sup></b>			
Opłata za 1 GJ energii na ogrzewanie **)	[zł]	53,8	60,6
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ***)	[zł]	2 833,7	4 078,6
Opłata za podgrzanie 1 m <sup>3</sup> wody użytkowej **)	[zł]	11,33	3,71
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu na miesiąc***)	[zł]	138,81	4 078,57
Opłata za ogrzanie 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej miesięcznie	[zł]	9,37	2,05
Inne - opłata abonamentowa	[zł]	0,00	3,20
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 [%]	82,97
Planowane koszty całkowite	612 650	Premia termomodernizacyjna	[zł]
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	71 404		0

\*\* opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem 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 zamieszczono w załączniku nr 5
- 5) Obliczenie mocy cieplnej i zużycie ciepła zamieszczono w załączniku nr 4
- 6) Wyliczenie opłat jednostkowych zamieszczono w załączniku nr 1

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

**3.1. Dokumentacja projektowa:**

Projekt budowlany Gimnazjum wykonany przez P.B. BUDINSTAL 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 – Liniiowy 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 (zlecającego)**

- 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

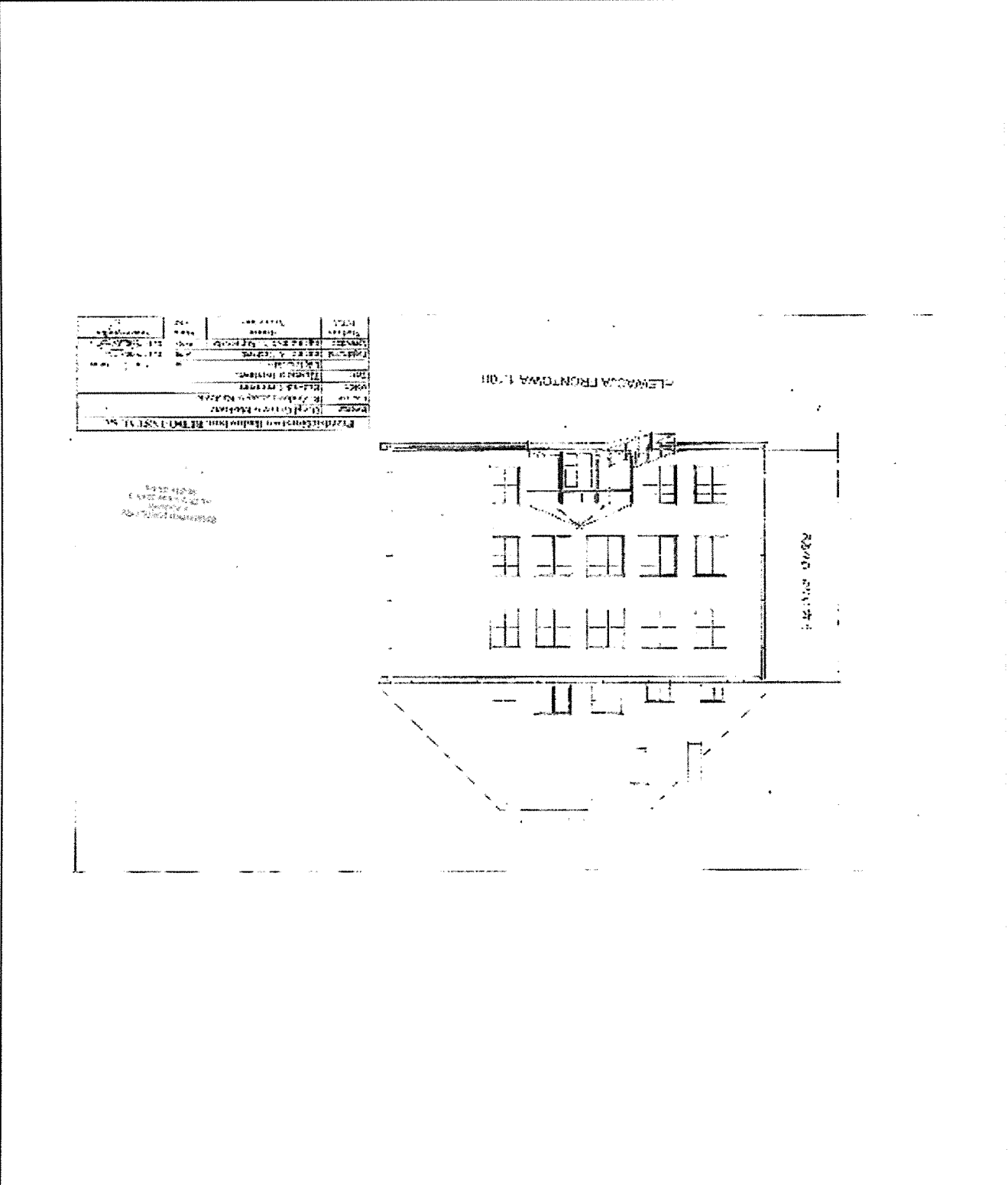
4a. Ogólne dane o budynku

Własność	prywatna	spółdzielcza	kommunalna	X
Przeznaczenie budynku	mieszkalny	mieszko-usługowy	szkolny	X
Adres	ul. Jana Pawła II 1, 26-001 Masłów			
Budynek	wolnostojący	X		
	segment w zabudowie szeregowej			
	błazniak			
	blok mieszkalny, wielorodzinny			

<b>Rok budowy</b>	1961	<b>Rok zasiedlenia</b>			1962
Technologia budynku	WZ-22-cegła żera				
	RWB	BSK	RBM-73	RWP-75	
PBU-59	PBU-62	UW-2-J	WUF-62	WUF-T	"Szczecin"
WK-70	SBM-75	ZSBO	"Stolica"	monolit	tradycyjna
szkieletowa	inna, jaka:				

1	Powierzchnia zabudowana	[m <sup>2</sup> ]	244.90	10	Budynek podpiwniczony	tak
2	Kubatura części ogrzewanej <sup>2)</sup>	[m <sup>3</sup> ]	3 037.9	11	Liczba klatek schodowych	1
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, sztybów, wind, otwartych wnęk, loggii i galerii	[m <sup>3</sup> ]	3 037.9	12	Liczba kondygnacji (nadziemnych+piwnica)	3/0
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> ]	283.60			
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym	[m <sup>2</sup> ]	203.3	14	Liczba użytkowników	ok.80
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy	[m <sup>2</sup> ]		15	Liczba mieszkań	-
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (sale lekcyjne)	[m <sup>2</sup> ]	326.00	16	Liczba mieszkań z WC w łazience	-
9	Powierzchnia ogrzewana budynku [4+6+7+8]	[m <sup>2</sup> ]	812.90	17	Liczba mieszkań z WC osobno	-

1) wg PN-70/B-02365 Powierzchnia budynków.Podział, określenia i zasady obmiaru  
2) wg PN-ISO 9836 Właściwości użytkowe w budownictwie.  
Określenie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych.



4.b. Szkic budynku

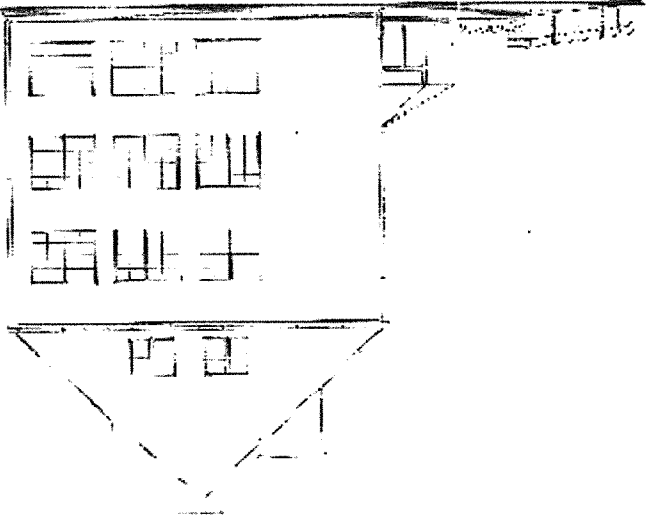




№	Имя	Фамилия	Пол	Дата рождения	Дата зачисления	Специальность	Среднее образование
1	Иванов	Иван	М	1980-01-15	2000-09-01	Инженер-электрик	Среднее специальное
2	Петров	Петр	М	1985-03-22	2000-09-01	Инженер-механик	Среднее специальное
3	Сидоров	Сидор	М	1982-05-10	2000-09-01	Инженер-строитель	Среднее специальное
4	Климов	Климов	М	1988-07-05	2000-09-01	Инженер-программист	Среднее специальное
5	Васильев	Васильев	М	1983-09-18	2000-09-01	Инженер-электронщик	Среднее специальное
6	Попов	Попов	М	1987-11-03	2000-09-01	Инженер-автоматизатор	Среднее специальное
7	Смирнов	Смирнов	М	1984-12-20	2000-09-01	Инженер-исследователь	Среднее специальное
8	Морозов	Морозов	М	1986-02-14	2000-09-01	Инженер-конструктор	Среднее специальное
9	Михайлов	Михайлов	М	1981-04-28	2000-09-01	Инженер-технолог	Среднее специальное
10	Кузнецов	Кузнецов	М	1989-06-11	2000-09-01	Инженер-проектировщик	Среднее специальное

ФИЛИАЛ БОЗНА-1-110

Спецификация  
на материалы  
к проекту



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

**Budynek Gimnazjum** przylegający do Budyńku Szkoły posiada 3 kondygnacje nadziemne bez podpiwniczenia. Dach budyńku wykonany z blachy trapezowej na konstrukcji stalowej, nie ocieplony. Strop pod nieogrzewanym poddaszem wykonany z wełny mineralnej gr. 20 cm na konstrukcji stalowej. Stropodach o konstrukcji analogicznej jak strop pod nieogrzewanym poddaszem. Okna w salach szkolnych, innych pomieszczeniach i na klatkach schodowych PCV, podwójnie skłone, o małym stopniu zużycia. Wartość współczynnika przenikania ciepła na  $U=1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ . Drzwi wejściowe PCV, przeszkłone  $U=1,7 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

#### Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

L.p.	Opis	Położenie	Pow. netto $\text{m}^2$	$U_k$ $\text{W/(m}^2\text{K)}$	Pow. okien i drzwi $\text{m}^2$	$U$ $\text{W/(m}^2\text{K)}$	Pow. drzwi $\text{m}^2$	$U$ $\text{W/(m}^2\text{K)}$
1	Ściana zewnętrzna	N	102,14	1,454	52,50	1,3	3,76	1,7
2	Ściana zewnętrzna	E	38,40	1,454				
3	Ściana zewnętrzna	S	160,34	1,454	60,46	1,3		
4	Ściana zewnętrzna	W	113,00	1,454	45,40	1,3		
5	Strop pod nieogr.poddaszem	H	146,80	0,235				
6	Stropodach	N	64,22	0,233				
7	Stropodach	S	64,22	0,233				
8	Podłoga na gruncie	H	242,22	0,269				

#### 4.d. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Zamówiona moc ciepła na co	[kW]
2.	Zamówiona moc ciepła na cwu (q <sub>5t</sub> )	[kW]
3.	Zapotrzebowania na moc ciepłą na c.o.	[kW]
4.	Zapotrzebowanie na moc ciepłą na cwu	[kW]
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]
7.	Taryfa opłat (z VAT)	
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ
	opłata abonamentowa	zł

#### 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 rozdzielaczem górnym.
2.	Parametry pracy instalacji	70/50 °C
3.	Przewody w instalacji	Stalowe, czarne, spawane, prowadzone po wierzchu, bez zaworów podpińkowych. Przewody poziome i pionowe w dobrym stanie technicznym. Ogólnie dobry stan techniczny.
4.	Rodzaje grzejników	płytowe
5.	Ostaniecie grzejników	brak
6.	Zawory termostaticzne	brak
7.	Zabezpieczenie	brak
8.	Odpowietrzenie	automatyczne odpowietrzniki na każdym pionie c.o.
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu	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	$\eta_g * \eta_d * \eta_c * \eta_s = 0.65$
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$W_t = 1.00$
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$W_d = 1.00$

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

#### 4.h. Charakterystyka systemu wentylacji

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

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

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 Gimnazjum.
4.	Zbiornik akumulacyjny	Zbiornik c.w.u. o poj. 300 dm <sup>3</sup>

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

## 5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

### 5.1 Przegrody zewnętrzne

przegroda	U [W/m <sup>2</sup> *K]	R [m <sup>2</sup> *KW]	
	istniejące	istniejące	wymagane
stropodach	0.233	4.292	5.0
ściany zewnętrzne	1.454	0.688	4.0
strop pod nieogr. poddaszem	0.235	4.255	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 termostaticznych. Brak zaworów równoważących na pionach, brak automatyki pogodowej.

### 5.4 System zaopatrzenia w ciepłą wodę

Instalacja ciepłej wody użytkowej - centralne przygotowanie, 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.

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

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	Przegrody zewnętrzne mają niezadawalającą wartość współczynnika przenikania ciepła	Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić obecnie wymagany opór cieplny.
2	Okna są szczelne w dobrym stanie technicznym, o wymaganym współczynniku przenikania ciepła U [W/m <sup>2</sup> K]	Nie przewiduje się wymiany stolarki okiennej poza wymianą 5-ciu okien drewnianych w piwnicach Szkoły.
3	Wentylacja grawitacyjna. Stwierdza się zbyt małe przewietrzanie. Istniejące okna nie są wyposażone w nawiewniki, co pogarsza komfort cieplny mieszkańców.	Możliwe obniżenie zużycia ciepła przez wprowadzenie wentylacji kontrolowanej z zastosowaniem nawiewników.
4	Instalacja ciepłej wody użytkowej c.w.u. jest przygotowywana indywidualnie w mieszkaniach, instalacja w dostatecznym stanie, z wodomierzami mieszkaniowymi.	Instalacja w dobrym stanie technicznym, nie przewiduje się modernizacji instalacji.
5	System grzewczy 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 termostacyjne. Ogólnie dobry stan techniczny instalacji wewnętrznej.	Nie przewiduje się modernizacji systemu grzewczego poza zabudowaniem zaworów termostacyjnych przy grzejnikach.

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

Lp.	Rodzaj usprawień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	3
1	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	Podwyższenie sprawności instalacji c.o.	Zabudowa zaworów termostatycznych przy grzejnikach

## 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
1	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Ocieplenie ścian zewnętrznych Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem



**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 termomodernizacji	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/ka
$O_{0m}$ , $O_{lm}$ , $O_{0z}$ , $O_{lz}$		2 833.69	4 078.57	zł/(MW mc)
$A_{b0}$ , $A_{b1}$		0.00	3.20	zł/m-c

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

2. Dla instalacji ciepłej wody użytkowej

Wyszczególnienie		W stanie obecnym	Po termomodernizacji	jedn.
$O_{0m}$ , $O_{lm}$ , $O_{0z}$ , $O_{lz}$		138.81	4 078.57	zł/(MW mc)
$A_{b0}$ , $A_{b1}$		0.00	3.20	zł/m-c

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

7.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty		Przegroda				
ściany zewnętrzne gr. 38 cm						
<p><b>Dane:</b> powierzchnia przegrody do obliczenia strat <math>A = 413,88 \text{ m}^2</math>  powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia <math>A_{\text{kosz}} = 434,57 \text{ m}^2</math></p> <p><b>Opis wariantów usprawnienia</b>  Przewiduje się ocieplenie ścian metodą bezspoinową z użyciem styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła <math>\lambda = 0,040 \text{ W/mK}</math>. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:</p> <p>wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości oporu cieplnego <math>R \geq 4,0 \text{ (m}^2\text{K)/W}</math>  wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości oporu cieplnego <math>R \geq 4,0 \text{ (m}^2\text{K)/W}</math>  wariant 3: o grubości 1 cm większej niż w wariantcie 2</p>						
Lp.	Opis wariantów usprawnienia	Jedn.	Stan istniejący	1	2	3
			Warianty			
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: g=	m		0.13	0.15	0.16
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	$\text{m}^2\text{K/W}$		3.25	3.75	4.00
3	Opór cieplny R	$\text{m}^2\text{K/W}$	0.688	3.938	4.438	4.888
4	$Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	199.3	34.8	30.9	29.2
5	$q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) / R$	MW	0.0253	0.0044	0.0039	0.0037
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0u} - Q_{1u}) \cdot O_z + 12(q_{0u} - q_{1u}) \cdot O_m$	z/a		9 553	9 780	9 878
7	Cena jednostkowa usprawnienia	z/m <sup>2</sup>		210.70	212.00	213.50
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_u$	zł		91 563	92 128	92 780
9	$SPBT = N_u / \Delta O_{ru}$	lata		9.58	9.42	11.39
10	$U_0, U_1$	$\text{W/m}^2\text{K}$	1.454	0.26	0.23	0.21
<p>Podstawa przyjętych wartości <math>N_u</math></p> <p>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 (<math>A_{\text{kosz}}</math>)</p>						
Wybrany wariant : 2		Koszt : 92 128 zł		SPBT= 9.4 lat		

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty		Przegroda	
ciepła przez przenikanie		Strop pod nieogr. poddaszem	
<p><b>Dane:</b> powierzchnia przegrody do obliczania strat <math>A = 146.80 \text{ m}^2</math>  powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia <math>A_{\text{kosz}} = 154.14 \text{ m}^2</math></p> <p><b>Opis wariantów usprawnienia</b></p> <p>Przewiduje się ocieplenie stropu matą z wełny mineralnej, o współczynniku przewodności <math>\lambda = 0.033 \text{ W/m}\cdot\text{K}</math>. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:</p> <p>wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości oporu cieplnego <math>R \geq 5.0 \text{ (m}^2\text{K)/W}</math></p> <p>wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości oporu cieplnego <math>R \geq 5.0 \text{ (m}^2\text{K)/W}</math></p> <p>wariant 3: o grubości 1 cm większej niż w wariantcie 2</p>			
Lp.	Opis wariantów usprawnienia	Jedn.	Stan istniejący
			1
			2
			3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m	0.02
			0.05
			0.06
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	$\text{m}^2\text{K/W}$	0.61
			1.52
			1.82
3	Opór cieplny R	$\text{m}^2\text{K/W}$	4.255
			4.87
			5.78
			6.08
4	$Q_{ou}, Q_{iu} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	11.4
			10.0
			8.4
			8.0
5	$q_{ou}, q_{iu} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) / R$	MW	0.0014
			0.0012
			0.0010
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{ou} - Q_{iu}) \cdot O_z + 12(q_{ou} - q_{iu}) \cdot O_m$	zł/a	82
			175
			196
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>	11.75
			13.05
			17.59
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_u$	zł	2 011
			2 011
			2 711
9	$SPBT = N_u / \Delta O_{ru}$	lata	
			24.51
			11.50
			13.81
10	$U_0, U_1$	$\text{W/m}^2\text{K}$	0.235
			0.21
			0.17
			0.16

Podstawa przyjętych wartości  $N_u$

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 ( $A_{\text{kosz}}$ )

Warunki WT2014 są spełnione dla grubości izolacji 4 cm, do realizacji przyjęto gr. 5 cm.

Wybrany wariant : 2

Koszt :

2 011 zł

SPBT= 11.5 lat

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty		Przegroda		Stropodach	
<p><b>Dane:</b> powierzchnia przegrody do obliczenia strat <math>A = 128,44 \text{ m}^2</math>  powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia <math>A_{\text{kosz}} = 134,86 \text{ m}^2</math></p> <p><b>Opis wariantów usprawnienia</b></p> <p>Przewiduje się ocieplenie stropodachu matą z wełny mineralnej, o współczynniku przewodności <math>\lambda = 0,033 \text{ W/m}^2\text{K}</math>. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:</p> <p>wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości oporu cieplnego <math>R \geq 5,0 \text{ (m}^2\text{K)/W}</math></p> <p>wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości oporu cieplnego <math>R \geq 5,0 \text{ (m}^2\text{K)/W}</math></p> <p>wariant 3: o grubości 1 cm większej niż w wariantie 2</p>					
Lp.	Opis wariantów usprawnienia	Jedn.	Stan istniejący	1	2
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: g=	m		0,03	0,05
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	$\text{m}^2\text{K/W}$		0,91	1,52
3	Opór cieplny R	$\text{m}^2\text{K/W}$	4,292	5,20	5,81
4	$Q_{\text{ou}}, Q_{\text{iu}} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S \cdot \Delta T / R$	GJ/a	9,9	8,2	7,3
5	$q_{\text{ou}}, q_{\text{iu}} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{\text{w0}} - t_{\text{z0}}) / R$	MW	0,0012	0,0010	0,0009
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{\text{ru}} = (Q_{\text{ou}} - Q_{\text{iu}}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{\text{ou}} - q_{\text{iu}}) \cdot O_{\text{m}}$	z/a		98	150
7	Cena jednostkowa usprawnienia	z/m <sup>2</sup>		15,74	17,04
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_{\text{u}}$	zł		2 299	2 299
9	$\text{SPBT} = N_{\text{u}} / \Delta O_{\text{ru}}$	lata		23,41	15,33
10	$U_0, U_1$	$\text{W/m}^2\text{K}$	0,233	0,21	0,17
<p>Podstawa przyjętych wartości <math>N_{\text{u}}</math></p> <p>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 (<math>A_{\text{kosz}}</math>)</p> <p>Warunki WT2014 są spełnione dla grubości izolacji 4 cm, do realizacji przyjęto gr. 5 cm.</p>					
Wybrany wariant : 2		Koszt : 2 299 zł		SPBT= 15.3 lat	

7.2.5. Ocena i wybór przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej				
<p>Dane: <math>Q_{ocw} = 50 \text{ GJ}</math> <math>q_{ocw} = 0.0011 \text{ MW}</math></p> <p>Opis: Instalacja ciepłej wody użytkowej w dobrym stanie technicznym.</p> <p>Modernizacja instalacji polega na jej przyłączeniu do węża cieplnego opartego pompie ciepła</p>				
Lp.	Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji	
1	$q_{ocw}$ średnia moc cwu	MW	0.0011	0.0011
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{0,1 \text{ cw}}$	GJ/rok	50.0	13.0
3	Roczne opłata zmienna $Q_{0,1z}$	zł/a	2 688	788
4	Roczna opłata stała $Q_{0,1m}$	zł/a	1.83	53.84
5	Roczny abonament $A_{0,1}$	zł/a	0	38
6	Roczny koszt przygotowania ciepłej wody $Q_{0,1}$	zł/a	2 690	880
7	Różnica	zł/a		1809
8	Koszt	zł		0.0
9	SPBT	lat		-

7.2.6. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT			
Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	SPBT lata
1	2	3	4
1	Ocieplenie ścian zewnętrznych	92 128	9.4
2	Ocieplenie stropu pod nieogrz. poddaszem	2 011	11.5
3	Ocieplenie stropodachu	2 299	15.3



7.3.1 Ocena proponowanego przedsięwzięcia			
l.p.	Opis	Jedn.	Stan istn. / Stan po modern.
1	Obliczeniowa moc cieplna CO <sup>2</sup>	MW	0.1402 / 0.1204
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu *)	GJ/rok	1048.00 / 860.00
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania $\eta_{tot}$	-	0.65 / 3.14
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	1612 / 233
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	86 652 / 14 123
8	Roczna opłata stała	zł/rok	4 767 / 5 893
9	Roczny abonament	zł/rok	0 / 729
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	91 419 / 20 744
11	Różnica	zł/rok	70 675 /
12	Koszt	zł	515 212 /
13	SPBT	lat	7.29 /

\*) policzone programem Audytora OZC



**7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

Niniejszy rozdział obejmuje:

- a. określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- b. ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
- c. 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
1	Usprawnienie instalacji c.o.	X	X	X	X
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych	X	X	X	
3	Ocieplenie stropu pod nieogr. poddaszem	X	X		
4	Ocieplenie stropodachu	X			

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

Lp.	Zakres ulpszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego	Koszt wariantu [zł]	Koszt audytu [zł]	Koszt całkowity [zł]
1	1+2+3+4	611 650	1 000	612 650
2	1+2+3	609 351	1 000	610 351
3	1+2	607 340	1 000	608 340
4	1	515 212	1 000	516 212

## 7.4.3. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Warianty	C.O.					C.W.U.			C.O. + C.W.U.			Zmiana		
	q <sub>co</sub> <sup>1)</sup> MW	Q <sub>co</sub> <sup>1)</sup> wg obl. GJ/rok	η	W <sub>D</sub>	Q <sub>co</sub> *W <sub>D</sub> / η GJ/rok	Opłata c.o. zł/rok	q <sub>cwu</sub> MW	Q <sub>cwu</sub> GJ/rok	Opłata c.w.u. 2) zł/rok	q <sub>co</sub> + q <sub>cwu</sub> MW	Q <sub>co</sub> + Q <sub>cwu</sub> GJ/rok	Opłata c.o.+c.w.u. zł/rok	ΔQ <sub>co+cwu</sub> GJ/rok	Oszczędn. zł
1	0.1204	860	3.14	0.85	233	20 015	0.0011	50	2 690	0.1215	283	22 705	1 379	71 404
2	0.1204	865	3.14	0.85	234	20 076	0.0011	50	2 690	0.1215	284	22 765	1 378	71 344
3	0.1204	869	3.14	0.85	235	20 136	0.0011	50	2 690	0.1215	285	22 826	1 377	71 283
4	0.1402	1 048	3.14	0.85	283	24 015	0.0011	50	2 690	0.1413	333	26 704	1 329	67 404
O-stan istniejący	0.1402	1 048	0.65	1.00	1 612	91 419	0.0011	50	2 690	0.1413	1 662	94 109		

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 [zł, %]		Premia termomodernizacyjna [zł]		
					[zł, %]	[zł, %]	20% kredytu	16% całkowitych kosztów	2-letnie oszczędności
1	2	3	4	5	6		7	8	9
1	Ocieplenie stropodachu Ocieplenie stropu pod nieogrz. poddaszem Ocieplenie ścian zewnętrznych Modernizacja instalacji c.o.	612 650	71 404	83,0%	0	0,0%	0	98 024	142 808
2	Ocieplenie stropu pod nieogrz.podd.	610 351	71 344	82,9%	0	0,0%	0	97 656	142 687
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych Modernizacja instalacji c.o.	608 340	71 283	82,9%	0	0,0%	0	97 334	142 566
4	Modernizacja instalacji c.o.	516 212	67 404	80,0%	0	0,0%	0	82 594	134 809

#### 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:

- modernizacja systemu grzewczego
- ocieplenie ścian zewnętrznych
- ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem
- ocieplenie stropodachu

**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,
2. Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem w Gimnazjum za pomocą maty ISOVER gr. 5 cm (ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem (o wsp. przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,040 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ ), o grubości 5cm i wykończenie tynkiem

**8.1. Uproszczone przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

Lp.	Opis	Obmiar	Cena jedn.	Koszt całkowity	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	1	515 212,26	515 212	
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych	434,57	212,00	92 128	
3	Ocieplenie stropu pod nieogr. poddaszem	154,14	13,05	2 011	
4	Ocieplenie stropodachu	134,86	17,04	2 299	
8	Koszt audytu	-	-	1 000	
<b>SUMA</b>				<b>612 650</b>	

**8.2. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu**

Kalkulowany koszt robót wyniesie: **612 650 zł**

Udział środków własnych inwestora:

Kredyt bankowy:

Przewidywana premia termomodernizacyjna:

Czas zwrotu nakładów SPBT

8,6

**8.3. 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 ogrz. przed termomod.
Wartość opałowa oleju opałowego lekkiego	43.33	MJ/kg	Sprawność systemu przygotowania c.w.u.
Zużycie węgla na produkcję 1 kWh w elektrowniach systemowych	0.33	kg/kWh	Sprawność systemu ogrz. po termomod.
Wskaźnik emisji CO <sub>2</sub> w elektrowniach systemowych	93.87	kg/GJ	Sprawność systemu przygotowania c.w.u.
Wskaźnik emisji CO <sub>2</sub> dla oleju opałowego lekkiego	73.33	kg/GJ	

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

Zużycie oleju opałowego na ogrzewanie	37 210	kg/rok
Energia chemiczna z oleju opałowego	1 612	GJ
Emisja CO <sub>2</sub> na ogrzewanie	118 231	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>	118 281	kg/rok

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

Zużycie energii el. przez pompę ciepła na ogrzewanie	65 144	kWh/rok
Energia chemiczna równoważna energii el.	456	GJ
Emisja CO <sub>2</sub> na ogrzewanie	42 822	kg/rok
Zużycie energii el. przez pompę ciepła na c.w.u.	3 489	kWh/rok
Energia chemiczna równoważna energii el.	24	GJ
Emisja CO <sub>2</sub> na c.w.u.	2 293	kg/rok
Razem emisja CO <sub>2</sub>	42 846	kg/rok

Różnica  
Redukcja emisji CO<sub>2</sub> 75 434 kg/rok  
63.78 %

### EFEKTYWNOŚĆ

Zapotrzebowanie na energię przed termomodernizacją

Ogrzewanie i wentylacja	1612	GJ/rok
Przygotowanie c.w.u.	50	GJ/rok
Razem	1662	GJ/rok

Zapotrzebowanie na energię po termomodernizacji

Ogrzewanie i wentylacja	234	GJ/rok
Przygotowanie c.w.u.	13	GJ/rok
Razem	247	GJ/rok

Różnica 1415 GJ/rok  
Efektywność 85.1 %

## 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	Wyciągi z kosztorysów Inwestorskich na ocieplenie budynku (tabele elementów scalonych)
Załącznik nr 9	Dokumentacja fotograficzna budynku
Załącznik nr 10	Dokumentacja budowlana budynku (rzuty kondygnacji i przekroje)

### Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie energii cieplnej

Załącznik nr 1

#### 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 Szkoły

oraz budynek Urzędu Gminy Mastów.

Koszty paliwa ponosi Urząd Gminy w Mastowie.

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

Wartość opałowa oleju opałowego

Ilość ciepła w 1 Mg oleju opałowego

Koszt 1 GJ z oleju opałowego

Zużycie paliwa, w tym :

- zużycie oleju opałowego na ogrzewanie

- zużycie oleju opałowego na przygotowanie c.w.u.

Zużycie ciepła z oleju opałowego, w tym :

- zużycie ciepła z oleju opałowego na ogrzewanie

- zużycie ciepła z oleju opałowego na przyg. c.w.u.

Koszt ogrzewania w sezonie grzewczym

44606,67 zł

Koszt przygotowania c.w.u.

2185,14 zł

Koszty utrzymania kotłowni<sup>1)</sup>

3000,00 zł/mieś.

Udział kosztów utrzymania kotłowni na ogrzewanie

0,95

Udział kosztów utrzymania kotłowni na przyg. c.w.u.

0,05

Moc kotłowni

360 kW

Wyszczególnienie	Jedn.	Ceny bez VAT	Ceny z VAT
Koszty utrzymania kotłowni <sup>1)</sup>	zł/m-c	829,37	1 020,13
Razem opłata stała	zł/(MW-m-c)	2 303,81	2 833,69
Opłata zmienna	zł/kWh	0,1572	0,1934
Opłata zmienna	zł/GJ	43,70	53,75
Abonament	zł/(pkt. pomiarowy m-c)	0,00	0,00

<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
Koszty utrzymania kotłowni <sup>1)</sup>		zł/(m-c)	40,63	49,97
Razem opłata stała		zł/(MW-m-c)	112,86	138,81
Opłata zmienna		zł/kWh	0,1572	0,1934
Opłata zmienna		zł/GJ	43,70	53,75
Abonament		zł/(pkt. pomiarowy m-c)	0,00	0,00

<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 termostatycznych przy grzejnikach, zaworów podpiornowych 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.  
 - Tarifa dla energii elektrycznej PGE O/Skarżysko, grupa taryfowa C1<sup>1)</sup>

Wyszczególnienie		Jedn.	Ceny bez VAT	Ceny z VAT
Koszty utrzymania kotłowni		zł/(MW-m-c)	2 303,81	2 833,69
Składnik stały stawki sieciowej		zł/(MW-m-c)	759,80	934,55
Opłata przejściowa		zł/(MW-m-c)	252,30	310,33
Razem opłata stała		zł/(MW-m-c)	3 315,91	4 078,57
Składnik zmienny stawki sieciowej		zł/kWh	0,1659	0,2041
Opłata jakościowa		zł/kWh	0,0115	0,0141
Razem opłata zmienna		zł/kWh	0,1774	0,2182
Razem opłata zmienna		zł/GJ	49,28	60,61
Abonament		zł/(pkt. pomiarowy m-c)	2,60	3,20





0.225	tylnk cem-wapienny	0.010	0.820	0.012
	mur z cegły pełnej	0.380	0.770	0.494
	styropian	0.150	0.040	3.750
	tylnk cem-wapienny	0.010	0.820	0.012
	SZ-38			0.000
	budynek			0.000
	Gimnazjum			0.130
	$R_{si}$			0.040
	$R_{se}$			0.438
	razem			

0.269	terakota	0.015	1.050	0.014
	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-sr	0.300	0.400	0.750
	równoważny opór gruntu			
	z oporami przejmowania			1.603
	$R_{si}$			0.000
	$R_{se}$			0.000
	razem			3.717

Przekrój A

	wetna mineralna ISOVER	0.050	0.03	1.515
	drewno sosnowe	0.200	0.16	1.250
	drewno sosnowe	0.032	0.16	0.200
	plyty gips-karton.	0.013	0.23	0.054
				0.000
	$R_{si}$			
	$R_{se}$			
	nieogrzewany			
	pod			
	poddaszem			

Przekrój B

0.170	wetna mineralna ISOVER	0.050	0.03	1.515
	plyty z wetny mineralnej	0.200	0.04	4.762
	plyty gips-karton.	0.250	0.23	1.087
				0.000
				0.000
	$R_{si}$			0.100
	$R_{se}$			0.100
	nieogrzewany			
	pod			
	poddaszem			

Po termomodernizacji

Przekrój A

STRÓPODACH							
wetna mineralna ISOVER	0.05	0.033	1.515				
drewno sosnowe	0.200	0.16	1.250				
drewno sosnowe	0.032	0.16	0.200				
plyty gips-karton.	0.013	0.23	0.054				
			0.000				
		$R_{si}$					
		$R_{se}$					

Przekrój B

STRÓPODACH							
wetna mineralna ISOVER	0.050	0.033	1.515				
drewno sosnowe	0.032	0.16	0.200				
plyty gips-karton.	0.250	0.23	1.087				
			0.000				
			0.000				
		$R_{si}$	0.100				
		$R_{se}$	0.100				
			0.169				

Załącznik nr 3

## Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

pomieszczenie	ilość	wg. normy w $m^3/h$ PN-83/B-03430	Strumień w $m^3/s$	Łączne zap. powietrza w $m^3/s$	ŁĄCZNIE $V_0$		
łazienka ( z WC lub bez)	4	50.0	0.014	0.056			
oddzielne WC	10	30.0	0.008	0.083			
lokale biurowe	4	90.0	0.025	0.100			
korytarze	4	100.0	0.028	0.111			
sale lekcyjne	8	400.0	0.111	0.889			
Katki schodowe	1	30.0	0.008	0.008			
					<b>1.107</b>		

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

$$V_0 = 3\ 986\ m^3/h$$

$m^3$	1 326	Kubatura wentylowana sal lekcyjnych $V =$
$m^3$	210	Kubatura wentylowana lokali biurowych $V =$
$m^3$	437	Kubatura wentylowana klatek schodowych $V =$
$m^3$	954	Kubatura wentylowana pozostałych pomieszczeń
$m^3$	2 927	Kubatura wentylowana budynku $V =$
$h^{-1}$	1.36	krotność wymiany powietrza wentylacyjnego

$V_{nom} = 3200\ m^3/h$  Min. strumień powietrza went. dla sal lekcyjnych wg PN-83/B-03430

$V_{nom} = 360\ m^3/h$  Min. strumień powietrza went. dla lokali biurowych

$V_{nom} = 510\ m^3/h$  Min. strumień powietrza went. dla pomieszczeń pozostałych

$V_{nom} = 30\ m^3/h$  Strumień powietrza wentylacyjnego dla klatek schodowych

$$V_{nom} = \psi = 4100\ m^3/h$$

Wartości dla budynku - stan po modernizacji	Wartości dla budynku - stan istniejący	(1)	(2)	(3)	(4)
Opis	Jednostka				
Srednie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku	$V_{hr} = (L \cdot V_{cw}) / (t \cdot 1000)$	m <sup>3</sup> /h	0.013	0.013	0.013
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u.	$N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	6.389	6.389	6.389
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m <sup>3</sup> wody	$Q_{cwj} = c_w \cdot p \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot k_f / \eta_{w,iot} \cdot 10^6$	GJ/m <sup>3</sup>	0.308	0.308	0.308
Max. moc c.w.u.	$q_{max}^{cw} = V_{hr} \cdot Q_{cwj} \cdot 10^6 / 3600$	kW	6.9	6.9	6.9
Srednia moc c.w.u.	$q_{sr}^{cw} = q_{max}^{cw} / N_h$	kW	1.1	1.1	1.1

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

Charakterystyka systemu	Jednostka	(1)	(2)	(3)	(4)
Ciepło właściwe wody c <sub>w</sub>	kJ/(kg·K)		4.19	4.19	4.19
Gęstość wody ρ	kg/dm <sup>3</sup>		1	1	1
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową V <sub>wi</sub>	dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·dzień)		0.8	0.8	0.8
Powierzchnia pomieszczeń o reg. temperaturze powietrza A <sub>r</sub>	m <sup>2</sup>		812.9	812.9	812.9
Obł. temp. ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym θ <sub>w</sub>	°C		55	55	55
Obł. temperatura wody przed podgrzaniem θ <sub>0</sub>	°C		10	10	10
Wsp. korekcyjny ze względu na przemy w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k <sub>r</sub>	-		0.55	0.55	0.55
Liczba dni w roku t <sub>r</sub>	dzień		365	365	365
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania ciepłej wody użytkowej W	kWh/rok		6 838	6 838	6 838
Sprawność wytwarzania ciepła η <sub>w,g</sub>	-		0.88	0.88	0.88
Sprawność przesyłu ciepłej wody η <sub>w,p</sub>	-		0.70	0.70	0.70
Sprawność akumulacji η <sub>w,s</sub>	-		0.80	0.80	0.80
Sprawność sezonowa wykorzystania	-		1.00	1.00	1.00
Sprawność całkowita η <sub>w,iot</sub>	-		0.49	0.49	0.49
Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego Q <sub>kw</sub>	kWh/rok		3 489	3 489	3 489
Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego Q <sub>kw</sub>	GJ/rok		13 876	13 876	13 876

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

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

Zapotrzebowanie		Wariant
ciepła $Q_H$ , GJ/a	mocy cieplnej, MW	
860	0.1204	1
865	0.1204	2
869	0.1204	3
1 048	0.1402	4
1 048	0.1402	0 - stan istniejący



Podstawowe informacje:		Gimnazjum Masłów	
Nazwa projektu:		Masłów	
Miejscowość:		Masłów	
Adres:		Masłów Pierwszy, ul. Jana Pawła II 1 26-001 Masłów	
Projektant:		mgr inż. Franciszek Gasinski	
Data obliczeń:		Czwartek 4 Czerwca 2015 19:18	
Data utworzenia projektu:		Czwartek 4 Czerwca 2015 19:18	
Plik danych:		E:\AUDYTY\Gimnazjum Masłów\Obliczenia\Gimnazju	
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 θ <sub>e</sub> :		-20 °C	
Średnia roczna temperatura zewnętrzna θ <sub>m,e</sub> :		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 δ:		3.167 m	
Współczynnik przewodzenia ciepła λ <sub>g</sub> :		2.0 W/(m·K)	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:			
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:		812.9 m <sup>2</sup>	
Kubatura ogrzewana budynku VH:		3037.9 m <sup>3</sup>	
Projektowa strata ciepła przez przenikanie φ <sub>T</sub> :		61780 W	
Projektowa wentylacyjna strata ciepła φ <sub>V</sub> :		55775 W	
Całkowita projektowa strata ciepła φ:		117555 W	
Nadwyżka mocy cieplnej φ <sub>RH</sub> :		0 W	
Projektowe obciążenie cieplne budynku φ <sub>HL</sub> :		117555 W	
Wskazniki i współczynniki strat ciepła:			
Wskaznik φ <sub>HL</sub> odniesiony do powierzchni φ <sub>HL,A</sub> :		144.6 W/m <sup>2</sup>	
Wskaznik φ <sub>HL</sub> odniesiony do kubatury φ <sub>HL,V</sub> :		38.7 W/m <sup>3</sup>	
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:			
Powietrze infiltrujące V <sub>infv</sub> :		382.2 m <sup>3</sup> /h	
Powietrze dodatkowo infiltrujące V <sub>m,infv</sub> :		m <sup>3</sup> /h	
Wymagane powietrze nawiewane mech. V <sub>su,min</sub> :		m <sup>3</sup> /h	
Powietrze nawiewane mech. V <sub>su</sub> :		m <sup>3</sup> /h	
Wymagane powietrze usuwane mech. V <sub>ex,min</sub> :		m <sup>3</sup> /h	
Powietrze usuwane mech. V <sub>ex</sub> :		m <sup>3</sup> /h	
Średnia liczba wymian powietrza n:		1.3	
Dopływające powietrze wentylacyjne V <sub>v</sub> :		4101.1 m <sup>3</sup> /h	
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ <sub>v</sub> :		-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 V <sub>v</sub> ,H:	4101.1	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q <sub>H</sub> ,nd:	844.43	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q <sub>H</sub> ,nd:	234564	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A <sub>H</sub> :	813	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku V <sub>H</sub> :	3037.9	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E <sub>AH</sub> :	1038.8	MJ/(m <sup>2</sup> .rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E <sub>AH</sub> :	288.6	kWh/(m <sup>2</sup> .rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E <sub>VH</sub> :	278.0	MJ/(m <sup>3</sup> .rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E <sub>VH</sub> :	77.2	kWh/(m <sup>3</sup> .rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. Δt <sub>min</sub> :	4.0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do θ <sub>j</sub> ,n		
Minimalna temperatura dyżurna θ <sub>j</sub> ,n:	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:	Szkoły	
Typ konstrukcji budynku:	Bardzo ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oszablenie ogrzewania:	Bez oszablenia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Bez próby szczelności przez	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:	6.0	1/h
Klasa oszczędności budynku:		
Średnie oszczędności		

Podstawowe informacje:		Nazwa projektu: Gimnazjum Masłów		Miejscowość: Masłów		Adres: Masłów Pierwszy, ul. Jana Pawła II 1 26-001 Masłów		Projektant: mgr inż. Franciszek Gasiński		Data obliczeń: Czwartek 4 Czerwca 2015 19:23		Data utworzenia projektu: Czwartek 4 Czerwca 2015 19:23		Plik danych: E:\AUDYTY\Gimnazjum Masłów\Obliczenia\Gimnazjum	
Normy:		PN-EN ISO 6946		Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:		PN-EN ISO 12831:2006		Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:		PN-EN ISO 13790		Dane klimatyczne:		III	
Strefa klimatyczna:		-20 °C		Projektowa temperatura zewnętrzna θ <sub>e</sub> :		7.6 °C		Średnia roczna temperatura zewnętrzna θ <sub>m,e</sub> :		Kielce Suków		Stacja meteorologiczna:			
Grunt:		Piasek lub żwir		Rodzaj gruntu:		2.000 MJ/(m <sup>3</sup> ·K)		Głębokość okresowego wilkana ciepła b:		3.167 m		Współczynnik przewodzenia ciepła λ <sub>g</sub> :		2.0 W/(m·K)	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		812.9 m <sup>2</sup>		Powierzchnia ogrzewana budynku AH:		3037.9 m <sup>3</sup>		Kubatura ogrzewana budynku VH:		61780 W		Projektowa strata ciepła przez przenikanie φ <sub>T</sub> :		55775 W	
		117555 W		Całkowita projektowa strata ciepła φ:		117555 W		Nadwyżka mocy cieplnej φ <sub>RH</sub> :		0 W		Projektowe obciążenie cieplne budynku φ <sub>HL</sub> :		117555 W	
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		144.6 W/m <sup>2</sup>		Wskaźnik φ <sub>HL</sub> odniesiony do powierzchni φ <sub>HL,A</sub> :		38.7 W/m <sup>3</sup>		Wskaźnik φ <sub>HL</sub> odniesiony do kubatury φ <sub>HL,V</sub> :				Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:			
		382.2 m <sup>3</sup> /h		Powietrze dodatkowo infiltrujące V <sub>m,infv</sub> :		m <sup>3</sup> /h		Wymagane powietrze nawiewane mech. V <sub>su,min</sub> :		m <sup>3</sup> /h		Powietrze nawiewane mech. V <sub>su</sub> :		m <sup>3</sup> /h	
		m <sup>3</sup> /h		Wymagane powietrze nawiewane mech. V <sub>su,min</sub> :		m <sup>3</sup> /h		Powietrze nawiewane mech. V <sub>su</sub> :		m <sup>3</sup> /h		Wymagane powietrze usuwane mech. V <sub>ex,min</sub> :		m <sup>3</sup> /h	
		m <sup>3</sup> /h		Powietrze usuwane mech. V <sub>ex</sub> :		m <sup>3</sup> /h		Średnia liczba wymian powietrza n:		1.3		Dopływające powietrze wentylacyjne V <sub>v</sub> :		4101.1 m <sup>3</sup> /h	
		-20.0 °C		Średnia temperatura dopływającego powietrza θ <sub>v</sub> :											

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 V <sub>v</sub> ,H:	4101.1	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q̇ <sub>H</sub> ,nd:	841.16	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q̇ <sub>H</sub> ,nd:	233656	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A <sub>H</sub> :	813	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku V <sub>H</sub> :	3037.9	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E <sub>AH</sub> :	1034.8	MJ/(m <sup>2</sup> .rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E <sub>AH</sub> :	287.4	kWh/(m <sup>2</sup> .rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E <sub>VH</sub> :	276.9	MJ/(m <sup>3</sup> .rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E <sub>VH</sub> :	76.9	kWh/(m <sup>3</sup> .rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. Δθ <sub>min</sub> :	4.0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do θ <sub>j,u</sub> :		
Minimalna temperatura dyżurna θ <sub>j,u</sub> :	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	
Osiablenie ogrzewania:	Bez osiablenia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Bez próby szczelności przez	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:	6.0	1/h
Klasa oszczędności budynku: Średnie oszczędności		

Podstawowe informacje:		Nazwa projektu: Gimnazjum Masłów		Miejscowość: Masłów		Adres: Masłów Pierwszy, ul. Jana Pawła II 1 26-001 Masłów		Projektant: mgr inż. Franciszek Gasinski		Data obliczeń: Czwartek 4 Czerwca 2015 19:25		Data utworzenia projektu: Czwartek 4 Czerwca 2015 19:25		Plik danych: E:\AUDYTY\Gimnazjum Masłów\Obliczenia\Gimnazjum	
Normy:		PN-EN ISO 6946		Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:		PN-EN ISO 12831:2006		Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:		PN-EN ISO 13790		Norma na obliczanie E:			
Dane klimatyczne:		III		Strefa klimatyczna:		-20 °C		Projektowa temperatura zewnętrzna θ <sub>e</sub> :		7.6 °C		Średnia roczna temperatura zewnętrzna θ <sub>m,e</sub> :		Stacja meteorologiczna: Kielce Suków	
Grunt:		Piasek lub żwir		Rodzaj gruntu:		2.000 MJ/(m <sup>3</sup> ·K)		Pojemność cieplna:		3.167 m		Głębokość okresowego wnikania ciepła δ:		Współczynnik przewodzenia ciepła λ <sub>g</sub> :	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		812.9 m <sup>2</sup>		Powierzchnia ogrzewana budynku AH:		3037.9 m <sup>3</sup>		Kubatura ogrzewana budynku VH:		60253 m <sup>3</sup>		Projektowa strata ciepła przez przenikanie φ <sub>T</sub> :		55775 m <sup>3</sup>	
		116028 W		Całkowita projektowa strata ciepła φ:		116028 W		Nadwyżka mocy cieplnej φ <sub>RH</sub> :		0 W		Projektowe obciążenie cieplne budynku φ <sub>HL</sub> :		116028 W	
Wskazniki i współczynniki strat ciepła:		142.7 W/m <sup>2</sup>		Wskaznik φ <sub>HL</sub> odniesiony do powierzchni φ <sub>HL,A</sub> :		38.2 W/m <sup>3</sup>		Wskaznik φ <sub>HL</sub> odniesiony do kubatury φ <sub>HL,V</sub> :				Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:			
Powietrze infiltrujące V <sub>infv</sub> :		382.2 m <sup>3</sup> /h		Powietrze dodatkowo infiltrujące V <sub>m,infv</sub> :		m <sup>3</sup> /h		Wymagane powietrze nawiewane mech. V <sub>su,m1n</sub> :		m <sup>3</sup> /h		Powietrze nawiewane mech. V <sub>su</sub> :		m <sup>3</sup> /h	
Wymagane powietrze nawiewane mech. V <sub>su,m1n</sub> :		m <sup>3</sup> /h		Wymagane powietrze nawiewane mech. V <sub>su,m1n</sub> :		m <sup>3</sup> /h		Powietrze usuwane mech. V <sub>ex,m1n</sub> :		m <sup>3</sup> /h		Wymagane powietrze usuwane mech. V <sub>ex,m1n</sub> :		m <sup>3</sup> /h	
Powietrze usuwane mech. V <sub>ex</sub> :		m <sup>3</sup> /h		Średnia liczba wymian powietrza n:		1.3		Dopływające powietrze wentylacyjne V <sub>v</sub> :		4101.1 m <sup>3</sup> /h		Średnia temperatura dopływającego powietrza θ <sub>v</sub> :		-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 V <sub>v</sub> ,h:	4101.1	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q <sub>H</sub> ,nd:	828.05	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q <sub>H</sub> ,nd:	230013	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A <sub>H</sub> :	813	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku V <sub>H</sub> :	3037.9	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E <sub>AH</sub> :	1018.6	MJ/(m <sup>2</sup> .rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E <sub>AH</sub> :	283.0	kWh/(m <sup>2</sup> .rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E <sub>VH</sub> :	272.6	MJ/(m <sup>3</sup> .rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E <sub>VH</sub> :	75.7	kWh/(m <sup>3</sup> .rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. Δt <sub>min</sub> :	4.0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do θ <sub>j</sub> ,n		
Minimalna temperatura dyżurna θ <sub>j</sub> ,n:	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:	Szkoły	
Typ konstrukcji budynku:	Bardzo ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Osiabienie ogrzewania:	Bez osiabienia	
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 oszczędności budynku: Średnie oszczędności		


## Dane klimatyczne dla Kielc Suków

## Obliczenie stopni dni Sd

Sd dla przegród zewnętrznych (ściany zewnętrzne, stropodach)

Dane dla miesięcy		I	II	III	IV	V	IX	X	XI	XII
Srednia 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
$(\theta_{int,H} - \theta_e) \cdot Ld(m)$ [dzień <sup>o</sup> 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<sup>o</sup>K/rok przy  $\theta_{int,H} = 20$  °C



*Dotyczy tylko faktury*

2013-02-20 PERIOD  
Data wystawienia faktury

2013-02-15  
Data wystawienia faktury

**Faktura**

Nazwa: SZKOŁA PODSTAOWA MASTEWA  
Adres: ul. MASTEW, MASTEW 210, MASTEWA 52  
NIP: 687-63-685

SKŁADNIK: PRACOWNIA S.P.  
Adres: 24-370 PIONKI, ul. KOSZK 52  
NIP: 758-256-34-73  
Tel: 48 222 12 99, 48 284 80 24  
E-mail: BILRO@PETROLET.PL

Faktura paragonowa, przelew w terminie płatności 30.8.2013  
Saldo: PROFB EA, Konto: 42 5038 4371 2000 0001 0044 1516

Symbol	Opis	Jm.	ilość	cenę	wartość	podatek	kwota	Wartość
1	1 DZIAŁANIE SZKOLNE PRZEWODZ...	ilość	2 227,01	13,335,66	295	2 227,01	13 335,66	15 562,67
	<b>RAZEM</b>							
	W tym:							
	13 335,66	23%						16 441,26
	<b>RAZEM</b>							<b>16 441,26</b>

Forma płatności: 16 441,26 PLN  
Pozostałe do zapłaty: 16 441,26 PLN

Główny adres: 210 MASTEW, MASTEW 210, MASTEWA 52

Wzrost: 1,70 m  
Ciężar ciała: 65 kg  
Ciężar ciała: 65 kg

**PETROLET**  
ul. MASTEW, MASTEW 210, MASTEWA 52  
NIP: 687-63-685

ul. MASTEW, MASTEW 210, MASTEWA 52  
NIP: 687-63-685



Załącznik nr 9

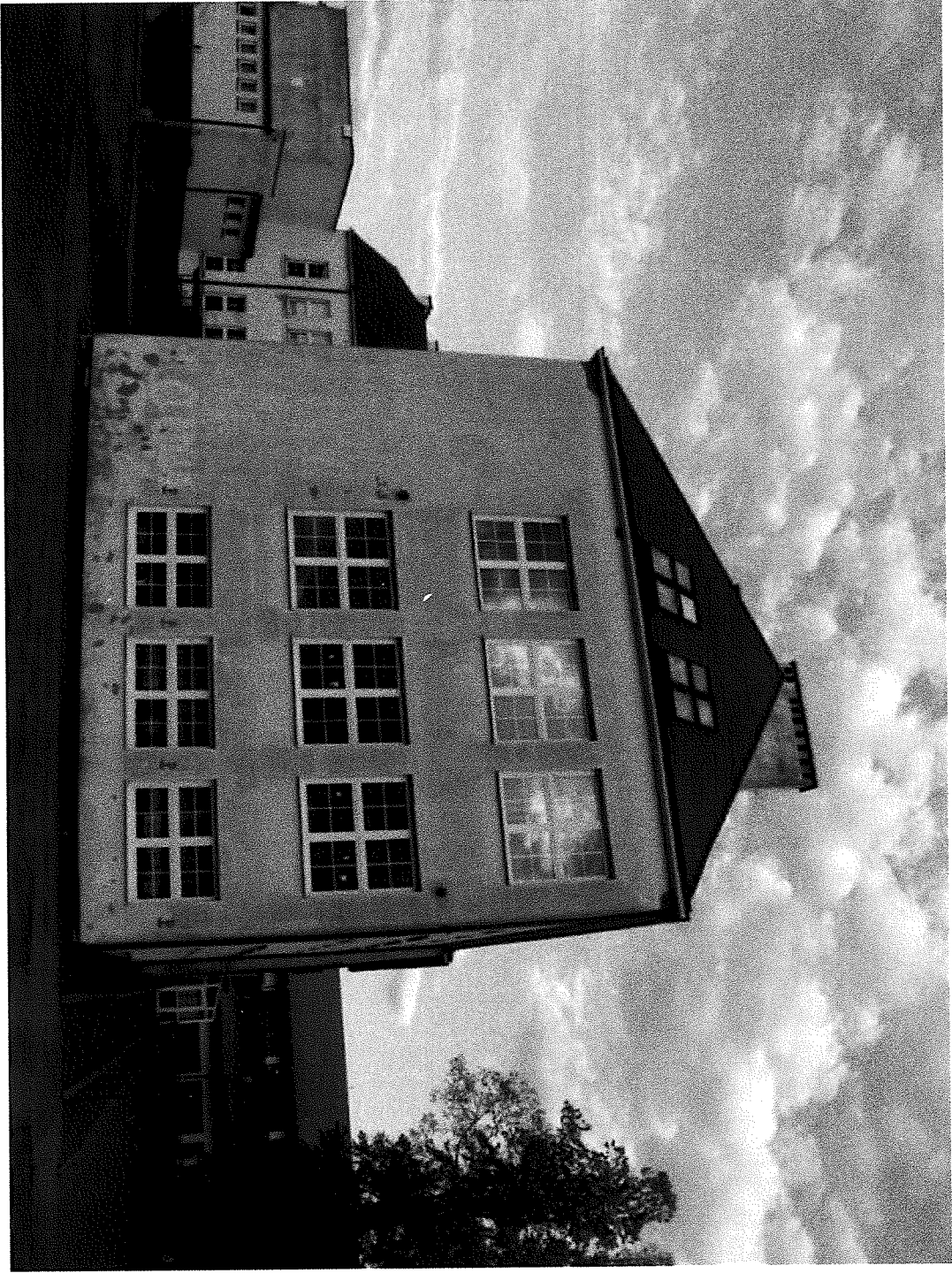
Termomodernizacja Gimnazjum Masłów

## TABELA ELEMENTÓW SCALONYCH

Lp.	Nazwa	Robocizna	Materiały	Sprzęt	Kp	Z	Razem	VAT 23%	Wartość brutto
2	Elewacja budynku	26 392.84	22 701.19	1 815.10	18 606.73	5 385.00	74 900.86	17 227.20	92 128.06
3	Stropodach	153.19	1 226.49	67.69	145.50	42.16	1 635.04	376.06	2 011.10
4	Strop poddasza	175.09	1 401.81	77.37	166.30	48.19	1 868.76	429.81	2 298.57
5	Roboty instalacyjne	201.20	499.44		132.71	38.41	871.76	200.50	1 072.26
	Pompa ciepła						418 000.00	96 140.00	514 140.00
	Razem	26 922.32	25 828.93	1 960.16	19 051.24	5 513.76	497 276.42	114 373.58	611 649.99

Koszt pompy ciepła 38% ceny zestawu (1 100 000 zł netto)

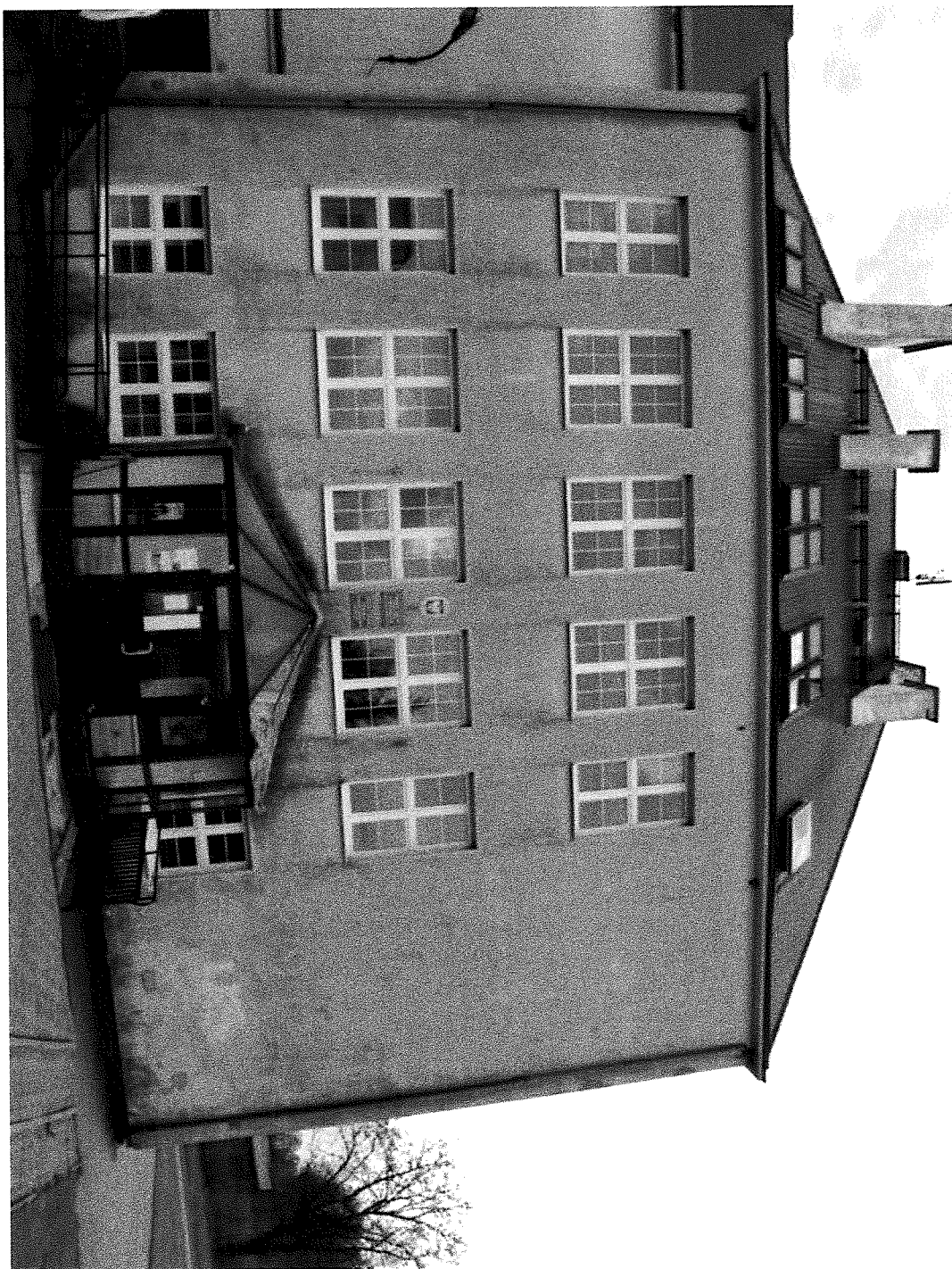
Elewacja wschodnia

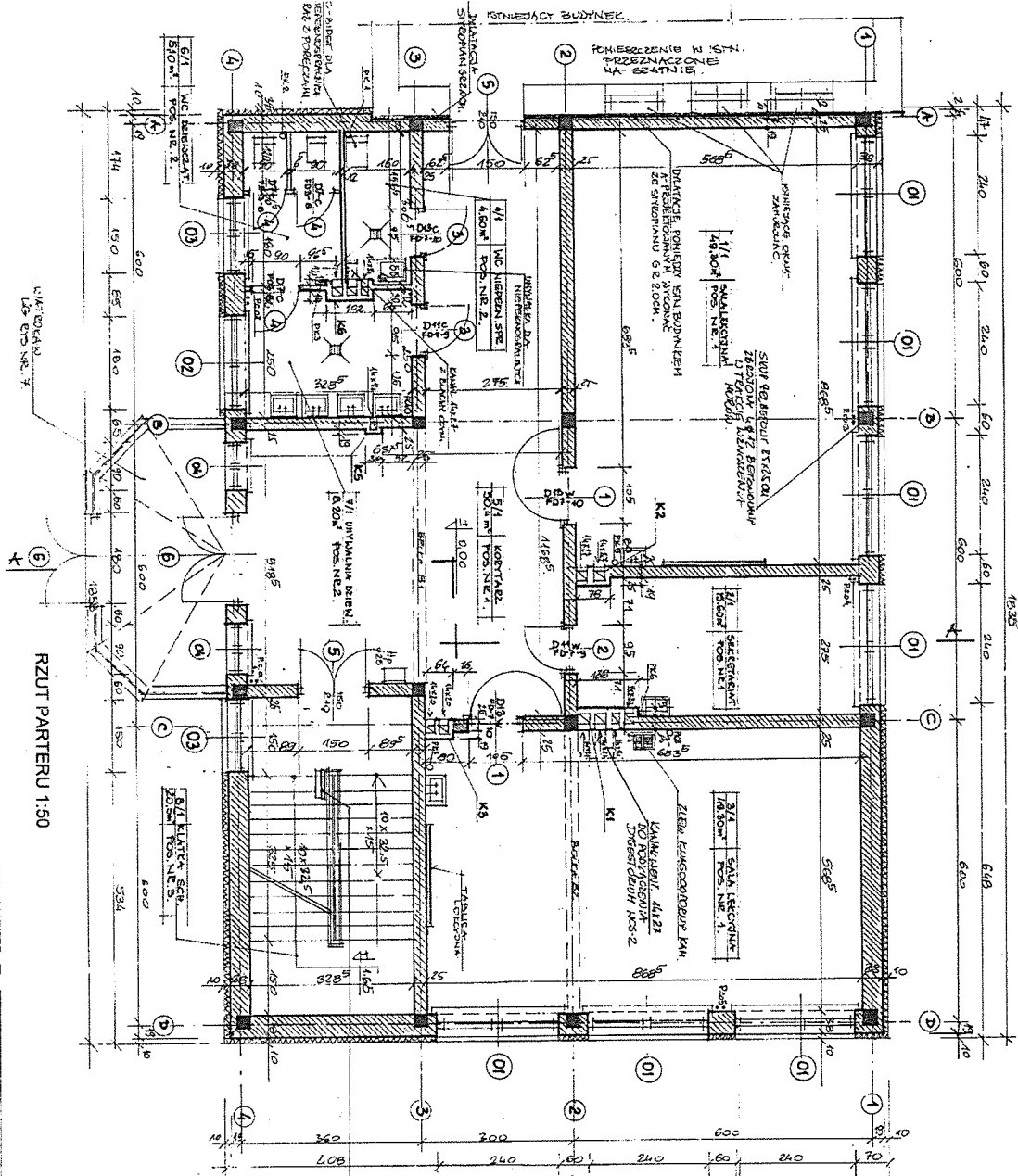


Elewacja południowa



Elewacja północna





RZUT PARTERU 1:50

<b>Przedsiębiorstwo Budowlane BUDO-INSTAL S.C.</b>			
Investor:	Urząd Gminy w Masłowie		
Obiekt:	Budynki Gimnazjum		
Trzeci:	Rzut parteru		
Projektant:	mgr inż. A. Kucharski	N. uw.	Data
Sprowadził:	mgr inż. M. Kujawa	WZM	10.05.2014
Stanął w:	Przełęcz	Skala	Numer rysunku
P.T.3	Budowlana	1:50	

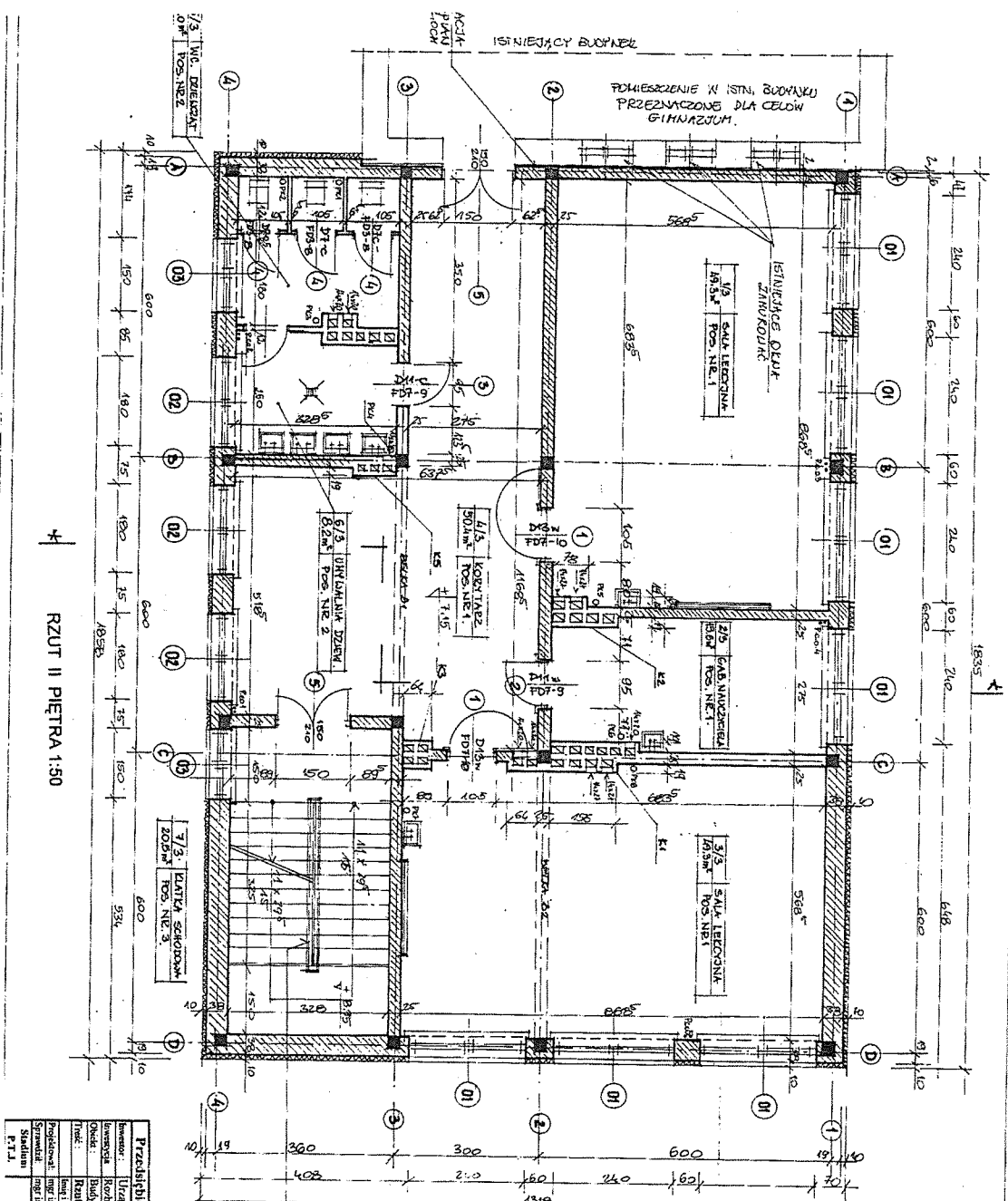
Plan - Rzut parteru do 10 klasztoru  
 NIEREKLAMOWYCH MATERIAŁÓW  
 EDUKACYJNYCH, ZWIĄZANYCH  
 KUCHANIA DO STOLNI SZKOLNEJ.  
 Sporządzony pod opieką inżyniera  
 odpowiedzialnego za realizację (projektant)

mgr inż. A. Kucharski  
 41-010 Masłowo, ul. 1 Maja 10  
 41-010 Masłowo, ul. 1 Maja 10  
 41-010 Masłowo, ul. 1 Maja 10

№	Nr	Opis	Przebieg
1	1	Sala lekcyjna	48,3
2	2	Kuchnia	19,9
3	3	Sala stołowa	48,3
4	4	Korridor	50,4
5	5	Korridor	5,1
6	6	WC dziewcząt	8,2
7	7	WC chłopaków	2,3
8	8	Łazienka	2,3

SKŁADZONO W MASŁOWIE  
 AL. IX WYSZYCH 10/11-8  
 26-518 Masłowo





RZUT II PIĘTRA 1:50

Nr.	Nr.	Nazwa	Pow.
1	1	Przedsiębiorstwo Budowlane BUDO-INSTEAL s.c.	15,2
2	2	Urząd Gminy w Masłowie	49,3
3	3	Biuro Projektowe	50,4
4	4	Kuchnia	8,2
5	5	Kuchnia	70,3
6	6	Kuchnia	70,3
7	7	Kuchnia	70,3

STAN ODDZIAŁU LUBIER LUBIEROWO  
KOCOUWYK ODDZ. ANTYKOWY

Przedsiębiorstwo Budowlane BUDO-INSTEAL s.c.			
Investor:	Urząd Gminy w Masłowie	Nr. um.	10/06-2000
Investycja:	Budowlana szkoła w Masłowie	Wzrost	10/06-2000
Obiekt:	Budynek Gimnazjum	Skala	1:50
Wzrost:	Rzut II piętra	Nazwa	Nazwa
Projektant:	mgr inż. A. Kucharski	Wzrost	10/06-2000
Sprawdził:	mgr inż. M. Rymkowska	Skala	1:50
Straszenie	Branża	Numer projektu	3
Projektant	Budowlana		





